

TUGAS AKHIR

**IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK FISIK-KIMIA MIKROPLASTIK PADA
IKAN MENGGUNAKAN ALAT MIKROSKOP DAN *FOURIER TRANSFORM*
INFRA-RED (FT-IR) DI SUNGAI WINONGO YOGYAKARTA**

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



FIKRI ALFANDANI IMANDA

18513083

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
TAHUN 2022**

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK FISIK-KIMIA MIKROPLASTIK PADA IKAN MENGGUNAKAN ALAT MIKROSKOP DAN *FOURIER TRANSFORM INFRARED* (FT-IR) DI SUNGAI WINONGO YOGYAKARTA

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



FIKRI ALFANDANI IMANDA

18513083

Disetujui,

Dosen Pembimbing:

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

NIK. 155131313

Tanggal :

Lutfia Isna Ardhananti, S.Si., M.Sc

NIK. 155130111

Tanggal : 20/06/2022

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.E.S., Ph.D.

NIK. 025100406

Tanggal : 22/06/2022

HALAMAN PENGESAHAN
IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK FISIK-KIMIA
MIKROPLASTIK PADA IKAN MENGGUNAKAN ALAT
MIKROSKOP DAN *FOURIER TRANSFORM INFRA-RED* (FT-IR)
DI SUNGAI WINONGO YOGYAKARTA

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari: Senin

Tanggal: 20 Juni 2022

Disusun Oleh:

Fikri Alfandani Imanda

18513083

Tim Penguji:

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

()

Lutfia Isna Ardhayanti, S.Si., M.Sc

( 2006/2022)

Annisa Nurlathifah S.Si, M.Biotech, Ph.D.

()

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 saya sendiri, buah pikiran dari gagasan, rumusan saya sendiri, tanpa melibatkan pihak manapun kecuali masukan dan arahan 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 dan dituliskan ke dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini dibuat secara sadar dengan sungguh-sungguh, apabila di hari kemudian didapatkan kesalahan dan penyimpangan dalam pernyataan ini, maka saya siap mendapatkan sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta hukuman sanksi lainnya sesuai dengan ketuntuan peraturan yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 2022

Yang membuat pernyataan,

A rectangular postage stamp from Indonesia, valued at 1000 Rupiah. It features a portrait of a man in a military-style uniform. The stamp includes the text 'REPUBLIK INDONESIA', '1000', 'METERAI', and 'TEMPEL'. A handwritten signature in black ink is written across the stamp. The serial number '4068AAJX014111699' is visible at the bottom.

Fikri Alfandani Imanda

18513083

PRAKATA

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Identifikasi Karakteristik Fisik-Kimia Mikroplastik Pada Ikan Menggunakan Alat Mikroskop dan Fourier Transform Infra-Red (FT-IR) di Sungai Winongo Yogyakarta. Penyusunan laporan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kesehatan, kelancaran, dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Suphia Rahmawati S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Ibu Lutfia Isna Ardhayanti, S.Si., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
4. Kedua orangtua dan saudara penulis, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, kepercayaan, dan dukungan penuh kepada saya
5. Seluruh dosen, staff, dan Keluarga Besar Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UII. Terima kasih atas bantuan, pengajaran, dan pengalaman yang telah diberikan.
6. Seluruh staff Laboratorium Program studi Teknik Lingkungan terutama mbak nida dan mbak rina yang telah membimbing kami selama melakukan penelitian
7. Teman – teman Angkatan 2018 Program Studi Teknik Lingkungan UII

8. Teman dalam proses pengerjaan laporan tugas akhir, yaitu Ivana safa dan Siti Nurul
9. Rizky Riza Putri selaku teman seperjuangan yang telah membantu dalam memberikan kekuatan dan kesabaran
10. Masyarakat daerah sekitar Sungai Winongo, khususnya para pemancing dan pengelola empang/ budidaya ikan yang bersedia membantu untuk mendapatkan sampel ikan.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari kekurangan yang terdapat didalam laporan tugas akhir ini tidak luput dari kesalahan dan keterbatasan ilmu serta pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk kemajuan penulis dan kelengkapan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis dan semua pihak.

Yogyakarta, 2022

Penulis,


(Fikri Alfandani Imanda)

ABSTRAK

Fikri Alfandani Imanda. Identifikasi Karakteristik Fisik-Kimia Mikroplastik Pada Ikan Menggunakan Alat Mikroskop dan Fourier Transform Infra-Red (FT-IR) Di Sungai Winongo Yogyakarta. Dibimbing Oleh Dr. Suphia Rahmawati S.T., M.T dan Lutfia Isna Ardhayanti, S.Si., M.Sc

Definisi singkat mengenai mikroplastik ialah suatu polimer sintetik yang mempunyai diameter ukuran kurang dari 5 mm sehingga diperlukan alat bantu berupa mikroskop. Permasalahan yang terjadi saat ini dikarenakan adanya mikroplastik dengan jumlah banyak yang tersebar di organisme terutama ikan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi karakteristik fisik beserta kimia yang berada di mikroplastik pada sampel ikan di Sungai Winongo Yogyakarta. Pengambilan sampel ikan menggunakan metode membeli dari pemancing yang berada disekitar sungai dan tambak. Analisis mikroplastik pada sampel ikan dilakukan dengan menggunakan metode NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) dan metode WPO (*Wet Peroxide Oxidation*). Jenis mikroplastik yang paling dominan ditemukan pada fiber dengan jumlah 532 partikel. Warna yang paling dominan ditemukan ialah warna transparan dengan jumlah 688 partikel. Dari hasil penelitian dilakukan uji FT-IR untuk mengetahui senyawa kimia dari mikroplastik pada sampel ikan. Senyawa kimia yang ditemukan adalah *Chlorinated polyethylen* (CPE), Tencel, *Polypropylene* (PP), Vinyl, dan Polietilena (PE).

Kata Kunci : Ikan, Mikroplastik, FT-IR, dan Sungai Winongo

ABSTRACT

Fikri Alfandani Imanda., Yogyakarta. Supervised by Dr. Suphia Rahmawati S.T., M.T dan Lutfia Isna Ardhayanti, S.Si., M.Sc

A brief definition of microplastic is a synthetic polymer that has a diameter of less than 5 mm so that a microscope is needed. The problem that occurs today is due to the large number of microplastics that are scattered in organisms, especially fish. This study aims to identify the chemical characteristics and functional groups present in microplastics in fish samples in the Winongo River, Yogyakarta. Sampling of fish using the method of buying from anglers who are around rivers and ponds. Microplastic analysis on fish samples was carried out using the NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) method and the WPO (Wet Peroxide Oxidation) method. The most dominant type of microplastic was found in fiber with a total of 532 particles. The most dominant color found was a transparent color with a total of 688 particles. From the results of the study, the FT-IR test was carried out to determine the chemical compounds of microplastics in fish samples. The chemical compounds found were Chlorinated polyethylene (CPE), Tencel, Polypropylene (PP), Vinyl, and Polyethylene (PE).

Keywords : *Fish, Microplastic, FT-IR and Winongo River*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Mikroplastik.....	5
2.2 Ikan	12
2.2.1 Ikan Nila	13
2.2.2 Ikan Bawal	14
2.2.3 Ikan Nilem.....	15
2.2.4 Ikan Wader	16
2.3 Sungai Winongo.....	17
2.4 Spektroskopi Fourier Transform InfraRed (FT-IR).....	18
5. Dampak Bahaya dari Mikroplastik pada Ikan.....	20

BAB III	24
METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Prosedur Penelitian.....	24
3.1.1 Metode Identifikasi Mikroplastik pada Sampel Ikan	25
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	26
3.3 Tata Guna Lahan.....	30
3.4 Jenis dan Variabel Penelitian	32
3.5 Alat dan Bahan.....	33
3.6 Pengumpulan Data	34
3.6.1 Pengambilan Sampel	34
3.6.2 Preparasi Sampel.....	34
3.6.3 Destruksi Sampel	35
3.6.4 Pengujian Sampel	35
3.6.5 Penggunaan Filter Fiber dan Alumina.....	36
3.7 Analisis Data	37
BAB IV	38
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Deskripsi Titik Sampling	38
4.2 Penelitian Terdahulu.....	47
4.2.1 Pertimbangan Penelitian Sebelumnya Tahun 2021	47
4.2.2 Hasil Penelitian Pendahuluan	48
4.3 Identifikasi berdasarkan karakteristik ikan.....	49
4.4 Identifikasi berdasarkan jenis ikan	51
4.5 Identifikasi Berdasarkan Zona Segmentasi	52
4.6 Identifikasi dan Klasifikasi Mikroplastik Pada Perairan Sungai Winongo .	54
4.6.1 Identifikasi Mikroplastik berdasarkan Bentuk dan Jumlah Mikroplastik	

dengan Kertas Saring <i>Whattman Fiber</i> (GF/B)	54
4.6.2 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna dengan Kertas Saring <i>Whattman Fiber</i> (GF/B).....	67
4.6.3 Identifikasi Berdasarkan Bentuk dan Jumlah Mikroplastik dengan Kertas Saring Alumina 25mm.....	71
4.6.4 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna dengan Kertas Saring Alumina 25mm.....	75
4.7 Perbandingan Filter <i>Whattman Fiber</i> dengan Filter Alumina.....	78
4.8 Identifikasi Mikroplastik Menggunakan Alat FT-IR (<i>Fourier Transform Infra Red</i>)	79
BAB V	89
KESIMPULAN DAN SARAN.....	89
5.1. Kesimpulan.....	89
5.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fiber	6
Gambar 2. 2 Film.....	7
Gambar 2. 3 Fragmen	7
Gambar 2. 4 Foam.....	8
Gambar 2. 5 Granula	8
Gambar 2. 6 PVC.....	9
Gambar 2. 7 PET.....	10
Gambar 2. 8 HDPE.....	10
Gambar 2. 9 LDPE	10
Gambar 2. 10 Polypropylene (PP).....	11
Gambar 2. 11 Polystyrene (PS)	11
Gambar 2. 12 Alur Masuk Mikroplastik pada Ikan	13
Gambar 2. 13 Ikan Nila.....	14
Gambar 2. 14 Ikan Bawal	15
Gambar 2. 15 Ikan Nilem.....	16
Gambar 2. 16 Ikan Wader	17
Gambar 2. 17 Grafik Hasil Analisa FT-IR Polypropylene.....	19
Gambar 2. 18 Grafik Hasil Analisa FT-IR Polyprostyrene.....	19
Gambar 2. 19 Grafik Hasil Analisa FT-IR Polyethylene Terephthalate.....	20
Gambar 2. 20 Grafik Hasil Analisa FT-IR High-Density Polyethylene	20
Gambar 2. 21 Bioakumulasi Mikroplastik Masuk kedalam Tubuh Ikan.....	21
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian.....	25
Gambar 3. 2 Metode Identifikasi	26
Gambar 3. 3 Peta Lokasi di Sungai Winongo	30
Gambar 4. 1 Titik 1	39
Gambar 4. 2 Titik 2	40

Gambar 4. 3 Titik 3	41
Gambar 4. 4 Titik 4	42
Gambar 4. 5 Titik 5	43
Gambar 4. 6 Titik 6	44
Gambar 4. 7 Titik 7	45
Gambar 4. 8 Titik 8	46
Gambar 4. 9 Titik 9	47
Gambar 4. 10 Kandungan Air pada Ikan	50
Gambar 4. 11 Jumlah mikroplastik berdasarkan jenis ikan.....	51
Gambar 4. 12 Jumlah Mikroplastik berdasarkan Zona Segmentasi.....	52
Gambar 4. 13 Bentuk Mikroplastik pada Ikan.....	55
Gambar 4. 14 Jumlah Jenis Mikroplastik Berdasarkan Titik Sampling	56
Gambar 4. 15 Jumlah Mikroplastik Pada Ikan Berdasarkan Titik Sampling	57
Gambar 4. 16 Jumlah Mikroplastik Tahun 2022	58
Gambar 4. 17 Perbandingan Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Parameter Ikan, Air, dan Sedimen di Sungai Winongo.....	59
Gambar 4. 18 Perbandingan Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Zona Segmentasi Pada Parameter Ikan, Air, dan Sedimen di Sungai Winongo	60
Gambar 4. 19 Jumlah Mikroplastik di Sungai Winongo Tahun 2021 dengan 2022	62
Gambar 4. 20 Jumlah Mikroplastik di Sungai Winongo dengan Sungai Code.....	63
Gambar 4. 21 Jumlah Mikroplastik di Sungai Winongo dengan Sungai Metro, Malang	65
Gambar 4. 22 Jumlah Mikroplastik di Sungai Winongo dengan Pearl River, China	66
Gambar 4. 23 Jumlah Warna Mikroplastik Berdasarkan Titik Sampling.....	67
Gambar 4. 24 Jumlah Warna Mikroplastik Pada Ikan.....	68
Gambar 4. 25 Persentase Jumlah Warna Mikroplastik Pada Ikan.....	69
Gambar 4. 26 Perbandingan Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Jenis dan Warna pada Kertas Saring Fiber.....	71
Gambar 4. 27 Jenis Mikroplastik Berdasarkan Titik Sampling (Alumina)	72
Gambar 4. 28 Persentase Jenis Mikroplastik (Alumina)	73

Gambar 4. 29 Jumlah Mikroplastik Pada Ikan Berdasarkan Titik Sampling	74
Gambar 4. 30 Jumlah Warna Mikroplastik Berdasarkan Titik Sampling (Alumina)	
.....	75
Gambar 4. 31 Perbandingan Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Jenis dan Warna	
pada Kertas Saring Alumina	77
Gambar 4. 32 Perbandingan jenis mikroplastik menggunakan filter fiber dengan	
alumina	78
Gambar 4. 33 Perbandingan warna mikroplastik menggunakan filter fiber dengan	
alumina	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 3. 1 Titik Koordinat Sampling	27
Tabel 3. 2 Tata Guna Lahan Lokasi Sampling	30
Tabel 3. 3 Kebutuhan Alat dan Bahan	33
Tabel 4. 1 Hasil sampel ikan	38
Tabel 4. 2 Identifikasi Sampel Ikan	49
Tabel 4. 3 Skor Blanko Kosong Filter Fiber	79
Tabel 4. 4 Skor Blanko Kosong Filter Alumina.....	80
Tabel 4. 5 Uji FT-IR menggunakan filter Whattman Fiber (GF/B)	81
Tabel 4. 6 Uji FT-IR menggunakan Filter Alumina.....	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman ini, banyak terjadi kerusakan lingkungan yang semakin tidak beraturan disekitar lingkungan. Hal ini tak luput dari kelalaian manusia yang mengabaikan sampah. Sebagian sampah yang berserak disekitar lingkungan biasanya berupa plastik, logam, tekstil, kertas, dan lain lain. Sampah plastik merupakan salah satu jenis sampah berbahaya yang tersebar dari darat ke lautan dimana sekitar 60 sampai 80% sampah plastik dari daratan dapat mencemari perairan (Sarasita dkk, 2020). Perlu diketahui bahwa sampah plastik yang tercemar di perairan akan membutuhkan waktu proses degradasi yang cukup lama. Selain itu, Pembuangan sampah plastik lambat laun akan mengendap didalam dasar perairan akan membentuk partikel-partikel kecil. Plastik dengan partikel kecil tersebut dapat dinamakan mikroplastik (Asia dan Zainul, 2017).

Definisi singkat mengenai mikroplastik ialah suatu polimer sintetik yang mempunyai diameter ukuran kurang dari 5 mm. Mikroplastik tidak hanya terdapat pada air permukaan, akan tetapi mikroplastik terdapat juga dalam sedimen dan organisme. Mikroplastik yang masuk kedalam tubuh ikan akan terkontaminasi zat-zat bahan kimia yang berbahaya (Jovanović, 2017). Ukuran mikroplastik yang menyerupai plankton. Hal ini dapat tertelan oleh biota laut, terutama ikan. Apabila dalam suatu organisme menelan mikroplastik, memungkinkan akan terjadinya perpindahan mikroplastik ke tingkat trofik yang lebih tinggi. Adanya beberapa penelitian yang meneliti bahwa telah masuknya mikroplastik didalam tubuh ikan dibagian sistem pencernaannya (Neves et al., 2015). Terdapat jenis-jenis mikroplastik yang umumnya ditemukan seperti film, fragmen, foam, fiber, dan granula (Yolla, 2020)

Menurut Wardani (2018) menyatakan bahwa pengertian sungai adalah suatu air yang terdapat pada permukaan yang berada di daratan yang terus mengalir melalui saluran untuk menuju tempat yang lebih rendah. Sungai Winongo merupakan Sungai dengan

bentuk memanjang yang berada di wilayah Yogyakarta dengan panjang 41 km dan luas dari aliran sungai mencapai 118 km². Sungai Winongo ini berada disekitar muara di Sungai Opak dan terdapat mata air di Lereng Gunung Merapi (Widyastuti, 2009). Perlu diketahui bahwa sungai winongo menjadi tempat untuk pembuangan limbah. Limbah yang dihasilkan berupa limbah rumah tangga, aktivitas perkotaan, dan industri. Daerah aliran Sungai Winongo D.I Yogyakarta terdapat beberapa aktivitas yang dilakukan oleh penduduk sekitar diantaranya seperti pemukiman, pertanian, peternakan, dan MCK (Yogafanny, 2015)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Arya, 2020) di Sungai Code D.I Yogyakarta bahwa terdapat mikroplastik yang terdapat pada sampel ikan. Pada penelitian tersebut didapatkan bentuk mikroplastik yang paling besar yaitu pada jenis fiber sebesar 82 % pada insang dan 70% pada usus ikan dengan kelimpahan total mencapai 8,686 partikel/gram. Sedangkan, bentuk mikroplastik yang paling sedikit ditemukan adalah pelet dengan kelimpahan 0,203 partikel/gram. Terdapat beberapa jenis ikan yang berada di Sungai Code dengan klasifikasi berdasarkan lokasi. Pada lokasi yang berada di hulu terdapat 9 jenis ikan dan terdapat 3 jenis ikan yaitu ikan cethol, ikan ekor pedang, ikan mujair, dan ikan wader. Sedangkan, pada air yang dangkal terdapat jenis ikan seperti ikan plati pedang, ikan tewaring, dan ikan cere (Trijoko, Yudha, Epilurahman & Pambudi, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Dava, 2021) di Sungai Winongo, D.I Yogyakarta didapatkan hasil mikroplastik yang terdapat pada empat jenis ikan yang berbeda, yaitu Ikan Nila, Wader, Bawal, dan Nilem. Dari total 9 sampel ikan ditemukan 60 partikel. Jenis mikroplastik yang terdapat pada sampel ikan diantaranya fiber, film, fragment, dan filament. Jenis mikroplastik yang paling dominan yaitu fiber dengan total 35 Partikel. Sedangkan, jenis mikroplastik yang paling sedikit yaitu film dengan total 6 partikel. Fiber menjadi salah satu mikroplastik yang paling tinggi di Sungai Winongo D.I Yogyakarta dikarenakan berasal dari besarnya aktivitas memancing yang dilakukan dengan menggunakan jaring-jaring. Selain itu, pada warna dominan yang terdapat pada sampel ikan yang berada di Sungai Winongo yaitu transparan. Warna transparan dapat terbentuk karena sudah lama terdegradasi oleh iklim dan terpaparnya panas matahari yang berlebih.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, Ikan yang terdapat pada Sungai Winongo selalu dikonsumsi oleh masyarakat sekitar. Efek dari mengonsumsi ikan di Sungai Winongo oleh masyarakat sekitar akan mengakibatkan dampak yang serius seperti kesehatan masyarakat yang akan menurun dikarenakan adanya zat-zat kimia berbahaya yang terkandung dalam mikroplastik. Keresahan yang dialami saat ini disebabkan oleh bentuk mikroplastik yang sangat kecil sehingga memungkinkan untuk masuk dalam tubuh manusia. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kandungan mikroplastik yang berbahaya pada ikan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana karakteristik fisik-kimia dari mikroplastik pada jeroan ikan di Sungai Winongo Yogyakarta?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengidentifikasi karakteristik fisik beserta kimia yang berada di mikroplastik pada jeroan ikan di Sungai Winongo Yogyakarta.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang Lingkup Materi

Penelitian ini membahas tentang karakteristik fisik beserta kimia yang terdapat pada jeroan ikan dengan menggunakan metode NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) dan Mikroskop Stereomik

2. Ruang Lingkup Tempat dan Waktu Penelitian

Wilayah penelitian dilakukan di Sungai Winongo D.I Yogyakarta meliputi hulu, tengah, dan hilir. Waktu penelitian yang dilakukan selama bulan februari

3. Ruang Lingkup Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel ikan berdasarkan ikan yang banyak dikonsumsi masyarakat sekitar yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta yaitu ikan nila, bawal, nilem, dan Wader. Pengambilan ini dilakukan dengan cara membeli kepada pemancing di tempat penangkar ikan disekitar Sungai Winongo. Pengambilan sampel dilakukan pada 9 titik sampel yang berada di hulu, tengah, dan hilir. Selanjutnya akan dilakukan observasi di Laboratorium Analisis Resiko Lingkungan FTSP UII

4. Ruang Lingkup Pengujian Sampel

Pengujian sampel ikan yang dilakukan pada bagian jeroan ikan. Jeroan ikan yang diambil berasal dari Ikan Bawal, Ikan Wader, Ikan Nila, dan Ikan Nilem. Penelitian ini akan terfokus pada karakteristik morfologi yang meliputi jumlah, bentuk (*Film, Fiber, Fragment, Foam, dan Granula*), dan warna (Merah, Hitam, Hijau, Orange, Transparent, Cokelat, Biru, dan lain-lain). Selanjutnya, akan dianalisis lebih dalam menggunakan Alat FT-IR untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung pada sampel ikan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengembangkan pengetahuan dan pemahaman dalam analisis karakteristik fisik maupun kimia yang berada di mikroplastik melalui jeroan ikan.
2. Memberikan informasi tentang bentuk morfologi serta jenis mikroplastik yang terdapat pada ikan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikroplastik

Mikroplastik adalah suatu partikel-partikel kecil dari plastik yang memiliki diameter kurang dari 5mm. Batas bawah ukuran partikel yang termasuk dalam kelompok mikroplastik belum didefinisikan secara pasti namun kebanyakan penelitian mengambil objek partikel dengan ukuran minimal 300 μm^3 . Mikroplastik terbagi lagi menjadi kategori ukuran, yaitu kategori besar (1-5 mm) dan kecil berukuran dibawah 1 mm (Storck, 2015). Adapun beberapa karakteristik mikroplastik adalah sebagai berikut: (Storck, 2015).

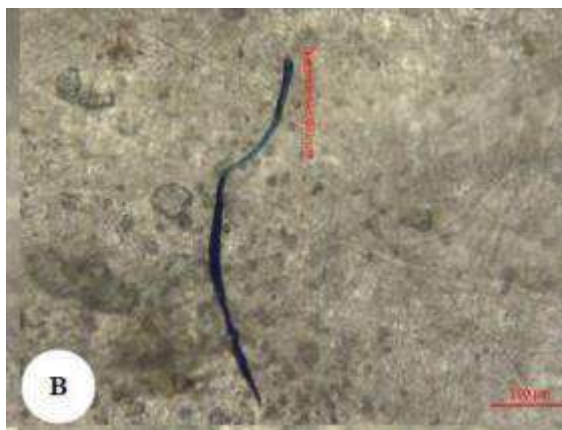
- Memiliki ukuran kecil (<5mm)
- Tidak ada struktur seluler atau organik yang terlihat
- Fibers (serat) harus sama tebal pada seluruh panjangnya
- Partikel harus menunjukkan warna yang jelas dan homogen di seluruh bagian

Adapun mikroplastik dibagi menjadi empat jenis yaitu: film, fragmen, foam, fiber, dan granula. Film merupakan jenis mikroplastik yang memiliki area yang lebar dan tipis, film memiliki sifat halus, transparan dan memiliki densitas partikel yang rendah. Fragmen memiliki berbagai sifat seperti keras, kaku, berwarna, dan memiliki densitas yang tinggi. Foam merupakan jenis mikroplastik yang memiliki sifat berwarna putih, berpori dan memiliki densitas partikel yang lebih tinggi. Fiber merupakan mikroplastik yang berbentuk memanjang seperti serat atau serabut, serta yang biasa ditemukan di sedimen pantai yaitu berwarna hijau (Yolla, 2020). Menurut Virsek et al., (2016), Granula merupakan salah satu jenis mikroplastik yang memiliki bentuk butiran yang beraturan. Umumnya berwarna putih dan kecoklatan.

Menurut Kuasa (2018) dan Rahmadhani (2019) menyatakan terdapat beberapa bentuk mikroplastik. Jenis-Jenis bentuk mikroplastik tersebut diantaranya, yaitu:

1. Fiber atau filamen

Fiber atau filamen umumnya berasal dari aktivitas pemukiman penduduk yang berasal dari daerah pesisir. Sebagian besarpun, Fiber banyak ditemukan dari aktivitas nelayan seperti pemancingan ikan menggunakan alat tangkap. Pada penggunaan alat tangkap dibuat dari tali ataupun karung plastik yang telah tergedradasi. Hal tersebut justru akan membuat terciptanya jenis fiber. Selain itu, biasanya mikroplastik jenis fiber banyak digunakan untuk pembuatan pakaian dan tali temali yang biasanya dipergunakan untuk pancing dan jaring-jaring.

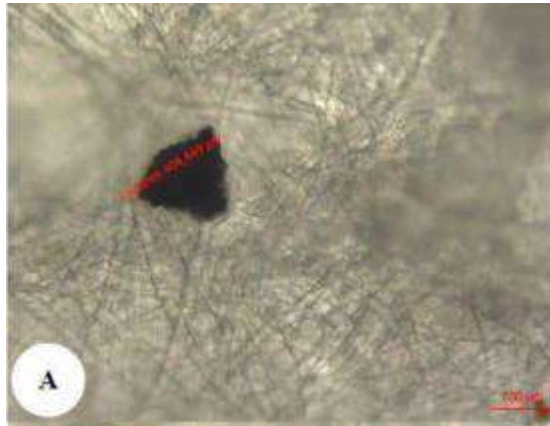


Gambar 2. 1 Fiber

Sumber : Hiwari Hizman et.al., 2019

2. Film

Film merupakan salah satu jenis mikroplastik yang berasal dari fragmentasi kantong plastik (Plastik Kemasan). Selain itu, film memiliki sifat yaitu densitas rendah. Dibandingkan dengan mikroplastik yang lain, Film memiliki densitas yang paling rendah. Film memiliki ciri-ciri dengan bentuk tidak beraturan, tipis, dan transparan (Yudhantari et al., 2019).



Gambar 2. 2 Film

Sumber : Hiwari Hizman et.al., 2019

3. Fragmen

Fragmen merupakan pecahan plastik yang memiliki ukuran besar. Fragmen biasanya berasal dari buangan limbah pertokoan maupun warung makanan yang terdapat disekitar lingkungan. Contoh benda yang mengandung fragmen berupa kantong plastik, kemasan makanan, dan botol plastik (Ayuningtyas et al., 2019).

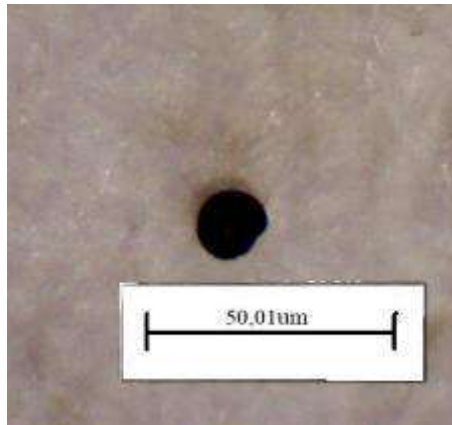


Gambar 2. 3 Fragmen

Sumber : Hiwari Hizman et.al., 2019

4. Foam

Foam adalah salah satu jenis mikroplastik yang biasanya ditemukan dari kemasan polystyrene (Noya, 2018). Biasanya foam berasal dari bahan pelapis yang digunakan kapal dalam penangkapan ikan. Ciri-ciri mikroplastik jenis foam memiliki struktur yang berongga (Yin et al., 2019). Selain itu, Menurut Zhou et al., (2018) menyatakan bahwa foam memiliki densitas yang rendah, berbentuk bulat, dan berwarna putih dan kekuningan.



Gambar 2. 4 Foam

Sumber : Hiwari Hizman et.al., 2019

5. Granula

Granula merupakan jenis mikroplastik yang memiliki bentuk butiran yang beraturan, berukuran 1 mm, dan bertekstur padat. Granula biasanya memiliki warna putih maupun kecoklatan (Virsek., et al 2016). Granula umumnya digunakan dalam bahan produk industri (Kuasa, 2018).



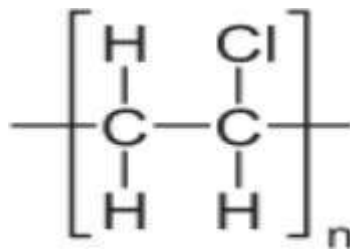
Gambar 2. 5 Granula

Sumber : Hiwari Hizman et.al., 2019

Menurut Alabi et al., (2019) terdapat beberapa jenis plastik diklasifikasikan sebagai berikut

a. *Polivinil Klorida (PVC)*

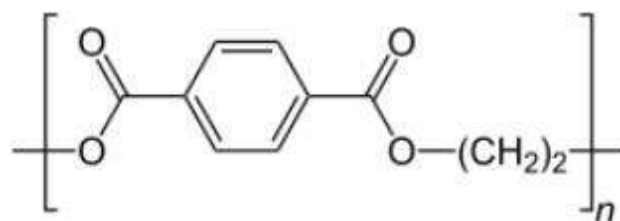
Pengertian dari *Polyvinyl Chloride (PVC)* merupakan salah satu jenis polimer yang memiliki daya tahan panas. PVC biasanya digunakan dalam pengemasan minyak goreng. PVC dapat dikatakan berbahaya dikarenakan bahan ini memiliki sifat beracun yang mempunyai konstituen kimia seperti logam berat dan dioksin. Perlu adanya penanganan dalam pembuangan PVC secara tepat dan benar agar mengurangi adanya resiko kesehatan lingkungan dan masyarakat.



Gambar 2. 6 PVC

b. *Polyethylene Terephthalate (PET)*

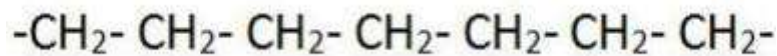
Pengertian dari *Polyethylene Terephthalate (PET)* merupakan salah satu jenis plastik yang memiliki sifat lembut, halus serta transparan. Plastik PET ini biasanya digunakan dalam pembalut kemasan minuman. Hal ini digunakan karena memiliki sifat anti-inflamasi dan anti udara sehingga dapat mencegah masuknya oksigen. Adanya kemiripan antara PET dengan PBT berdasarkan sifat kimiawinya diantaranya sama-sama memiliki sifat elastis dan tembus pandang.



Gambar 2. 7 PET

c. *High Density Polyethylene* (HDPE)

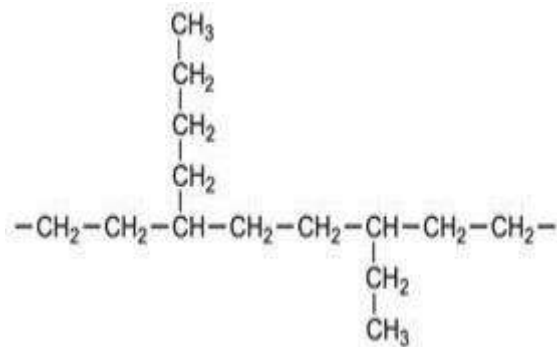
Pengertian dari *High Density Polyethylene* (HDPE) adalah salah satu bahan plastik yang memiliki karakteristik kuat dan mudah korosi. HDPE biasanya digunakan dalam penggunaan deterjen dan kantong sampah. Hal ini dikarenakan HDPE mudah untuk didaur ulang. Jika dibandingkan dengan PET, HDPE lebih unggul dalam segi kuat, keras dan tahan terhadap suhu yang tinggi.



Gambar 2. 8 HDPE

d. *Low Density Polyethylene* (LDPE)

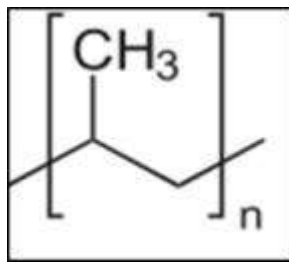
Pengertian dari *Low Density Polyethylene* (LDPE) adalah salah satu bahan plastik yang memiliki karakteristik kuat, elastis, dan permukaan agak berlemak. Akan tetapi, LDPE memiliki sifat agak tembus cahaya. LDPE ini biasanya digunakan untuk wadah makanan dan pembuatan botol yang lembek. LDPE bisa untuk didaur ulang, akan tetapi agak sulit dalam pengolahannya karena memiliki sifat yang kuat sehingga LDPE ini sangat cocok dalam wadah makanan dan minuman karena sulit dalam pembentukan proses reaksi kimia dan tentunya memiliki resistensi yang baik dalam proses reaksi kimia.



Gambar 2. 9 LDPE

e. *Polypropylene* (PP)

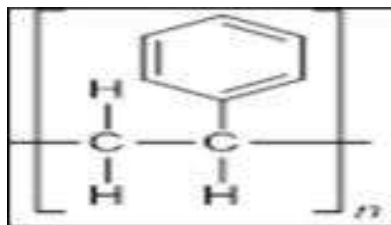
Pengertian dari *Polypropylene* (PP) adalah bahan plastik yang memiliki sifat transparan. Selain itu, plastik PP tidak jernih dan cenderung ringan. Biasanya bahan ini diaplikasikan dalam komponen otomotif, karpet, dan tempat makanan. PP Sangat cocok digunakan dalam pembuatan komponen otomotif karena cukup mengkilap apabila terkena cahaya dan tentunya stabil dalam suhu yang tinggi.



Gambar 2. 10 Polypropylene (PP)

f. *Polystyrene* (PS)

Pengertian dari *Polystyrene* (PS) adalah salah satu jenis plastik yang terdapat polimer aromatik. Bahan plastik ini memiliki sifat cenderung kuat dan sulit untuk didaur ulang. Biasanya plastik ini digunakan dalam wadah makanan dan minuman sekali pakai dan peralatan medis. Adanya kekurangan dalam penggunaan PS secara terus menerus diantaranya dapat berbahaya dalam kesehatan otak dan mengganggu hormon reproduksi bagi wanita.



Gambar 2. 11 Polystyrene (PS)

g. Other

Pengertian dari *Other* merupakan jenis plastik yang dikombinasikan dengan jenis plastik lainnya. *Other* memiliki bahan ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*), SAN (*styrene acrylonitrile*), *Polycarbonate*, dan *Nylon*. Karakteristik yang dimiliki oleh *Other* ini adalah memiliki sifat yang keras dan jernih. Hal ini tentunya akan digunakan untuk botol susu dan galon air minum.

Sumber : Alabi, dkk (2019)

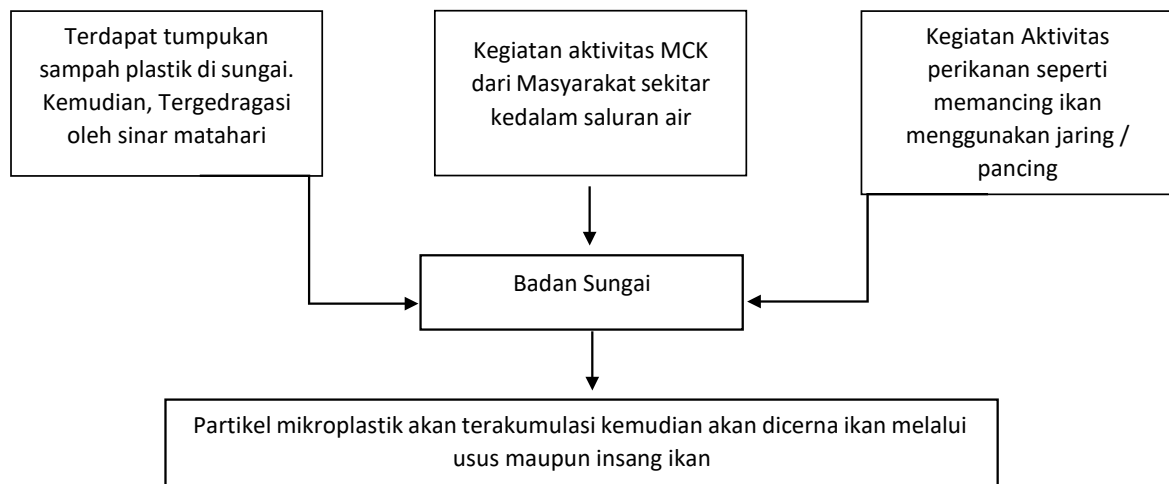
2.2 Ikan

Pengertian ikan secara umum adalah salah satu hewan yang mempunyai tulang belakang (vertebrata) yang hidup di dalam air tawar maupun air laut. Ikan juga memiliki insang yang berfungsi dalam pengambilan oksigen di dalam air. Selain itu, ikan memiliki sirip yang digunakan untuk berenang. Bagian tubuh ikan terdapat sisik atau kulit (Adrim, 2010). Ikan memiliki ukuran yang berbeda-beda, dari mulai yang kecil hingga yang besar. Mayoritas jenis ikan berbentuk torpedo pipih dan juga berbentuk tidak teratur (Siagan, 2009).

Ikan merupakan salah satu hewan yang memiliki banyak kandungan protein dengan jumlah 20%. Selain itu, ikan memiliki lemak tak jenuh dengan kadar kolesterol yang cukup rendah dan memiliki asam lemak omega 3 serta mengandung mineral yang cukup banyak. Tentunya kandungan yang terdapat pada ikan akan sangat dibutuhkan oleh manusia. Karakteristik yang dimiliki oleh ikan yaitu mempunyai struktur daging yang tebal dan relatif lunak sehingga akan mudah dalam pencernaan (Cahyo, 2016)

Sungai di D.I Yogyakarta mempunyai jenis spesies yang berbeda-beda. Telah dilakukannya penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dava, Mahasiswa UII Angkatan 2017 didapatkannya spesies ikan yang akan dijadikan objek penelitian di Sungai Winongo diantaranya Ikan Nilem, Ikan Bawal, Ikan Wader, dan Ikan Nila. Dalam penelitian tersebut didapatkan jumlah mikroplastik paling banyak adalah fiber dalam sampel ikan nila dengan jumlah 17.

Menurut Hariyadi, et al., (2016), Penemuan mikroplastik yang ditemukan umumnya memiliki keterkaitan antara sedimen yang berada disekitar perairan dengan tempat hidup ikan tersebut. Terdapat Jenis Mikroplastik yang paling dominan ditemukan pada sampel ikan adalah fragmen dengan warna hitam dan putih. Selain itu, Fiber yang sering ditemukan berwarna biru. Menurut Dian (2016), Alur mikroplastik dari badan sungai kedalam organ ikan sebagai berikut :



Gambar 2. 12 Alur Masuk Mikroplastik pada Ikan

2.2.1 Ikan Nila

Ikan nila merupakan ikan yang berasal dari Afrika Bagian Timur. Oleh karena itu, ikan ini memiliki nama latin yaitu *Oreochromis niloticus*. Ikan nila umumnya hidup di air tawar termasuk dangkal, kolam, sungai, dan danau. Ikan nila dapat hidup dan merasa nyaman dalam kedalaman 1-1,3 meter. Oleh karena itu, keberadaan ikan nila yang berada di Sungai terdapat di tengah air sungai.

Ikan nila memiliki klasifikasi dengan sebagai berikut; Kingdom animalia, Filum Chordata, Subfilum Vertebrata, Kelas *Actinopterygii*, Subkelas *Teleostei*, Ordo *Perciformes*, Subordo *Perchoidae*, Famili *Chiclidae*, Genus *Oreochromis*. Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan yang disenangi oleh masyarakat karena terdapat nilai gizi yang sangat baik. Ikan nila terkandung asam omega-6 yang cukup tinggi. Akan tetapi, memiliki asam lemak omega-3 yang cukup rendah.

Ikan nila yang memiliki berat 100 gram telah terkandung sekitar 26 gram protein dan 128 kalori (Muhammad Dailami, dkk. 2021).

Menurut parameter kualitas air, terdapat berbagai kriteria agar ikan nila tetap hidup diantaranya suhu, pH, dan oksigen terlarut. Suhu yang optimum agar ikan nila tetap hidup dan berkembang biak berkisar 25-30 derajat celcius. Sedangkan, Nilai pH yang sesuai dengan ikan nila berkisar 5 hingga 11 dan kadar oksigen terlarut yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan nila tidak melebihi dari 5 mg/L.



Gambar 2. 13 Ikan Nila

2.2.2 Ikan Bawal

Ikan bawal merupakan salah satu jenis ikan yang berada di air tawar. Pertumbuhan ikan bawal lebih cepat dibandingkan jenis ikan air tawar yang lainnya. Ikan bawal berasal dari amerika serikat dan hidup berkembang biak terutama di lembah sungai Orinoko dan Amazom. Ikan bawal yang hidup di perairan yang alami dapat mencapai ukuran berat 30 kg/ekor dan panjang mencapai 90 cm. Ikan bawal akan lebih pasif apabila hidup di perairan kolam (Abbas, 2002). Ikan bawal mempunyai habitat asli yang hidup berkumpul di daerah aliran sungai yang deras. Akan tetapi, beberapa ikan bawal dapat ditemukan juga dalam aliran yang tenang. Ikan bawal bisa hidup di perairan

berlumpur dengan kedalaman 15-25 meter. Biasanya ikan bawal merasa nyaman apabila hidup di dasar sungai dan tengah sungai (Damarjati, 2008).

Terdapat beberapa parameter kualitas air yang perlu diperhatikan agar ikan tetap hidup dan berkembang biak diantaranya suhu, oksigen terlarut, dan pH. Suhu air berpengaruh dalam kehidupan ikan dikarenakan apabila suhu terlalu tinggi menyebabkan ikan tidak dapat bertahan hidup dan berkembang biak. Suhu optimum dalam ikan bawal berkisar 20-35 derajat celcius. Kadar oksigen yang sesuai dalam ikan bawal mencapai 4-6 ppm. pH optimum bagi ikan bawal berkisar 6,5-7,5. Amonia yang terlalu tinggi dapat berpengaruh terhadap pH yang dihasilkan.



Gambar 2. 14 Ikan Bawal

2.2.3 Ikan Nilem

Ikan Nilem dapat disebut juga dengan ikan mangut ataupun melem. Ikan ini merupakan salah satu jenis ikan yang berada di air tawar anggota suku *Cyprinidae*. Ikan nilem memiliki nama ilmiah adalah *Osteochilus vittatus*. Ikan ini telah menyebar di Asia Tenggara. Umumnya ikan nilem dibudidaya untuk dikonsumsi oleh orang Jawa. Jenis ikan ini biasanya hidup di danau maupun sungai. Ikan nilem hidup di sungai yang berarus sedang dan berair jernih. Selain itu, ikan nilem merasa nyaman berada di dasar maupun tengah sungai (Lis

Jubaedah, dkk. 2010). Karakteristik ikan nilem memiliki tubuh sedang. ikan nilem memiliki moncong membulat tumpul. Kelebihan dari ikan ini dapat berpeluang sebagai pembersih air danau (Subargja, dkk. 2007).



Gambar 2. 15 Ikan Nilem

2.2.4 Ikan Wader

Ikan Wader dapat disebut juga dengan ikan keprek maupun genggehek. Nama ilmiah dari ikan Wader adalah *Mystacoleucus marginatus*. Ikan ini memiliki ciri khas yang unik yaitu memiliki tampilan sirip yang cerah dengan warna kuning cerah. Ikan Wader dapat hidup di sungai terutama dibagian dasar sungai. Selain itu, ikan Wader dapat hidup di waduk maupun danau. Keberadaan ikan Wader mudah ditemukan di hulu maupun tengah sungai. Semakin ke hilir sungai, ikan ini sulit ditemukan (Susilawati, N. 2001).



Gambar 2. 16 Ikan Wader

2.3 Sungai Winongo

Sungai Winongo merupakan Sungai dengan bentuk memanjang yang berada di wilayah Yogyakarta dengan panjang 41 km dan luas dari aliran sungai mencapai 118 km². Sungai Winongo ini berada disekitar muara di Sungai Opak dan terdapat mata air di Lereng Gunung Merapi. Menurut topografi yang ada, sungai ini memiliki hulu dan hilir yang meliputi 3 kabupaten Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul, dan Kota Yogyakarta. (PSLH, 2002). Sungai Winongo memiliki dua hulu yaitu Sungai Deggung Sungai Doso dan Sungai Duren yang letaknya berada di Kecamatan Turi. Sungai Winongo ini memiliki cabang sungai kecil yang bernama Sungai Buntung. Sungai Winongo ini tentunya memiliki keterkaitan sangat erat dengan aktivitas manusia, hal ini dipengaruhi dengan adanya aktivitas manusia yang membutuhkan DAS winongo ini dengan melakukan berbagai hal. (Sari, 2014).

Berdasarkan informasi Badan Lingkungan Hidup Daerah Istimewa Yogyakarta (2012), adanya berbagai aktivitas masyarakat yang berada di Kabupaten Sleman, Bantul, dan Yogyakarta meliputi aktivitas masyarakat diantaranya aktivitas rumah sakit dan puskesmas, peternakan hewan, industri tekstil, industri makanan dan minuman, bengkel, dan laundry. Hal ini tentunya akan mempengaruhi kondisi sungai winongo saat ini. Hasil pengukuran yang telah dilakukan oleh Dhanny indra (2013) didapatkan bahwa kadar DO di tahun 2012 mengalami banyak penurunan dibandingkan dengan tahun 2003. Walaupun

adanya penurunan kadar DO, akan tetapi sungai winongo memiliki batas baku air kelas II sehingga membuktikan bahwa belum terjadi pencemaran yang cukup besar.

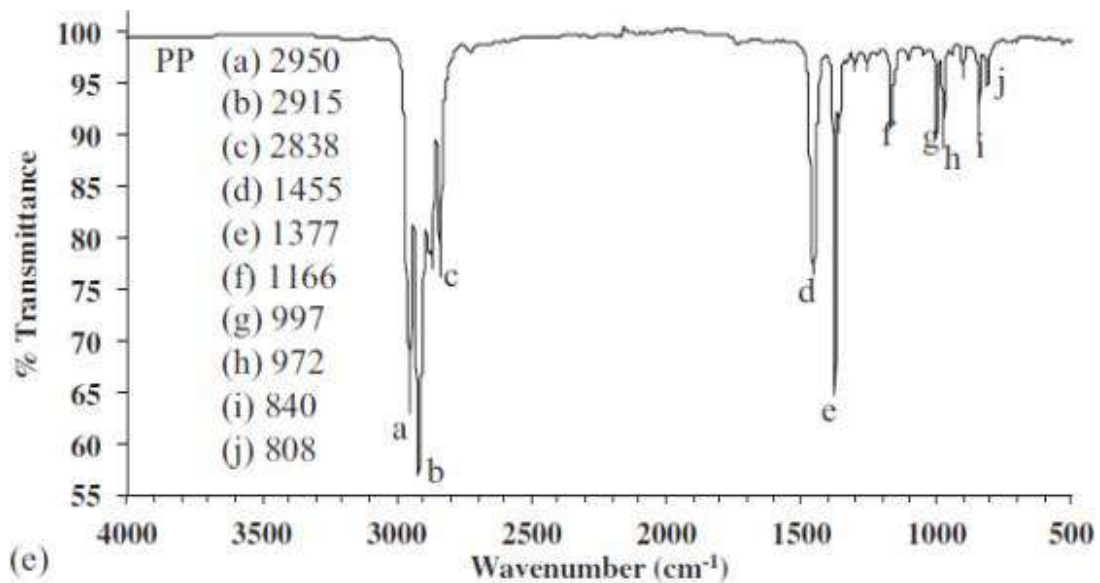
Hasil pengukuran yang pernah dilakukan oleh (Nelly Marlina, Dkk 2017) bahwa kadar COD yang dihasilkan pada 7 Titik sampel sebesar 28,32 mg/L. Hal ini melebihi ambang batas baku mutu yang ditentukan yaitu 25 mg/L. Selain itu, Nilai TSS yang terdapat pada Sungai Winongo di 7 Titik Sampel mendapatkan hasil antara 80 – 130 mg/L. Parameter padatan tersuspensi tersebut sudah melebihi ambang batas baku mutu air yang telah ditentukan yaitu 50 mg/L. Hasil pengukuran kadar oksigen terlarut pada Sungai Winongo di 7 Titik Sampel didapatkan hasil nilai oksigen terlarut berkisar 3,78 – 5,39 mg/L. Hal ini masih memenuhi kriteria mutu air sungai dengan kelas II. Menurut Salmin (2005) bahwa suatu perairan di sungai dapat dikategorikan sebagai perairan baik bila kadar oksigen terlarutnya (DO) > 5 ppm.

2.4 Spektroskopi Fourier Transform InfraRed (FT-IR)

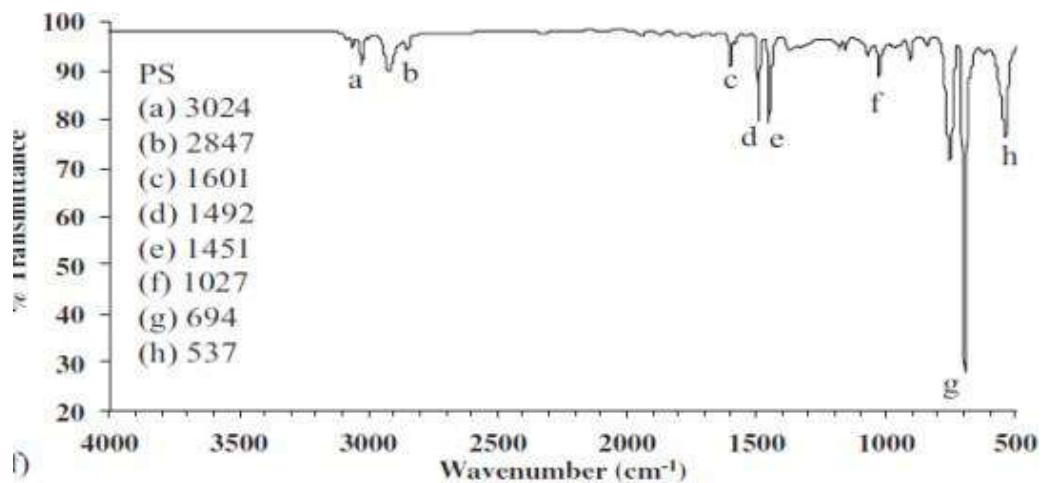
Fourier Transform InfraRed (FT-IR) adalah spektroskopi optik yang secara efektif dapat menampilkan komposisi kimia pada tingkat molekuler. FTIR dapat digunakan dalam menganalisis hasil spektrum pada suatu sampel. Spektroskopi FTIR telah banyak digunakan juga dalam mikrobiologi dan bioteknologi terapan dengan berbagai jenis mikroorganisme termasuk jamur, bakteri, khamir, dan media pertumbuhan (Hidayatullah Mahar dkk, 2021). Dalam proses analisis spektroskopi inframerah adanya radiasi inframerah yang dilewatkan kedalam sampel sehingga sebagian radiasi inframerah akan diserap oleh sampel dan sebagian sisanya akan dilewatkan (Satriawan dan Ilmiati, 2018). Spektrum serapan inframerah dalam suatu material memiliki pola yang khas. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi material dan mengidentifikasi keberadaan gugus-gugus fungsi yang ada dalam sampel tersebut.

Sejalan dengan waktu, FTIR mengalami banyak perubahan dan mendapat berbagai macam *upgrade* untuk mempermudah dalam melakukan penelitian dan riset. Tujuan khusus dari penelitian ini untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada ikan. Mekanisme dari alat FTIR secara singkat ini dengan cara sampel ditempatkan kedalam set holder, selanjutnya mencari spektrum yang sesuai dari sampel tersebut. Hasil yang keluar dari alat ini berupa difraktogram hubungan antara bilangan gelombang dengan

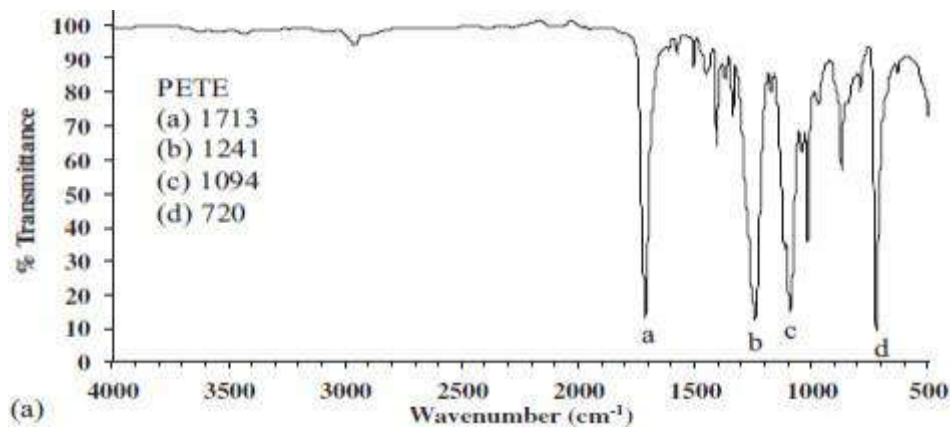
intensitas (Thermo, 2011 dalam Satriawan dan Ilmiati, 2017). Berikut merupakan beberapa hasil uji FT-IR dari beberapa *polymer* yang didapatkan sebagai berikut:



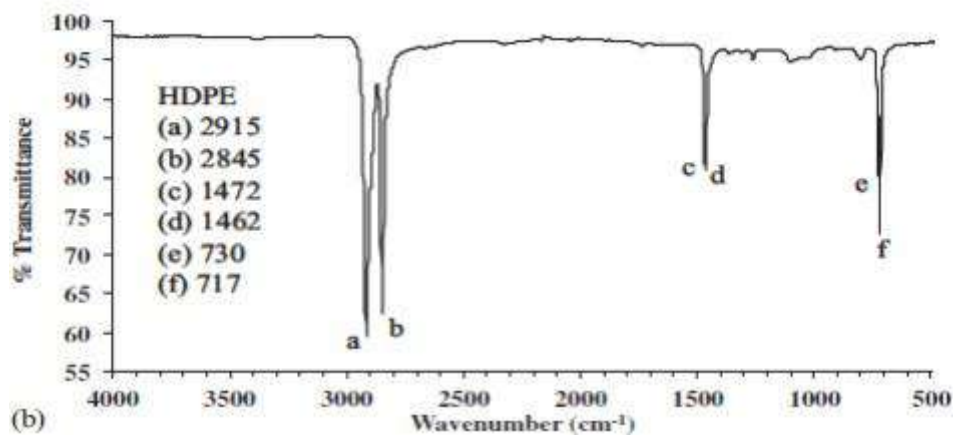
Gambar 2. 17 Grafik Hasil Analisa FT-IR Polypropylene



Gambar 2. 18 Grafik Hasil Analisa FT-IR Polyprostylene



Gambar 2. 19 Grafik Hasil Analisa FT-IR Polyethylene Terephthalate



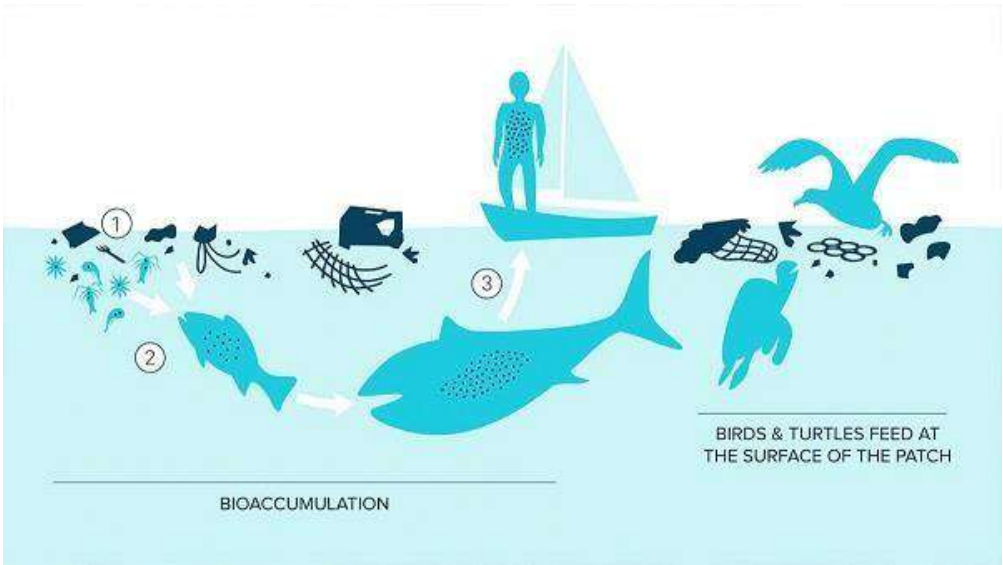
Gambar 2. 20 Grafik Hasil Analisa FT-IR High-Density Polyethylene

Sumber : Jung *et al.*, 2018

5. Dampak Bahaya dari Mikroplastik pada Ikan

Mikroplastik yang terdapat di perairan tentunya dapat mengganggu ekosistem laut terutama biota laut dan berdampak juga kepada manusia. Menurut Mauludy, Yunanto, & Yona (2019). Ukuran mikroplastik yang kecil memiliki peluang besar untuk dimakan oleh biota laut (Hastuti *et al.*, 2019). Mikroplastik yang berada di tubuh ikan akan memberikan dampak yang besar pada organ tubuh ikan (Widianarko & Hartono, 2018). Oleh karena itu, dengan adanya mikroplastik dalam tubuh ikan akan menyebabkan Kerusakan Organ. Hal itu disebabkan adanya tingkat toksik yang tinggi didalam tubuh ikan (Lu *et al.*, 2016).

Mikroplastik yang berada di tubuh ikan akan menyebabkan penumpukan yang menyebabkan hilangnya konsentrasi sehingga akan mudah dimakan predator. Hal itu menyebabkan banyaknya ikan yang mati (Gregory et al., 2013). Dampak adanya mikroplastik di bagian tubuh ikan akan mendatangkan proses bioakumulasi (Dewi et al., 2015). Bioakumulasi bisa diartikan seperti penimbunan bahan yang berakibatkan adanya peningkatan konsentrasi polutan mulai dari lingkungan hingga terjadinya proses rantai makanan (Putri, 2018). Proses bioakumulasi dalam siklus rantai makanan akan memiliki kesinambungan yang berdampak pada manusia yang memakan ikan tersebut. Pada ikan, mikroplastik akan memberikan dampak berupa gangguan pernafasan karena menyumbat insang dan menyebabkan bioakumulasi jika mikroplastik tertelan ke dalam tubuh ikan (Browne, et al., 2008).



Gambar 2. 21 Bioakumulasi Mikroplastik Masuk kedalam Tubuh Ikan

6. Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan beberapa dari penelitian terdahulu yang sudah melakukan uji dan observasi terhadap mikroplastik pada ikan.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Arya, N., et al., 2020)	Identification of the Existence and Type of microplastic in	Berdasarkan hasil pengujian sampel pada ikan di sungai code, Yogyakarta didapatkan hasil bahwa

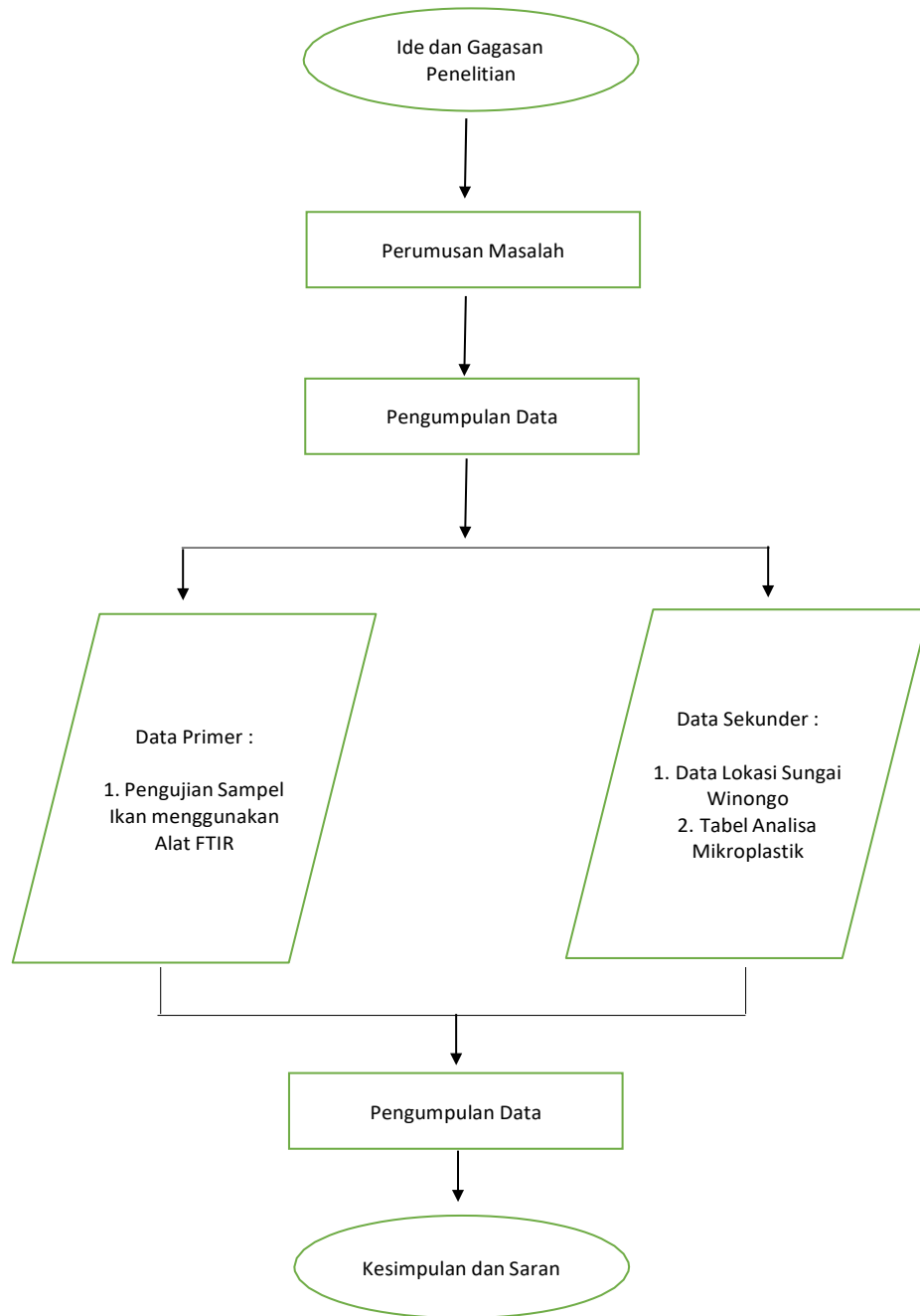
		Code River Fish, Special Region of Yogyakarta	ditemukan empat jenis mikroplastik berupa fiber, film, foam, dan pellet. Jenis mikroplastik yang paling dominan didapatkan jenis fiber pada usus 82% dan insang 70%. Selain itu, jenis mikroplastik yang paling sedikit ditemukan berada di jenis film. Warna yang ditemukan dalam sampel ikan yaitu warna merah, biru, ungu, hijau, hitam, cokelat, transparan, dan putih.
2	(Dava, 2021)	Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Ikan di Sungai Winongo Yogyakarta	Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa ditemukan beberapa jenis mikroplastik berupa film, fiber, filamen, dan fragmen. Jenis mikroplastik yang paling dominan terdapat pada fiber dengan jumlah 35 partikel. Sedangkan, jenis mikroplastik yang paling sedikit ditemukan terdapat pada jenis film dengan jumlah 6 partikel. Warna yang ditemukan pada sampel ikan yang paling dominan terdapat pada warna transparan dengan persentase sebesar 42%.
3	(Nauval, 2020)	Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik Pada Sediman dan Ikan di Sungai Code, Yogyakarta	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adanya jenis mikroplastik yang ditemukan berupa fiber, fragmen, peleet, dan film. Jenis mikroplastik yang paling dominan terdapat pada jenis fiber dengan jumlah 18 partikel. Fragmen dengan jumlah 15 partikel. Pelet dengan jumlah 14 partikel dan Film yang tidak ditemukan.
4	(Neily, 2019)	Analisis Mikroplastik Menggunakan FT-IR Pada Air, Sedimen, dan Ikan Belanak di Segmen Sungai Bengawan Solo yang Melintasi Kabupaten Gresik	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil total keseluruhan sampel ikan ditemukan tiga jenis mikroplastik yaitu film, fragmen, dan fiber dimana dari ketiga jenis fiber, ditemukan paling dominan jenis fiber dengan warna hitam dan biru tua

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

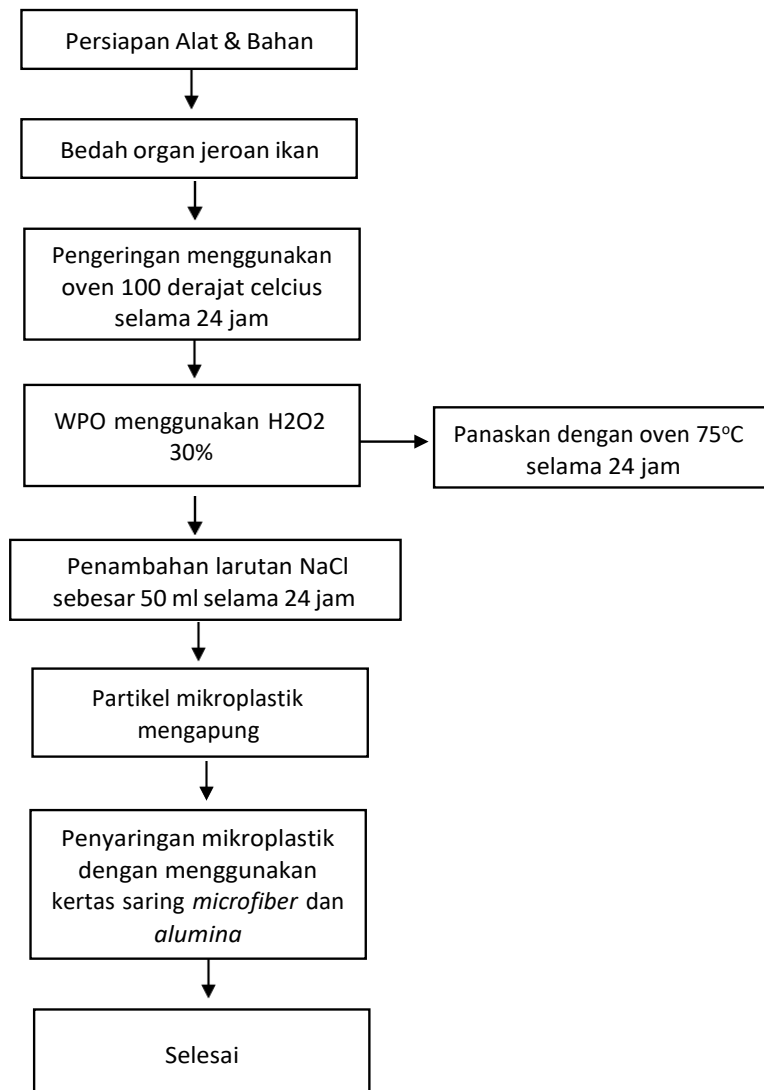
Penelitian ini memiliki proses yang dapat dituliskan dalam diagram alir yang dapat dilihat pada gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian

3.1.1 Metode Identifikasi Mikroplastik pada Sampel Ikan

Untuk dapat mengidentifikasi suatu mikroplastik berdasarkan bentuk, jumlah, dan warna dalam sampel ikan menggunakan beberapa tahapan. Proses yang digunakan pada sampel ikan dapat dilihat pada **Gambar 3.2**



Gambar 3. 2 Metode Identifikasi

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Observasi lokasi yang dilakukan di Sungai Winongo D.I Yogyakarta menggunakan data lokasi sampling berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Dava, 2021). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2022 sampai Maret 2022. Sampel ikan diambil dari Sungai Winongo D.I Yogyakarta dengan membagi menjadi 3 zona yaitu hulu, tengah dan hilir. Dimulai dari bagian hulu yaitu berada pada Kabupaten Sleman, pada bagian tengah di Kota Jogja dan pada bagian hilir

berada pada Kabupaten Bantul. Penelitian ini menggunakan alat mikroskop dan FT-IR yang dilaksanakan di Laboratorium Kualitas Air, Program Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Pengambilan sampel ikan dilakukan di beberapa titik dialiran Sungai Winongo berdasarkan beberapa pertimbangan yaitu ketersediaan pemancing yang ada dan jenis ikan yang tersedia.

Pengumpulan data dalam penelitian di Sungai Winongo D.I Yogyakarta berupa data primer dan sekunder. Data primer yang diambil berupa observasi ulang mengenai lokasi pengambilan sampel, data fisik berupa sampel ikan, pengecekan alat sampling, dan pengujian sampel. Sedangkan data sekunder yang diambil berupa adopsi titik sampling lokasi dari hulu, tengah, dan hilir yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya. Berdasarkan hasil survei dari referensi lokasi yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya, terdapat 9 titik sampling yang dijadikan patokan dalam pengambilan sampel ikan. Adapun kriteria yang diambil sebagai berikut:

- a. Segi faktor keamanan dan keselamatan
- b. Terdapat *spot* pemancing ikan
- c. Akses menuju lokasi mudah

Terdapat bagian yang berada di Sungai Winongo berupa hulu, tengah, dan hilir. Bagian hulu berupa wilayah dengan padatnya industri rumah seperti warung makan dan bengkel. Bagian Tengah merupakan wilayah pemukiman warga yang padat penduduk. Pada bagian tengah juga terdapat penangkaran ikan yang dibudidaya warga setempat. Pada bagian hilir merupakan wilayah yang asri dengan pemukiman penduduk yang sedikit.

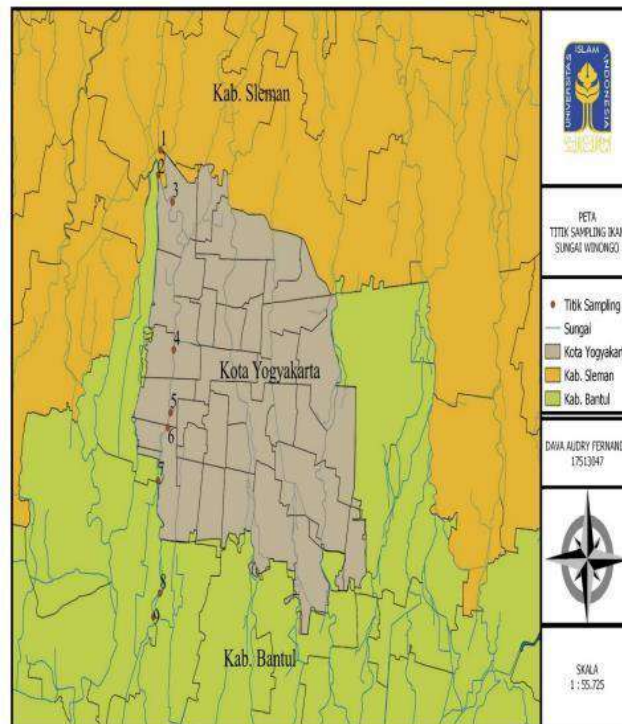
Tabel 3. 1 Titik Koordinat Sampling

Titik	Nama Sampel	Nama	Koordinat S dan E		Segmentasi
1	Sampel ikan 1	Jembatan Jambon	- 776.629.34 3	11.035.175.27 5	Zona hulu

Titik	Nama Sampel	Nama	Koordinat S dan E		Segmentasi
2	Sampel ikan 2	Empang Penjual	- 777.008.51 6	11.035.118.54 6	Zona hulu
3	Sampel ikan 3	Jembatan Jatimulyo	- 777.417.22 2	11.035.483.61 1	Zona hulu
4	Sampel ikan 4	Jembatan Merah	- 779.670.66 4	11.035.517.92 7	Zona tengah
5	Sampel ikan 5	Ngampilan	- 780.629.72 2	11.035.435.27 7	Zona tengah
6	Sampel ikan 6	Jembatan Tamansari	- 780.855.82 1	11.035.365.37 7	Zona tengah
7	Sampel ikan 7	Prapanca Arumina	- 781.666.13 5	11.035.110.53 3	Zona hilir

Titik	Nama Sampel	Nama	Koordinat S dan E		Segmentasi
8	Sampel ikan 8	Jogonalan Kidul	- 783.379.72 2	11.035.162.22 2	Zona hilir
9	Sampel ikan 9	Jembatan Winongo	- 783.740.19 6	11.103.499.09 4	Zona hilir

Terdapat pembagian titik sampling berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Dava, 2021). Pembagian titik dibagi menjadi tiga zona meliputi Hulu, Tengah, dan Hilir. Bagian hulu terbagi menjadi tiga titik pengambilan sampel ikan meliputi Jembatan Jambon, Empang Panggungan, dan Jembatan Jatimulyo. Bagian tengah terbagi menjadi tiga pengambilan sampel ikan yaitu Jembatan Merah, Ngampilan, dan Jembatan Tamansari. Bagian Hilir terbagi menjadi tiga titik pengambilan sampel ikan yaitu Arumina, Jogonalan Kidul, dan Jembatan Winongo.



Gambar 3. 3 Peta Lokasi di Sungai Winongo

3.3 Tata Guna Lahan

Tabel 3. 2 Tata Guna Lahan Lokasi Sampling

No	Nama	Segmentasi	Deskripsi
1	Jembatan Jambon	Zona hulu	Kondisi Sungai yang berada di Jembatan Jambon memiliki aliran air yang cukup deras. Sungai ini memiliki kedalaman air 40-60 cm. Terdapat beberapa aktivitas yang dilakukan dalam area sungai ini berupa Perumahan, percetakan, restaurant, laundry, peternakan, dan bengkel
2	Empang Panggungan	Zona hulu	Kondisi air sungai yang berada di sekitar area Empang Panggungan memiliki aliran air yang tenang. Tinggi air pada aliran ini mencapai 90 cm. Pada titik lokasi ini biasanya

No	Nama	Segmentasi	Deskripsi
			digunakan untuk Pemancingan, budidaya ikan, sekolah, perhotelan, restaurant, bengkel, percetakan, dan laundry. Selain itu, banyak masyarakat sekitar yang memanfaatkan aliran Sungai Winongo untuk membuat tambak kecil yang bertujuan untuk budidaya ikan.
3	Jembatan Jatimulyo	Zona hulu	Kondisi air sungai yang berada di Jembatan Jatimulyo memiliki aliran yang tenang dengan kedalaman sekitar 60-80 cm. Area ini merupakan area dengan kawasan padat penduduk. Pada titik di area ini dijadikan sebagai perumahan, bengkel, rumah makan, percetakan, laundry, sekolah, dan puskesmas. Oleh karena itu, titik ini banyak sampah yang berserakan.
4	Jembatan Merah	Zona tengah	Lokasi dalam pengambilan sampel ikan ini berada di Jembatan Merah yang menghubungkan dua wilayah pemukiman. Kedalaman air sekitar 90 cm. Terdapat aktivitas yang terdapat disekitar area ini berupa perumahan, bengkel, peternakan, warung makan, warung sembako, dan klinik kesehatan
5	Ngampilan	Zona tengah	Kondisi air yang terdapat di area ini yaitu aliran tenang. Kedalaman sungai ini sekitar 90 cm. Terdapat badan air yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk budidaya ikan. Selain itu, warga memiliki aktivitas lainnya seperti usaha warung makan, area sawah, dan bengkel
6	Jembatan Tamansari	Zona tengah	Kondisi air yang terdapat pada area ini memiliki aliran tenang. Kedalaman air sungai ini sekitar 90 cm. Pada daerah sekitar sungai Jembatan Tamansari terdapat usaha menengah kecil seperti warung sembako dan warung makan. Selain itu, terdapat banyak pemancing yang sedang menangkap ikan untuk dikonsumsi.
7	Prapanca Arumina	Zona hilir	Kondisi air yang terdapat disekitar arumina cenderung tenang. Kedalaman tambak ini sekitar 40-50

No	Nama	Segmentasi	Deskripsi
			cm. Tambak ikan ini memanfaatkan air aliran winongo sebagai sumber air.
8	Jogonalan Kidul	Zona hilir	Kondisi yang terdapat di aera Jogonalan Kidul cenderung memiliki aliran yang cukup deras. Kedalaman air sungai mencapai 70 cm. pada daerah ini warga memanfaatkan sungai ini sebagai usaha kecil seperti peternakan, warung makan, laundry, bengkel, dan industri kain
9	Jembatan Winongo	Zona hilir	Kondisi yang terdapat di aera Jembatan Winongo cenderung memiliki aliran yang tenang. Kedalaman air sungai mencapai 60 cm. Terdapat beberapa aktivitas warga setempat berupa peternakan ayam warung makan, bengkel, dan toko kue

Pada **Tabel 3.2** bisa dijadikan suatu acuan pada lokasi titik sampling dan tata guna lahan yang digunakan di setiap area. Pada penentuan titik sampling terdapat 3 segmentasi meliputi hulu, tengah, dan hilir. Pada segmentasi hulu, aliran air sungai cenderung masih alami dan belum adanya interaksi dengan kegiatan manusia. Pada segmentasi tengah, air sungai telah bercampur dengan beberapa aktivitas kegiatan manusia seperti MCK, Warung, dan Pembuangan sisa-sisa sampah. Pada segmentasi hilir, telah bercampurnya air yang berasal dari hulu dan tengah sehingga merupakan akumulasi dari hulu dan tengah.

3.4 Jenis dan Variabel Penelitian

Penelitian ini melakukan pengambilan sampel kualitatif dan kuantitatif secara langsung pada sampel ikan yang berada di Sungai Winongo Yogyakarta. Hasil akhir ini nantinya akan diuji menggunakan alat mikroskop dan Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR). kemudian dilakukan pengujian laboratorium dan datanya akan diolah menggunakan statistik. Variabel dalam penelitian ini meliputi:

- Variabel Utama

Variabel utama yang dijadikan acuan dalam menguji mikroplastik pada ikan yaitu: Jenis, Warna, dan Karakteristik Kimia.

- Variabel Pendukung

Variabel pendukung dapat dijadikan sebagai acuan dalam menguji mikroplastik pada ikan dibagi menjadi tiga yaitu: Panjang Ikan, Berat Ikan, dan Jenis Ikan

Pada penelitian ini menggunakan 4 jenis ikan yang berbeda diantaranya yaitu Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), Ikan Nilem (*Osteochilus vittatus*), Ikan Wader (*Mystacoleucus marginatus*), dan Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*). Dari penelitian yang telah didapat, akan dianalisis menggunakan alat Mikroskop dan FT-IR. Hasil yang didapat dari alat mikroskop berupa jenis, jumlah, dan warna mikroplastik yang terdapat pada sampel ikan. Selanjutnya, akan dianalisis menggunakan alat FT-IR. Hasil dari alat FT-IR akan membentuk grafik yang berisi gugus fungsi kimia.

Pada penelitian ini menggunakan *Microfiber Filter Papers* dengan ukuran 47 mm dan Kertas Alumina dengan ukuran 25 mm. Pada kertas saring Whattman Fiber (GF/B) adanya inovasi dengan cara mengubah ukuran kertas saring Whattman Fiber (GF/B) agar menjadi ukuran 25 mm. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pengamatan partikel mikroplastik. Cara yang dilakukan menggunakan pipa aluminium dengan ukuran 25 mm.

3.5 Alat dan Bahan

Berikut merupakan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi:

Tabel 3. 3 Kebutuhan Alat dan Bahan

	Alat	Bahan
Pengambilan Sampel di Lapangan	<ul style="list-style-type: none"> • Cool Box 	<ul style="list-style-type: none"> • Kertas • Spidol
Proses analisis di Laboratorium	<ul style="list-style-type: none"> • FT-IR (Faorier Transform Infrared) • Pinset • Pipet • Oven 	<ul style="list-style-type: none"> • Aquades • Sampel Ikan • NaCl • H₂O₂ 30%

	Alat	Bahan
	<ul style="list-style-type: none"> • Kotak Alumunium Foil • Gelas Ukur 100 ml • Magnetic Stirer • Timbangan Digital • Mikroskop Stereo • Erlenmeyer • Kertas Saring Fiber 45 mm • Kertas Saring Alumina 25 mm 	

3.6 Pengumpulan Data

3.6.1 Pengambilan Sampel

Sumber dalam penentuan titik lokasi berdasarkan penelitian sebelumnya dengan menetapkan 9 titik sampel yang terbagi menjadi hulu, tengah, dan hilir. Sumber sampel ikan berasal dari kegiatan masyarakat setempat di Sungai Winongo seperti Aktivitas memancing ikan dan Pembuatan tambak untuk budidaya ikan. Pada pengambilan sampel ikan menggunakan metode memancing dikarenakan sesuai dari kebiasaan yang telah dilakukan oleh warga sekitar. Ikan yang terdapat di Sungai Winongo biasanya digunakan untuk dikonsumsi dan dipelihara melalui tambak. Pengambilan sampel ikan yang dilakukan satu kali dalam bulan Februari. Pada pengambilan sampel ikan menggunakan *cool box* yang berisi es batu. Hal ini mengantisipasi adanya pembusukan ikan selama pengambilan ikan. Pada penyimpanan ikan dilakukan dengan cara ditempatkan didalam freezer yang telah disediakan di Laboratorium FTSP UII.

3.6.2 Preparasi Sampel

Pengambilan sampel dalam pengujian mikroplastik pada ikan diambil bagian jeroan (isi perut) yang menjadi bagian yang mengandung mikroplastik yang dikonsumsi oleh ikan di perairan Sungai Winongo. Tahapan awal dalam preparasi sampel dengan cara menentukan jenis ikan, mengukur panjang ikan menggunakan penggaris ukuran 30 cm dengan merk *butterfly* dan berat ikan dengan timbangan digital. Selanjutnya melakukan

pengukuran berat basah pada jeroan ikan. Sampel jeroan ikan akan dilakukan menggunakan oven dengan suhu 100°C selama 24 jam. Setelah dilakukan pengeringan selama 24 jam, sampel ikan akan dilakukan pengukuran berat kering menggunakan timbangan. Kemudian sampel akan dimasukkan kedalam tabung erlenmeyer 250 ml untuk melakukan proses destruksi pada sampel ikan.

3.6.3 Destruksi Sampel

Destruksi merupakan suatu proses yang bertujuan dalam melarutkan atau mengubah suatu sampel menjadi sebuah unsur-unsur yang didalamnya dapat dianalisis. Terdapat cara yang dilakukan dalam proses destruksi yaitu proses destruksi basah dan kering. Pada metode yang dilakukan dalam penelitian ini dengan cara destruksi basah. Cara yang dilakukan dalam destruksi basah dengan menambahkan larutan H₂O₂ dengan kadar 30% kedalam tabung erlenmeyer 250 ml yang telah berisi jeroan ikan. Selanjutnya, penambahan larutan H₂O₂ sebanyak 30 ml dan didiamkan selama 24 jam dengan kondisi erlenmeyer ditutupi dengan lapisan *aluminium foil*. Terdapat beberapa sampel jeroan ikan yang telah dilakukan destruksi mengalami kekeruhan sehingga perlu adanya penambahan H₂O₂ sebanyak 30 ml dan didiamkan kembali selama 24 jam. Tujuan dalam proses ini untuk menghancurkan organik-organik yang terdapat pada sampel ikan. Kemudian, akan dioven kembali dengan suhu 75°C untuk mempercepat proses destruksi.

3.6.4 Pengujian Sampel

Setelah melakukan proses destruksi selama 24 jam, sampel yang telah didestruksi akan diberikan larutan NaCl jenuh (Thompson, R.C., et al. 2004). NaCl jenuh ditambahkan sebanyak 50 ml. Pada proses penambahan NaCl bertujuan untuk mengapungkan partikel-partikel mikroplastik yang terkandung dalam sampel. Pada proses ini membutuhkan waktu 24 jam dengan ditutup menggunakan *aluminium foil*. Penutupan dengan menggunakan *aluminium foil* bertujuan agar sampel tidak terkontaminasi oleh zat lain (Nonot, 2017). Setelah dilakukan pelarutan selama 24 jam, hasil sampel akan disaring menggunakan kertas jenis *Microfiber Filter Papers* dengan diameter 47 mm dan kertas jenis *Alumina* dengan diameter 25 mm. Sebelum melakukan uji mikroskop dan uji FT-IR, kertas saring dipastikan dalam keadaan kering dan disimpan dengan baik agar tidak tumbuh jamur. Uji mikroskop dengan menggunakan mikroskop

jenis *Nikon SMZ445 Stereoscope Microscope* dengan tipe *twin zooming objective optical system* dan Uji FT-IR dengan jenis *IRTracer-100 serial A217058*. Pengukuran mikroskop dilakukan dengan perbesaran 10x (Hildago, 2012).

3.6.5 Penggunaan Filter Fiber dan Alumina

Pada penelitian ini sebelumnya telah dilakukan sampel dummy pada sedimen dan air yang dilakukan oleh (Ivana dan Lulu, 2022). Terdapat perbedaan jumlah mikroplastik pada sedimen yang didapatkan keseluruhan pada filter Whattman Fiber (GF/B) sangat dengan jumlah yang banyak yaitu 546 partikel. Kemudian pada filter alumina jumlah mikroplastik yang ada hanya sebanyak 165 partikel. Sedangkan perbedaan jumlah mikroplastik pada air yang didapatkan keseluruhan pada filter Whattman Fiber (GF/B) dengan jumlah 375 partikel dan filter alumina dengan jumlah 156 partikel. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pengamatan menggunakan Filter Whattman Fiber (GF/B) lebih terlihat jelas dan jumlah mikroplastik yang tertangkap lebih banyak.

Terdapat kelebihan dan kekurangan dalam penggunaan filter Whattman Fiber (GF/B) dan alumina. Kelebihan filter Whattman Fiber (GF/B) memiliki sifat seperti kertas yang memiliki permukaan yang berserat sehingga mikroplastik yang didapat akan lebih banyak. Kekurangan dari filter Whattman Fiber (GF/B) memiliki bahan yang berasal dari fiber sehingga kurang akurat dalam meneliti jumlah fiber. Kelebihan Filter Alumina adalah lebih jelas dalam uji FT-IR dikarenakan memiliki bahan tipis dan terbuat dari plastik sehingga mudah dalam penembakan FT-IR. Kekurangan dari filter alumina karena memiliki sifat yang mudah rapuh, permukaan licin, dan berbahan seperti plastik bening sehingga sangat memungkinkan mikroplastik yang terperangkap akan mudah hilang. Selain itu, harga kertas saring alumina cenderung lebih mahal. Hasil dari perbandingan kedua kertas saring, maka diputuskan untuk mengkombinasi dalam pengujian menggunakan kertas saring Whattman Fiber (GF/B) dengan jumlah 9 sampel yang meliputi hulu, tengah, dan hilir. Selain itu, menggunakan kertas saring alumina dengan jumlah 3 sampel perwakilan yang meliputi hulu, tengah, dan hilir.

3.7 Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan metode analisis dan deskriptif dengan pengolahan data menggunakan grafik. Setiap variable pada titik sampling akan dilakukan perbandingan penelitian kandungan mikroplastik yang terdapat pada Sungai Winongo, Yogyakarta. Analisis data akan dilaksanakan dengan pengujian laboratorium dengan teknik pengolahan dan analisis data dengan menggunakan metode Mikroskop stereomik, NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), dan WPO (*Wet Peroxide Oxidation*). Metode deskriptif menggambarkan kondisi yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta memiliki kandungan mikroplastik yang cukup banyak. Terbukti dalam penelitian sebelumnya, didapatkan hasil yang banyak dalam meneliti mikroplastik pada ikan. Selain itu, terdapat empat jenis akses yang dilakukan dalam meneliti mikroplastik pada ikan yaitu jumlah, jenis, warna, dan karakteristik kimia. Penelitian ini selanjutnya akan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya berdasarkan jumlah, jenis, dan warna dengan menggunakan olahan grafik. Selain itu, sampel yang telah di mikroskop akan dilanjut untuk meneliti lebih dalam menggunakan alat FT-IR. Hasil yang didapat dalam alat FT-IR berupa hasil karakteristik kimia yang terdapat pada mikroplastik tersebut. Hasil dari mikroskop dan FT-IR akan dibandingkan dan disesuaikan apakah hasil yang didapatkan akan sama atau berbeda.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Titik Sampling

Sungai Winongo merupakan Sungai dengan bentuk memanjang yang berada di wilayah Yogyakarta dengan panjang 41 km dan luas dari aliran sungai mencapai 118 km². Menurut topografi yang ada, sungai ini memiliki hulu dan hilir yang meliputi 3 kabupaten Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul, dan Kota Yogyakarta. Pengambilan sampel ikan dilakukan secara 1 kali dengan rentang waktu selama Bulan Februari (Musim Penghujan). Setiap titik sampel didapatkan hasil satu sampel ikan. Apabila titik sampling terdapat 9 titik, oleh karena itu ikan yang didapatkan 9 sampel ikan dengan jenis ikan seperti ikan nila, ikan nilem, ikan bawal, dan ikan wader. Berikut penjelasan mengenai hasil sampel ikan dan titik sampling yang dilakukan

Tabel 4. 1 Hasil sampel ikan

Jenis Ikan	Nama Ilmiah	Panjang (cm)	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Sumber Sample
Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	19.3 cm	34 gram	19 gram	Sungai
Nilem	<i>Osteochilus vittatus</i>	14.2 cm	19 gram	14 gram	Empang
Wader	<i>Mystacoleucus marginatus</i>	14.4 cm	19 gram	14 gram	Sungai
Bawal	<i>Colossoma macropomum</i>	19.2 cm	25 gram	14 gram	Sungai
Nilem	<i>Osteochilus vittatus</i>	17.6 cm	17 gram	12 gram	Sungai
Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	20.8 cm	29 gram	15 gram	Sungai
Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	21.5 cm	41 gram	22 gram	Empang
Bawal	<i>Colossoma macropomum</i>	21.2 cm	32 gram	18 gram	Sungai
Bawal	<i>Colossoma macropomum</i>	20.6 cm	30 gram	16 gram	Sungai

1. Titik 1 (Jembatan Jambon)

Lokasi yang berada di titik 1 berada di Jembatan Jambon, Jalan Trihanggo, Kabupaten Sleman. Kondisi keadaan lingkungan sekitar jembatan ini masih asri dan banyak pepohonan. Kondisi aliran sungai di sekitar Jembatan Jambon cukup

tenang dengan kedalaman air 40-60 cm. Kondisi warna air yang terdapat di Jembatan Jambon cukup jernih dikarenakan aliran air sungai ini masih jarang digunakan oleh aktivitas warga sekitar. Aktivitas masyarakat yang kerap dijadikan hal yang utama adalah aktivitas memancing ikan. Masyarakat setempat umumnya memancing menggunakan alat pemancing dengan menggunakan umpan cacing dan roti. Hasil tangkapan ikan yang diperoleh masyarakat sekitar akan dikonsumsi langsung dan bisa untuk dipelihara. Lokasi area sungai ini terdapat beberapa usaha kecil yang dilakukan oleh masyarakat seperti warung makan, percetakan, bengkel, dan laundry.



Gambar 4. 1 Titik 1

2. Titik 2 (Panggungan)

Titik lokasi sampling kedua merupakan anak sungai yang berada di daerah panggungan. Kondisi air pada titik ini mulai adanya kekeruhan dan aliran pada sungai ini cukup tenang. Kondisi lingkungan yang berada di tambak ini terdapat berbagai sampah berupa plastik yang berserak. Selain itu, terdapat tumbuhan-tumbuhan air seperti eceng gondok yang tumbuh secara meluas. Selain itu, kedalaman air di daerah panggungan mencapai 90 cm. Di daerah aliran sungai ini,

masyarakat memanfaatkan menjadi tambak kecil yang dibuat oleh sekelompok masyarakat. Hasil dari ikan yang berada di tambak akan dijual dan dikonsumsi sendiri.



Gambar 4. 2 Titik 2

3. Titik 3 (Jembatan Jatimulyo)

Titik lokasi sampling ketiga berada di Jembatan Jatimulyo. Kondisi air di daerah Jembatan Jatimulyo cenderung keruh dengan warna kehitaman. Aliran air yang terdapat di titik ini cukup tenang dengan kedalaman air mencapai 80 cm. Kondisi lingkungan yang berada di sekitar Jembatan Jatimulyo memiliki banyak bebatuan serta vegetasi alami yang tumbuh. Selain sering digunakan untuk objek pemancingan ikan, sungai ini kerap menjadi tempat pembuangan sampah sisa kegiatan manusia.



Gambar 4. 3 Titik 3

4. Titik 4 (Jembatan Merah)

Titik lokasi sampling keempat merupakan Jembatan Merah yang menghubungkan dua wilayah. Kondisi air di daerah Jembatan Merah cenderung cukup kotor dikarenakan banyaknya sampah plastik yang berserakan di Sungai. Aliran air yang terdapat di titik ini cukup tenang dengan kedalaman air mencapai 90 cm. Kondisi lingkungan yang berada di sekitar titik ini memiliki vegetasi alami yang cukup banyak. Sungai ini dimanfaatkan masyarakat sebagai tempat budidaya ikan. Selain itu, banyak masyarakat yang memancing di lokasi ini dengan hasil tangkapan ikan yang akan dipelihara maupun dikonsumsi sendiri.



Gambar 4. 4 Titik 4

5. Titik 5 (Ngampilan)

Titik lokasi sampling kelima berada di Ngampilan. Aliran air sungai di daerah ngampilan cukup deras dengan kedalaman air mencapai 90 cm. Terdapat banyak vegetasi alami yang berada di pinggiran sungai. Kondisi air yang berada di sekitar sungai tergolong kotor dikarenakan banyaknya sampah plastik yang berserakan di bebatuan. Pada lokasi pengambilan sampel ini, masyarakat memanfaatkan dengan usaha menengah kecil seperti peternakan, budidaya ikan, bengkel, dan warung. Warga sekitar memanfaatkan hasil tangkapan ikan untuk dipelihara maupun dikonsumsi sendiri.



Gambar 4. 5 Titik 5

6. Titik 6 (Jembatan Tamansari)

Titik lokasi sampling keenam berada di Jembatan Tamansari, Kota Yogyakarta. Aliran air sungai yang terdapat pada daerah ini cukup deras dengan memiliki kedalaman air mencapai 90 cm. Kondisi air yang terdapat didaerah ini tergolong kotor dengan warna hitam kehijauan. Umumnya di daerah ini sering digunakan masyarakat untuk memancing ikan. Selain itu, banyak warga yang memanfaatkan sungai ini untuk pembuangan sisa kegiatan manusia. Terdapat usaha menengah kecil yang dilakukan oleh masyarakat sekitar seperti bengkel dan warung.



Gambar 4. 6 Titik 6

7. Titik 7 (Prapanca Arumina)

Titik lokasi sampling ketujuh berada di Jalan Prapanca Kab. Bantul. Titik sampling ini dimanfaatkan masyarakat sekitar untuk budidaya ikan secara berkelompok. Sumber air yang digunakan untuk tambak ikan memanfaatkan dari aliran Sungai Winongo. Aliran air di tambak ikan yang terdapat di Prapanca Arumina cukup tenang dengan kedalaman mencapai 50 cm. Hasil dari tangkapan ikan yang berada di tambak dimanfaatkan untuk dikonsumsi sendiri maupun dijual. Terdapat usaha menengah kecil yang dilakukan oleh masyarakat sekitar seperti bengkel dan warung



Gambar 4. 7 Titik 7

8. Titik 8 (Jogonalan Kidul)

Titik lokasi sampling kedelapan berada di Jogonalan Kidul, Kab. Bantul. Aliran air sungai yang terdapat di daerah ini cukup deras dengan kedalaman air mencapai 70 cm. Kondisi air yang terdapat di daerah ini cukup keruh dengan warna agak kehijauan. Kondisi lingkungan di sekitar sungai memiliki vegetasi alami yang tumbuh di pinggiran sungai. Warga memanfaatkan sungai ini sebagai tempat pembuangan sisa sampah manusia. Terbukti di sekitar sungai banyak sampah plastik dan kertas. Selain itu, warga memanfaatkan sungai ini untuk memancing menggunakan alat pancingan. Hasil dari tangkapan ikan akan dikonsumsi sendiri maupun dipelihara. Warga setempat memiliki usaha menengah seperti bengkel dan laundry.



Gambar 4. 8 Titik 8

9. Titik 9 (Jembatan Winongo)

Titik lokasi sampling kesembilan berada di Jembatan Winongo, Kab. Bantul. Di lokasi ini memiliki wilayah yang padat penduduk. Kondisi air yang terdapat di titik ini cukup tenang dengan kedalaman air mencapai 60 cm. Kondisi lingkungan di badan air ini memiliki banyak sampah dengan berbagai jenis seperti plastik, kertas, dan gabus. Selain itu, masyarakat memanfaatkan badan sungai untuk berternak ayam dan penambangan pasir dengan skala kecil. Banyak pemancing yang memanfaatkan sungai ini sebagai tempat memancing. Hasil dari tangkapan ikan digunakan untuk konsumsi pribadi maupun dipelihara dalam aquarium.



Gambar 4. 9 Titik 9

4.2 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang telah dilakukan perlu adanya penelitian terdahulu yang bertujuan untuk menentukan metode yang paling cocok dan sesuai dalam perlakuan terhadap sampel asli. Berikut sub-bab yang akan dibahas sebagai berikut:

4.2.1 Pertimbangan Penelitian Sebelumnya Tahun 2021

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Dava Audry (2021) dengan menggunakan kertas saring *Whattman Microfiber Filter (GF/B)* dalam perlakuan 9 sampel ikan. Bahan dasar dari kertas saring fiber dengan menggunakan bahan dasar fiber yang berdiameter 4,7 cm. Diameter yang dimiliki oleh kertas saring ini cukup besar sehingga adanya kesulitan dalam meneliti menggunakan mikroskop. Dari hal tersebut, pada penelitian kali ini memiliki inovasi dengan menggunakan

kertas saring jenis lain yang memiliki ukuran diameter permukaan yang lebih kecil dan tidak berbahan dasar dari fiber. Kertas yang dimaksud ialah kertas saring alumina. Kertas saring alumina memiliki bahan dasar permukaan yang licin, tipis, berwarna transparan, dan berdiameter 2,5 cm. Pada penelitian mikroplastik idealnya menggunakan kertas saring alumina dikarenakan diameter ukuran permukaan dasar yang kecil sehingga mikroplastik akan mudah terperangkap dengan jumlah yang banyak. Selain itu, pada proses observasi menggunakan mikroskop akan jauh terlihat lebih mudah dan jelas. Akan tetapi, kertas saring alumina memiliki kelemahan dari segi nilai ekonomis dikarenakan kertas ini memiliki harga yang cukup mahal dan memiliki bahan yang tipis sehingga mudah retak. Oleh karena itu, diperlukan perlakuan khusus saat Uji Mikroskop dan Uji FT-IR. Selain perbandingan kertas saring, terdapat perbedaan dengan perlakuan sampel yang dilakukan pada penelitian (2021) dengan penelitian sekarang, penelitian kali ini menggunakan penambahan larutan H₂O₂ 30% lebih banyak dengan tujuan untuk memperjelas mikroplastik yang tertangkap pada kertas saring.

Dari pertimbangan tersebut, maka dalam penelitian ini memutuskan untuk menggunakan kertas saring dengan ukuran diameter 2,5 cm. Dikarenakan kertas alumina memiliki harga yang cukup mahal, maka disepakati dengan menggunakan dua jenis kertas saring yang berbeda yaitu kertas saring fiber dan kertas saring alumina. Hasil dari kedua kertas saring tersebut akan dibandingkan. Perlu adanya dilakukan modifikasi alat untuk penyesuaian diameter permukaan yang berukuran 2,5 cm tersebut pada kertas saring Whattman Microfiber Filter (GF/B).

4.2.2 Hasil Penelitian Pendahuluan

Titik sampel yang digunakan untuk pengujian penelitian pendahuluan yaitu perwakilan dari masing-masing zona hulu dan zona hilir, tepatnya pada titik sampel satu dan titik sampel sembilan. Dari pengamatan yang sudah dilakukan, didapatkan 5 (lima) variasi bentuk mikroplastik berdasarkan jenis yaitu jenis fiber, foam, fragment, film, dan juga granula. Selain itu, terdapat 9 (sembilan) variasi

mikroplastik berdasarkan warna yaitu warna transparan, merah, hitam, biru, hijau, coklat, orange, ungu, dan kuning.

Pada penelitian ini telah dilakukan penelitian terdahulu pada sedimen dan air yang dilakukan oleh Ivana Safa dan Siti Nurul (2022). Terdapat perbedaan jumlah mikroplastik pada sedimen yang didapatkan keseluruhan pada filter Whattman Fiber (GF/B) sangat dengan jumlah yang banyak yaitu 546 partikel. Kemudian pada filter alumina jumlah mikroplastik yang ada hanya sebanyak 165 partikel. Sedangkan perbedaan jumlah mikroplastik pada air yang didapatkan keseluruhan pada filter Whattman Fiber (GF/B) dengan jumlah 375 partikel dan filter alumina dengan jumlah 156 partikel.

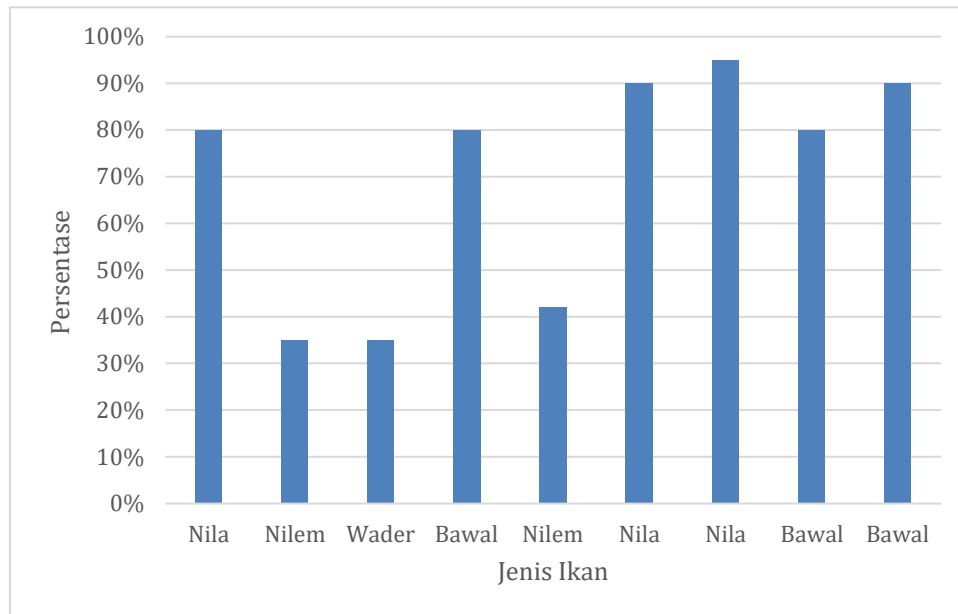
4.3 Identifikasi berdasarkan karakteristik ikan

Berikut merupakan tabel identifikasi setiap jenis ikan yang didapatkan dari 9 titik sampling yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta

Tabel 4. 2 Identifikasi Sampel Ikan

Point Sampling	Jenis Ikan	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Kadar Air (%)
1	Nila	34 gram	19 gram	80%
2	Nilem	19 gram	14 gram	20%
3	Wader	19 gram	14 gram	35%
4	Bawal	25 gram	14 gram	80%
5	Nilem	17 gram	12 gram	42%
6	Nila	29 gram	15 gram	90%
7	Nila	41 gram	22 gram	90%
8	Bawal	32 gram	14 gram	80%
9	Bawal	30 gram	16 gram	90%

Berikut merupakan diagram kadar air di setiap jenis ikan dan titik lokasi sampling.



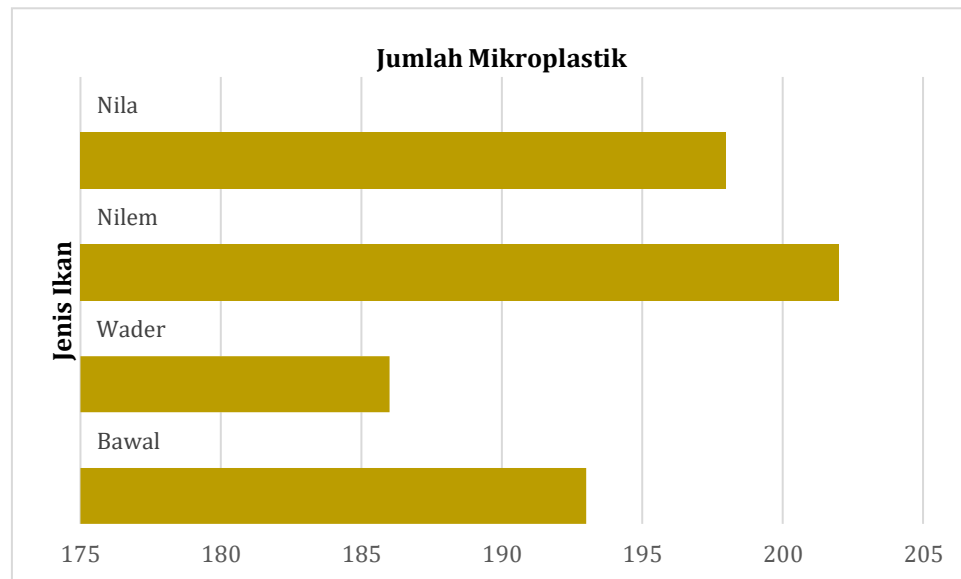
Gambar 4. 10 Kandungan Air pada Ikan

Menurut Abrina (2017), Kadar air ikan yang normal memiliki persentase rentang antara 60% hingga 84%. Kadar air merupakan sejumlah air yang terkandung dalam benda (Tri Ferga, dkk 2019). Menurut Agus, et al., (2014) bahwa kadar air merupakan sumber dalam menentukan kualitas ikan yang diperoleh. Hal itu dikarenakan pengaruh kadar air akan mempengaruhi sifat-sifat fisik maupun kimia dalam ikan. Selain itu, ikan yang memiliki kadar air yang rendah akan mengakibatkan ikan memiliki konsentrasi oksigen yang rendah sehingga tubuh ikan akan menyebabkan mudah lelah dan bisa menyebabkan kematian pada ikan (Walrina, 2013).

Terdapat grafik yang telah menunjukkan hasil dari kadar air di setiap ikan yang telah diperoleh. Tentunya masing-masing ikan memiliki kadar air yang berbeda-beda di setiap sampelnya. Pada **grafik 4.10** telah menunjukkan batasan kadar air dengan nilai 35% hingga 90%. Hasil dari grafik yang telah didapatkan bahwa ikan dengan kadar air tertinggi adalah ikan nila dengan persentase antara 90-95%. Kemudian, ikan yang memiliki kadar air terendah adalah ikan Wader dan nilem dengan persentase 35%. Kesimpulan yang telah diperoleh yaitu rata-rata kadar air pada setiap ikan memiliki kadar air sejumlah 70%. Berdasarkan kadar air ikan, bisa dikatakan normal jika memiliki tingkat kadar air sebesar 70% dan rentang normal kadar air ikan berkisar 60% sampai 84% (Abriana, 2017).

4.4 Identifikasi berdasarkan jenis ikan

Berdasarkan dari titik sampling yang telah ditentukan, terdapat 4 jenis ikan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat sekitar di Sungai Winongo D.I Yogyakarta yaitu ikan bawal, ikan nila, ikan wader, dan ikan nilem. Berikut ini merupakan diagram jumlah mikroplastik berdasarkan jenis ikan yang diperoleh di lokasi sampling.



Gambar 4. 11 Jumlah mikroplastik berdasarkan jenis ikan

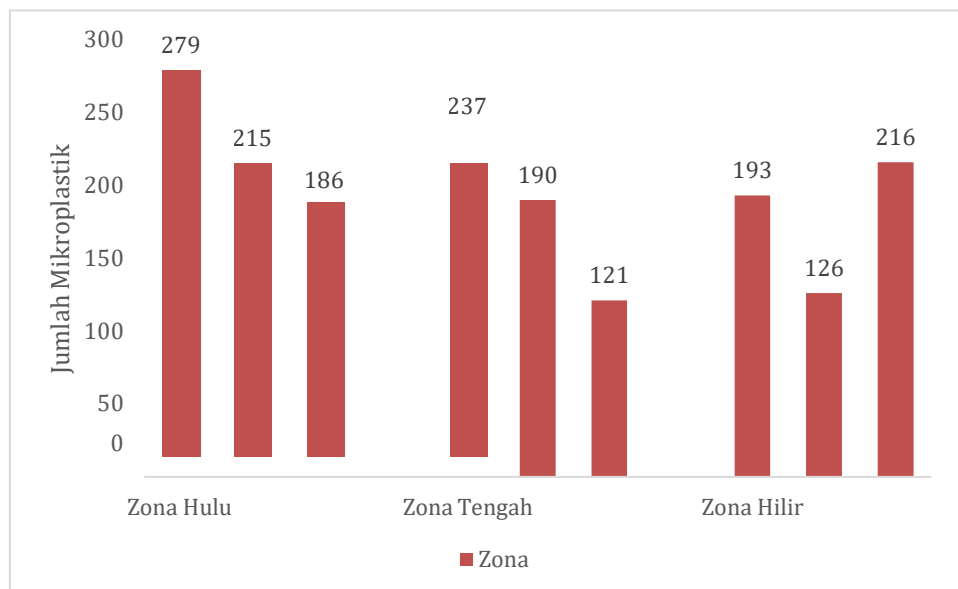
Pada **Gambar 4.11** diperoleh hasil dari seluruh jumlah mikroplastik yang terdapat pada 4 jenis ikan yang diperoleh. Jenis mikroplastik yang dimiliki oleh ikan berbeda-beda diantaranya fiber, film, foam, fragment, dan granula. Hasil yang didapat diantaranya Ikan Nila. Jenis ikan nila yang diperoleh dari pemancing berjumlah 3 ekor. Oleh karena itu, dari ketiga jumlah mikroplastik tersebut dirata-rata dan mendapatkan hasil jumlah sebesar 198. Jenis ikan nilem yang diperoleh dari pemancing berjumlah 2 ekor. Dari hasil jumlah mikroplastik pada 2 ekor tersebut, dirata-rata dan mendapatkan hasil sebesar 202. Jenis ikan Wader yang diperoleh dari pemancing berjumlah 1 ekor. Hasil jumlah mikroplastik pada ikan Wader berjumlah 186. Jenis ikan bawal yang diperoleh dari pemancing berjumlah 3 ekor. Hasil jumlah mikroplastik pada 3 ekor ikan bawal didapatkan hasil rata-rata sebesar 193.

Ikan nilem merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki keunikan dikarenakan ikan ini dapat bertahan hidup di dasar perairan (Alam, 2019). Ikan nilem mengandung

mikroplastik yang paling dominan dibandingkan jenis ikan yang lain dikarenakan pada saat pengambilan sampel ikan, kondisi sungai cenderung kotor dan terdapat banyak sampah plastik yang menumpuk sehingga menjadi konsumsi bagi ikan nilam. Sedangkan, ikan yang paling sedikit terkontaminasi partikel mikroplastik adalah jenis ikan wader dikarenakan ikan wader memiliki bentuk yang kecil dan masih berusia 2 bulan sehingga organ pencernaan yang didapatkan akan lebih sedikit.

4.5 Identifikasi Berdasarkan Zona Segmentasi

Berikut perbandingan jumlah mikroplastik berdasarkan zona segmentasi yang meliputi hulu, tengah, dan hilir di Sungai Winongo D.I Yogyakarta dalam bentuk diagram sebagai berikut.



Gambar 4. 12 Jumlah Mikroplastik berdasarkan Zona Segmentasi

Banyaknya sampah jenis plastik yang tersebar luas di Sungai Winongo D.I Yogyakarta. Sampah ini berasal dari sisa kegiatan oleh manusia berupa aktivitas rumah tangga maupun industri. Kondisi pada lingkungan sekitar aliran Sungai Winongo menyebabkan perbedaan jumlah kelimpahan mikroplastik yang masuk kedalam badan air sehingga terbagilah zona segmentasi menjadi zona hulu, tengah, dan hilir (Ayuningtyas, 2019). Zona hulu merupakan representasi dari keadaan alami yang berasal dari sungai. Keadaan ini sangat memungkinkan masuk ke zona selanjutnya melalui aliran sungai. Zona tengah merupakan zona padat penduduk dan padat pemukiman dikarenakan zona

tengah berada di tengah kota sehingga sangat memungkinkan timbulnya mikroplastik di sungai (Barnes, 2009). Zona hilir merupakan representasi degradasi partikel mikroplastik yang berasal dari hulu dan tengah yang mengakibatkan terkumpulnya seluruh mikroplastik yang berada di bagian hilir (Soemodo, 2011).

Hasil yang telah dilakukan menggunakan mikroskop mendapatkan hasil yang sesuai yaitu menunjukkan adanya keberadaan mikroplastik. Berdasarkan hasil jumlah mikroplastik yang telah ada, akan terbagi menjadi 3 zona segmentasi yaitu hulu, tengah, dan hilir. Pada zona hulu terdapat 3 titik lokasi sampling, dari ketiga titik lokasi sampling yang berada di hulu didapatkan hasil mikroplastik pada titik pertama hulu berjumlah 279, titik kedua hulu berjumlah 215, dan titik ketiga hulu berjumlah 186. Selanjutnya, pada zona segmentasi tengah terdapat 3 titik lokasi sampling yang ditentukan. Pada titik pertama yang berada di tengah mendapatkan hasil berjumlah 237. Pada titik kedua yang berada di tengah mendapatkan hasil berjumlah 190. Pada titik ketiga mendapatkan hasil berjumlah 121. Selanjutnya, pada zona segmentasi hilir terdapat 3 titik sampling yang ditentukan. Pada titik pertama yang berada di hilir sungai mendapatkan hasil sejumlah 193. Pada titik kedua yang berada di hilir sungai mendapatkan hasil sejumlah 126. Pada titik ketiga yang berada di hilir sungai mendapatkan hasil sejumlah 216. Kesimpulan yang dapat diperoleh berdasarkan zona segmentasi didapatkan zona yang paling banyak terkandung mikroplastik yaitu zona hulu dengan hasil mikroplastik sebanyak 680 partikel.

Total mikroplastik yang terdapat pada setiap zona segmentasi didapatkan hasil bahwa zona segmentasi hulu memiliki jumlah mikroplastik paling banyak dibandingkan dengan zona segmentasi tengah maupun hilir. Hal ini dikarenakan terdapat aktivitas masyarakat dan tempat wisata yang berada di hulu sungai. Selain itu, sungai yang memiliki aliran yang rendah dapat mempermudah terjadinya pengendapan oleh mikroplastik karena kepadatan yang lebih besar akan cenderung tertahan di sedimen (Nizzetto, 2016). Terdapat faktor yang mempengaruhi diantaranya karena beberapa mikroplastik cenderung memiliki berat lebih dibandingkan air, sehingga akan tenggelam ke dasar badan air dan terakumulasi di sedimen. Mikroplastik yang berada di permukaan air pada waktu yang lama akan berakhir di sedimen dengan proses hasil biofouling oleh organisme (Auta, et al., 2017). Pada zona segmentasi hulu yang berada di Sungai

Winongo D.I Yogyakarta telah terjadi proses bioakumulasi. Bioakumulasi bisa diartikan seperti penimbunan bahan yang berakibatkan adanya peningkatan konsentrasi polutan mulai dari lingkungan hingga terjadinya proses rantai makanan (Putri, 2018).

4.6 Identifikasi dan Klasifikasi Mikroplastik Pada Perairan Sungai Winongo

4.6.1 Identifikasi Mikroplastik berdasarkan Bentuk dan Jumlah Mikroplastik dengan Kertas Saring *Whattman Fiber* (GF/B)

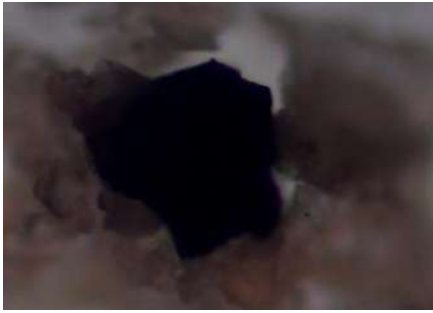
Hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan jenis dan bentuk mikroplastik yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta. Jenis mikroplastik yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta terdapat 5 jenis yaitu Fiber, Foam, Filamen, Fragmen, dan Granula. Hasil pengamatan akan dicatat berdasarkan jumlah, warna, dan jenis mikroplastik pada sampel ikan. Pengamatan dilakukan menggunakan alat mikroskop dengan tipe *Nikon SMZ445 Stereoscopic Microscope* dengan jenis *twin zooming objective optical system* dengan perbesaran 10 kali. Terdapat beberapa jenis warna yang terdapat pada sampel ikan yaitu hitam, transparan, biru, orange, coklat, hijau, merah, kuning, dan ungu. Berikut merupakan hasil pengamatan bentuk mikroplastik pada sampel ikan menggunakan kertas saring *Whattman Fiber* (GF/B)



A. Fiber



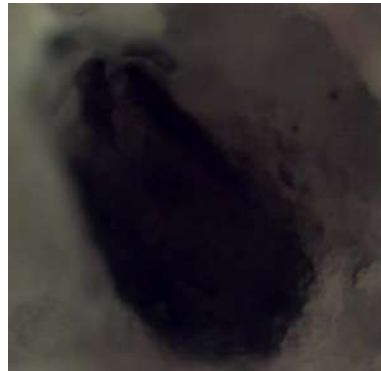
B. Fragmen



C. Film



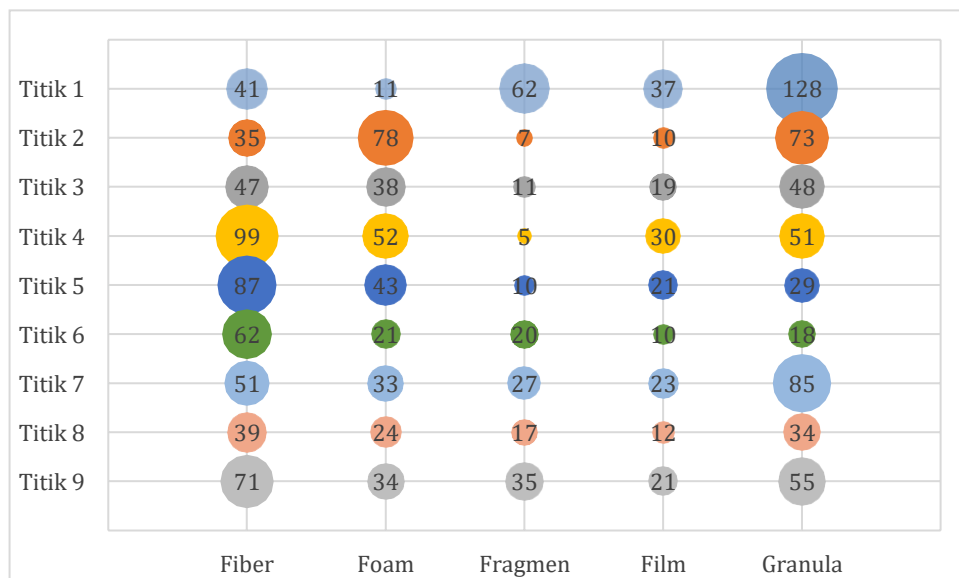
D. Foam



E. Granula

Gambar 4. 13 Bentuk Mikroplastik pada Ikan

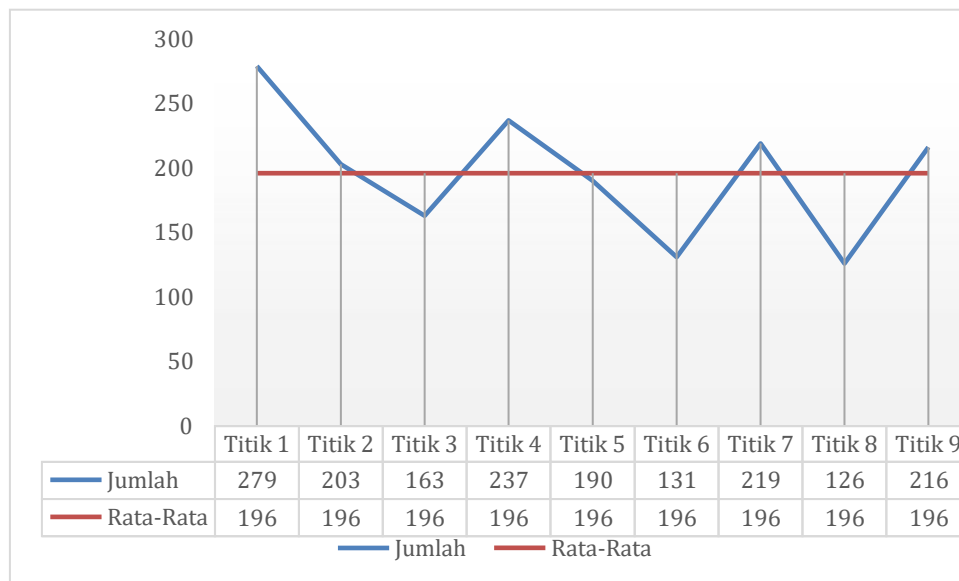
Hasil pengamatan yang telah dilakukan menggunakan mikroskop telah didapatkan hasil total bentuk mikroplastik yang terkumpul di Sungai Winongo D.I Yogyakarta mencapai 1744 partikel. Jumlah bentuk partikel yang paling banyak ditemukan adalah fiber dengan jumlah 532 partikel. Sedangkan, bentuk mikroplastik yang paling sedikit ditemukan adalah film dengan jumlah 173 partikel. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Wenfeg, 2016) bahwa jenis mikroplastik yang paling dominan ditemukan dengan persentase sebesar 63%. Jenis fiber akan mudah ditemukan di badan air apabila sungai memiliki pH dibawah 6.



Gambar 4. 14 Jumlah Jenis Mikroplastik Berdasarkan Titik Sampling

Berdasarkan titik lokasi sampling yang ditentukan terdapat titik sampling yang memiliki fiber terbanyak yaitu berada di tengah keempat dengan jumlah 99 partikel. Titik lokasi sampling yang memiliki foam terbanyak berada di titik pertama yang berada di hulu kedua dengan jumlah 78 partikel. Titik lokasi sampling yang memiliki fragmen terbanyak berada di hulu pertama dengan jumlah 62 partikel. Titik lokasi sampling yang memiliki film terbanyak berada di hulu pertama dengan jumlah 37 partikel. Titik lokasi sampling yang memiliki granula terbanyak berada di titik hulu pertama dengan jumlah 128 partikel.

Fiber merupakan mikroplastik yang memiliki ciri khas yaitu bentuknya yang panjang dan tipis. Selain itu, sifat yang dimiliki fiber yaitu memiliki permukaan kasar. Hal tersebut dikarenakan terjadinya proses oksidasi dengan waktu yang relatif lama di lingkungan sekitar (Guo et al., 2018). Fiber menjadi salah satu penyebab banyaknya mikroplastik yang ada dikarenakan tingginya aktivitas masyarakat dengan memancing ikan menggunakan jaring. Selain itu, fiber lebih mudah masuk ke sampel ikan ketika ikan bernapas didalam air melalui insang dan mulut. Film merupakan jenis mikroplastik yang berasal dari kantong kemasan makanan. Film memiliki keunikan bentuk dan berwarna transparan. Film umumnya bersumber dari sampah plastik bekas. Selain itu, kegiatan pertanian menjadi faktor penyebab adanya mikroplastik jenis film yang berada di Sungai Winongo. Film ditemukan sedikit di badan air dikarenakan jarang adanya aktivitas berupa pertanian disekitar Sungai Winongo.

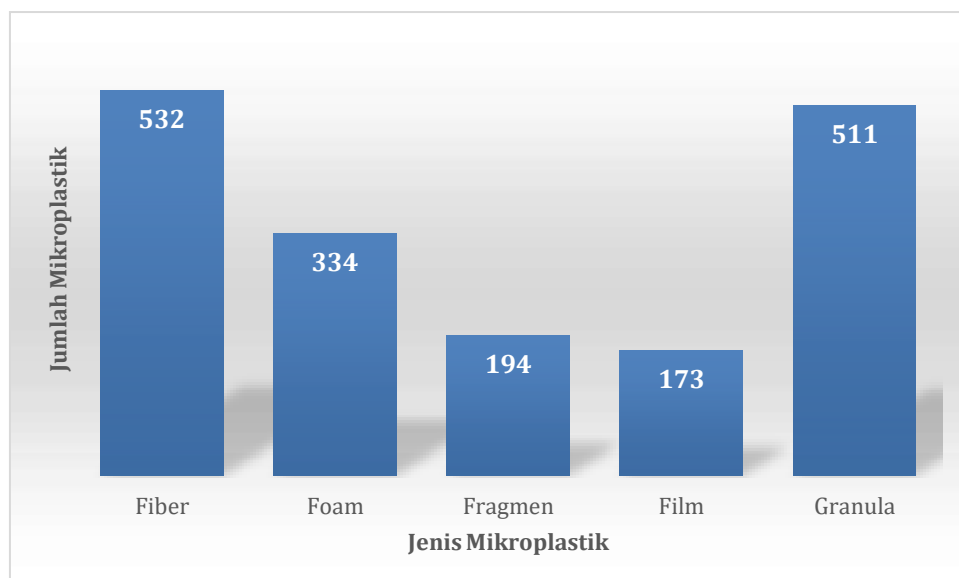


Gambar 4. 15 Jumlah Mikroplastik Pada Ikan Berdasarkan Titik Sampling

Berdasarkan hasil dari **gambar 4.15** menjelaskan bahwa terdapat total jumlah mikroplastik berdasarkan titik lokasi sampling yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta. Jumlah mikroplastik yang paling banyak ditemukan berada di titik lokasi pertama yang berlokasi di hulu sungai dengan jumlah 279 partikel. Hal ini disebabkan pada titik sampling pertama mendapatkan ikan nila yang berukuran besar dengan berat total jeroan sampel sebanyak 34 gram. Ikan yang memiliki ukuran yang besar akan mudah untuk masuk kedalam organ

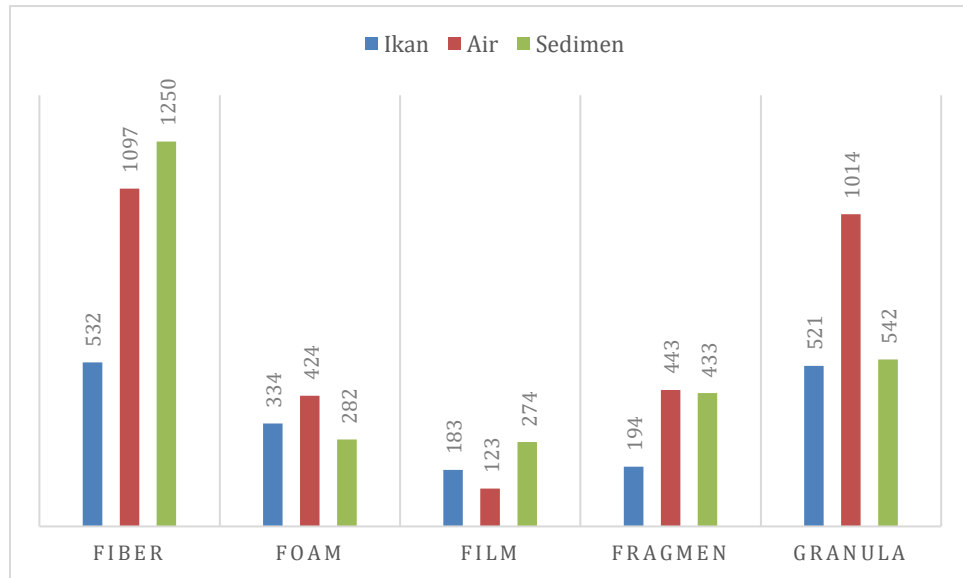
pencernaan ikan. Selain itu, di titik sampling pertama bersebelahan dengan tempat wisata Sindu Kusuma Edupark sehingga wisatawan lebih banyak menghasilkan sampah plastik.

Rata-rata yang dihasilkan dari jumlah mikroplastik yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta menghasilkan 196 partikel mikroplastik. Titik ketiga yang berada di hulu terdapat 163 partikel mikroplastik. Hal ini dibawah rata-rata dari jumlah mikroplastik yang ada dikarenakan pada titik ketiga mendapatkan ikan wader dengan ukuran yang kecil sehingga organ pencernaan yang didapatkan akan lebih sedikit. Titik enam yang berada di tengah terdapat 131 partikel mikroplastik. Hal ini dibawah rata-rata dari jumlah mikroplastik yang ada dikarenakan pada titik enam hanya ada aktivitas masyarakat dengan usaha menengah kecil seperti warung makan dan warung sembako sehingga jumlah sampah yang dihasilkan cukup sedikit dibandingkan titik lokasi lainnya. Titik delapan yang berada di hilir terdapat 126 partikel mikroplastik. Hal ini dibawah rata-rata dari jumlah mikroplastik yang ada dikarenakan pada titik delapan terdapat masyarakat yang memiliki usaha peternakan. Umumnya usaha peternakan lebih banyak menghasilkan organik berupa kotoran hewan sehingga pada titik lokasi ini cenderung lebih sedikit tercemar mikroplastik.



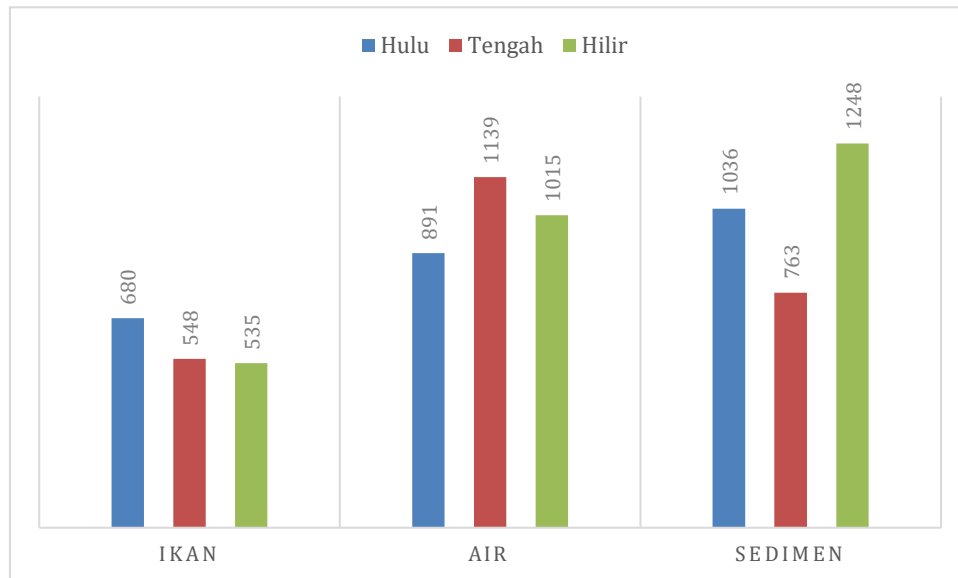
Gambar 4. 16 Jumlah Mikroplastik Tahun 2022

Pada penelitian ini akan membandingkan berdasarkan parameter air, sedimen, maupun ikan yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta. Penelitian air telah dilakukan oleh Siti Nurul (2022) dengan parameter air dan Ivana Safa (2022) dengan parameter sedimen.



Gambar 4. 17 Perbandingan Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Parameter Ikan, Air, dan Sedimen di Sungai Winongo

Pada Gambar 4.26 terdapat perbandingan jumlah mikroplastik berdasarkan parameter ikan, air, dan sedimen yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta. Mikroplastik yang terdapat di sungai ini cukup besar jumlahnya dikarenakan pada saat pandemi Covid-19, masyarakat cenderung menghasilkan sampah yang banyak sehingga akan berpengaruh dengan keberadaan mikroplastik yang ada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta. Jenis Fiber menjadi jenis mikroplastik yang paling dominan di setiap parameternya. Hal ini disebabkan banyaknya aktivitas masyarakat berupa aktivitas mencuci baju dan memancing ikan. Menurut Hernandez et al (2017) bahwa aktivitas mencuci baju dapat menghasilkan serat yang berakibatkan adanya mikroplastik jenis fiber. Selain itu, Fiber menjadi salah satu penyebab banyaknya mikroplastik yang ada dikarenakan tingginya aktivitas masyarakat dengan memancing ikan menggunakan jaring (Dava, 2021).



Gambar 4. 18 Perbandingan Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Zona Segmentasi Pada Parameter Ikan, Air, dan Sedimen di Sungai Winongo

Kondisi yang terjadi pada parameter air, sedimen, maupun ikan berbeda pada setiap segmentasi zona. Pada ikan, hasil yang didapatkan bahwa zona hulu memiliki tingkat pencemaran mikroplastik yang tinggi dibandingkan zona tengah maupun hilir. Hal ini dikarenakan terdapat aktivitas masyarakat dan tempat wisata yang berada di hulu sungai. Selain itu, sungai yang memiliki aliran yang rendah dapat mempermudah terjadinya pengendapan oleh mikroplastik karena kepadatan yang lebih besar akan cenderung tertahan di sedimen (Nizzetto, 2016). Terdapat faktor yang mempengaruhi diantaranya karena beberapa mikroplastik cenderung memiliki berat lebih dibandingkan air, sehingga akan tenggelam ke dasar badan air dan terakumulasi di sedimen. Mikroplastik yang berada di permukaan air pada waktu yang lama akan berakhir di sedimen dengan proses hasil biofouling oleh organisme (Auta, et al., 2017). Pada zona segmentasi hulu yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta telah terjadi proses bioakumulasi. Bioakumulasi bisa diartikan seperti penimbunan bahan yang berakibatkan adanya peningkatan konsentrasi polutan mulai dari lingkungan hingga terjadinya proses rantai makanan (Putri, 2018).

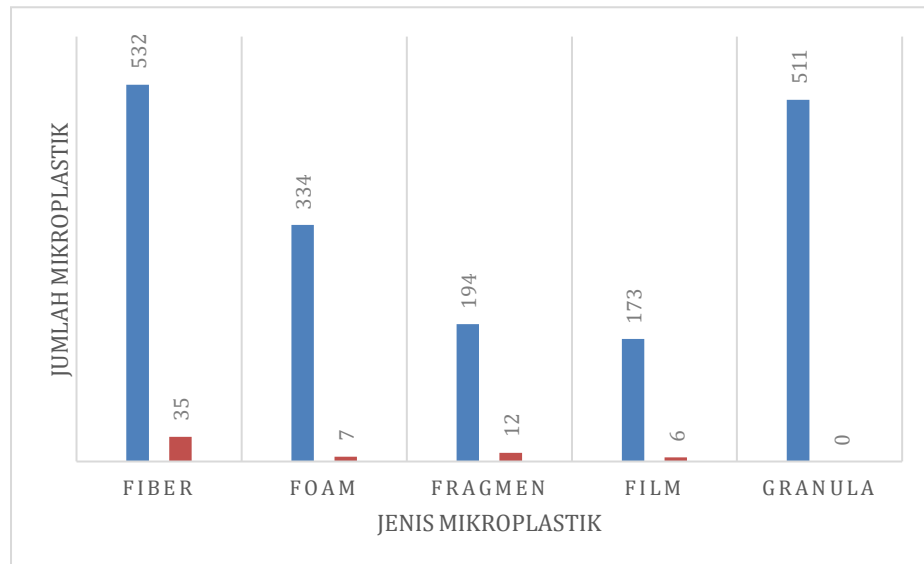
Menurut Siti (2022), Pada air yang berada di Sungai Winongo didapatkan hasil zona tengah menjadi zona yang paling banyak tercemar mikroplastik. Hal

ini dikarenakan banyaknya aktivitas yang berada di zona tengah seperti mencuci pakaian di sekitar titik sampel menjadikan sampel air yang diteliti mengandung banyak mikroplastik. Selain itu, aktifitas mencuci alat makan berbahan plastik pun memiliki efek yang sama. Lalu, membuang sampah berbahan plastik ke bantaran sungai juga masih sering dilakukan oleh masyarakat sekitar. Selain itu, adanya aktivitas industri di sekitar sungai juga menjadi salah satu sumber pencemarnya, seperti adanya limbah dari pembuangan industri batik, limbah dari pembuangan industri kendaraan bermotor seperti bengkel, dan juga limbah dari tempat wisata ataupun taman bermain di sekitaran sungai. Zona tengah merupakan wilayah yang padat penduduk karena berada di tengah kota sehingga memungkinkan timbulnya mikroplastik pada aliran sungai (Barnes, 2009).

Menurut Ivana (2022), Pada sedimen yang berada di Sungai Winongo mendapatkan hasil zona hilir menjadi zona yang paling banyak tercemar mikroplastik. Hal ini dikarenakan bagian hilir adalah tempat aliran terakhir ujung sungai. Semua sampah serta limbah dari bagian hulu dapat mengalir dan tertampung pada bagian hilir sungai sehingga memungkinkan terdapat banyak mikroplastik yang berada di hilir. Selain itu, Material dari arah hilir cenderung memiliki ukuran yang semakin kecil daripada material yang berada hulu, material pada hulu memiliki berat dan ukuran yang besar. Adanya perpindahan material yang dibawa oleh media arus dan angin akan membawa bahan lain seperti bahan pencemaran termasuk mikroplastik (Harsini, 2014). Menurut Ahmad (2018), menjelaskan sedimen yang menyekat dasar perairan laut dan perairan memiliki variabilitas bentuk partikel yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik. Mikroplastik akan naik ke permukaan air dari dasar sedimen melalui proses upwelling (Tanković, et al., 2015).

Pada pengujian sampel mikroplastik pada ikan di Sungai Winongo D.I Yogyakarta tahun 2022 didapatkan hasil sampel ikan sejumlah 9 sampel ikan dengan jenis diantaranya Ikan Nila, Bawal, Wader, dan Nilem. Apabila dibandingkan dengan pengujian sampel mikroplastik pada ikan yang dilakukan oleh (Dava, 2021) didapatkan hasil sampel ikan sejumlah 9 sampel ikan dengan jenis Ikan Nila, Wader, Bawal, dan Nilem. Perbandingan jumlah mikroplastik

dilakukan dengan menggunakan titik lokasi sampling yang sama. Akan tetapi, penelitian yang dilakukan saat ini pada saat musim penghujan. Sedangkan, penelitian yang dilakukan oleh (Dava, 2021) pada saat musim kemarau ke musim penghujan. Berikut perbandingan jumlah mikroplastik pada sampel ikan di Sungai Winongo D.I Yogyakarta



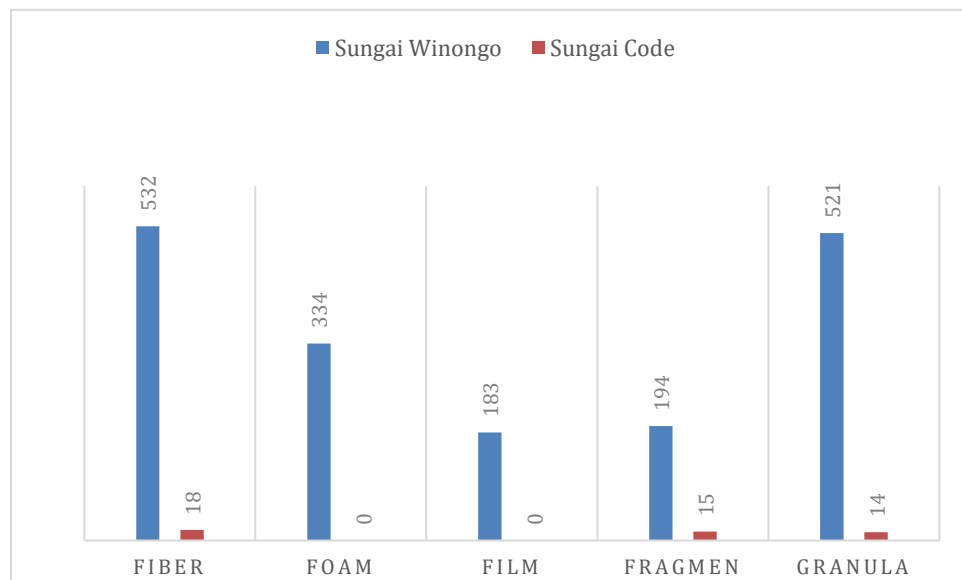
Gambar 4. 19 Jumlah Mikroplastik di Sungai Winongo Tahun 2021 dengan 2022

Perbandingan jumlah mikroplastik pada sampel ikan di Sungai Winongo di Tahun 2021 dan Tahun 2022 memiliki hasil yang berbeda dengan cukup signifikan. Pada tahun 2021 didapatkan hasil fiber sebesar 35 partikel. Sedangkan, pada tahun 2022 mendapatkan hasil 532 partikel. Selanjutnya, pada jenis foam didapatkan hasil di tahun 2021 sebesar 7 partikel. Sedangkan, pada jenis foam di tahun 2022 sebesar 334 partikel. Jenis fragmen pada tahun 2021 didapatkan hasil sejumlah 12 partikel. Sedangkan, jenis fragmen pada tahun 2022 didapatkan hasil sejumlah 194 partikel. Jenis film pada tahun 2021 didapatkan hasil sejumlah 6 partikel. Sedangkan, jenis film pada tahun 2022 sejumlah 173 partikel. Jenis granula pada tahun 2021 tidak adanya hasil yang didapatkan. Sedangkan, jenis granula pada tahun 2022 didapatkan hasil sejumlah 511 partikel.

Terdapat perbedaan yang mempengaruhi dalam hasil penelitian di tahun 2021 dengan tahun 2022 yaitu perbedaan musim. Pada tahun 2021 terhitung musim kemarau menuju musim penghujan. Sedangkan, pada tahun 2022 terhitung

musim penghujan. Hal ini bisa terjadi karena perbedaan musim yang dimana kondisi pada musim hujan dapat mempengaruhi degradasi dan fragmentasi pada mikroplastik lebih tinggi, karena pada musim hujan aliran air relatif lebih cepat dibanding kemarau, aliran air yang lebih cepat dapat membawa partikel mikroplastik lebih banyak dibanding aliran lambat dan banyak faktor seperti sinar matahari dan kecepatan angin membuat degradasi plastik dan fragmentasi pada plastik menjadi lebih tinggi (Carr, et al, 2016). Selain itu, terdapat perbedaan yang terletak pada keberadaan granula. Jenis mikroplastik granula ini umumnya berasal dari hasil daur ulang plastik yang telah dibuang. Terdapat persamaan jumlah mikroplastik pada tahun 2021 dengan tahun 2022 terletak pada jumlah jenis fiber yang paling dominan dibandingkan jenis yang lainnya.

Pada pengujian sampel mikroplastik pada ikan di Sungai Winongo D.I Yogyakarta tahun 2022 didapatkan hasil sampel ikan sejumlah 9 sampel ikan dengan jenis diantaranya Ikan Nila, Bawal, Wader, dan Nilem. Apabila dibandingkan dengan pengujian sampel mikroplastik pada ikan yang dilakukan oleh (Nauval, 2020) didapatkan hasil sampel ikan sejumlah 3 sampel ikan dengan jenis Ikan Sapu-Sapu, Wader, dan Lele.

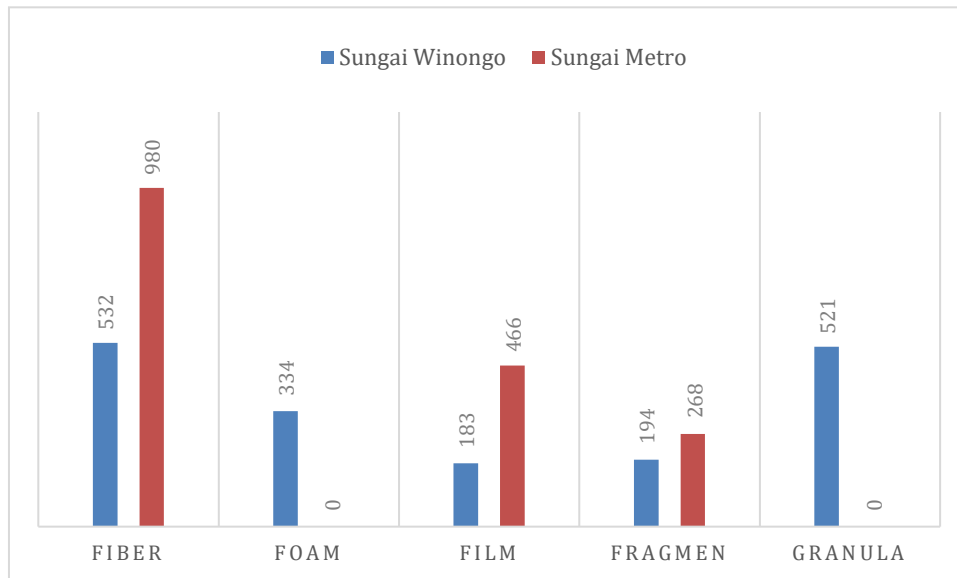


Gambar 4. 20 Jumlah Mikroplastik di Sungai Winongo dengan Sungai Code

Perbandingan jumlah mikroplastik pada sampel ikan di Sungai Winongo dengan Sungai Code memiliki hasil yang berbeda dengan cukup signifikan dari

segi jumlah mikroplastik. Kondisi pada lingkungan sekitar aliran sungai dapat menyebabkan adanya perbedaan jumlah kelimpahan suatu partikel yang masuk kedalam perairan sungai (Ayuningtyas, 2019). Hal ini bisa terjadi karena perbedaan musim yang dimana kondisi pada musim hujan dapat mempengaruhi degradasi dan fragmentasi pada mikroplastik lebih tinggi, karena pada musim hujan aliran air relatif lebih cepat dibanding kemarau, aliran air yang lebih cepat dapat membawa partikel mikroplastik lebih banyak dibanding aliran lambat dan banyak faktor seperti sinar matahari dan kecepatan angin membuat degradasi plastik dan fragmentasi pada plastik menjadi lebih tinggi (Carr, et al, 2016). Terdapat persamaan yang terdapat di Sungai Winongo dengan Sungai Code bahwa jumlah mikroplastik paling dominan dengan jenis fiber. Fiber umumnya paling dominan ditemukan dikarenakan tingginya aktivitas penangkaoan ikan menggunakan jaring maupun pancing disekitar kawasan sehingga menyumbang debris kedalam air (Katsanevakis & Katsarou, 2004).

Perbandingan antara Sungai Winongo D.I Yogyakarta dengan Sungai Metro, Malang memiliki persamaan yang cukup banyak. Hal ini dikarenakan sumber pencemar yang berada di Sungai Metro, Malang sangat banyak. Alhasil mempengaruhi dengan keberadaan mikroplastik yang tersedia. Sungai Metro digunakan sebagai tempat pembuangan air limbah dari aktivitas rumah tangga, industri, dan limpasan dari aktivitas pertanian, pemukiman ataupun sebagai tempat pembuangan sampah yang dapat menjadi sumber mikroplastik (Sutanhaji, et al., 2021)

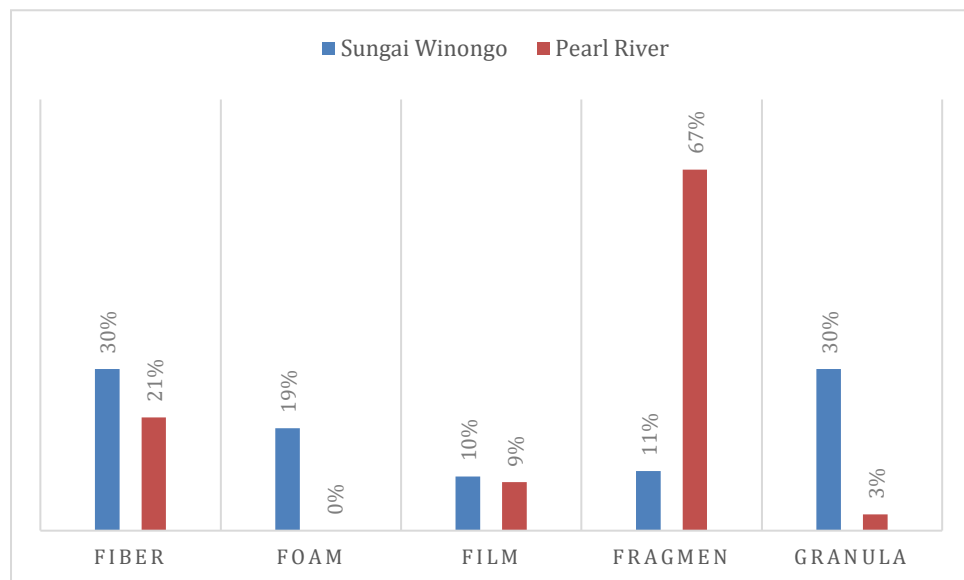


Gambar 4. 21 Jumlah Mikroplastik di Sungai Winongo dengan Sungai Metro, Malang

Pada **Gambar 4.21** bahwa perbandingan jumlah mikroplastik di Sungai Winongo dengan Sungai Metro, Malang cukup banyak tercemar mikroplastik. Fiber menjadi jenis mikroplastik yang paling dominan pada kedua sungai tersebut dengan jumlah yang cukup banyak yaitu 532 partikel di Sungai Winongo dan 980 partikel di Sungai Metro. Aktivitas yang dilakukan di sekitar Sungai Metro, Malang menghasilkan limbah pembuangan domestik berupa sisa air cucian baju dan kegiatan memancing ikan. Oleh karena itu, sangat memungkinkan dapat menjadi pencemaran mikroplastik berjenis fiber (Sutanhaji, et al., 2021). Fiber berbentuk panjang, tipis, dan struktur permukaan retak dan kasar (Ling Ding, et al., 2019). Kamppuri, et al., (2015), mengatakan bahwa fiber berasal dari kain semi-sintetis yang umum digunakan seperti kemeja, jaket, dan baju. Pembuangan air limbah yang berasal dari aktivitas manusia menjadi sumber utama pencemaran mikroplastik di badan air (sungai). Jenis microfiber berasal dari pabrik tekstil dan air limbah domestik (De Falco, et al. 2020). Microfiber banyak ditemukan berasal dari pembuangan air limbah ke sungai (Dubaish and Liebezeit, 2013). Hal ini menguatkan potensi penyebaran mikroplastik jenis fiber yang berasal dari pembuangan air limbah langsung ke sungai.

Menurut Jambeck et al. (2015) menerangkan bahwa indonesia termasuk dalam kontributor polutan plastik ke laut terbesar di dunia setelah china dengan jumlah

0,48-1,29 juta metrik ton plastik/tahun. Selain itu, china merupakan produsen plastik terbesar pada tahun 2014 dengan jumlah produksi tahunan mencapai 73,87 juta ton (Wagner et al., 2014). *Pearl river* merupakan sungai terbesar yang berada di kota Guangdong, China. Oleh karena itu, sungai ini memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat sekitar.



Gambar 4. 22 Jumlah Mikroplastik di Sungai Winongo dengan *Pearl River*, China

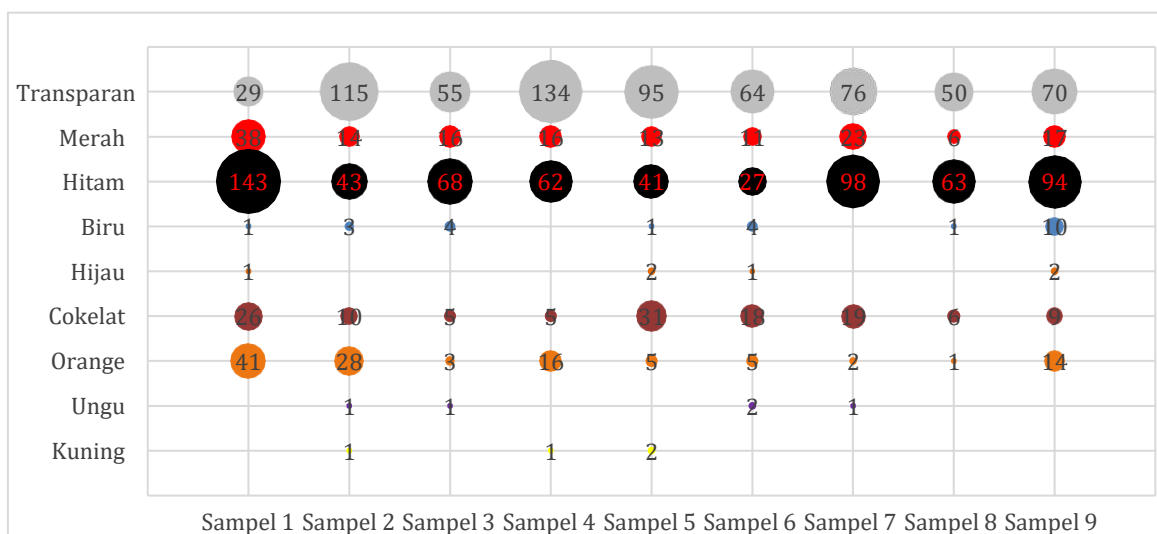
Pada **Gambar 4.22** dapat dijelaskan bahwa china dan indonesia memiliki persentase persebaran mikroplastik yang cukup tinggi. Terdapat perbedaan dari segi jenis mikroplastik yang dominan. Pada *Pearl River* memiliki jenis mikroplastik yang dominan yaitu fragmen dengan persentase sebesar 67%. Sedangkan, Pada Sungai Winongo memiliki jenis mikroplastik yang dominan yaitu fiber dan granula dengan jumlah 30%. Hal ini terjadi dikarenakan letak geografis dan sumber pencemar yang berada di lingkungan sekitar.

Kondisi yang berada di *Pearl River*, China memungkinkan banyaknya mikroplastik yang masuk dengan jenis fragmen. Hal ini dikarenakan sumber pencemar yang berada di *Pearl River* berupa sampah plastik. Mikroplastik dengan bentuk fragment merupakan bentuk mikroplastik yang ditemukan di tiap lokasi titik sampling. Mikroplastik dengan jenis fragment biasanya bersumber dari produk plastik yang mengandung polimer sintesis yang kuat dan bentuk fragment terbentuk karna patahan plastik yang lebih besar (Cole et al., 2011 ; Dewi et al.,

2015 ; Mauludy dkk., 2018). Sumber utama mikroplastik bentuk fragment berasal dari sampah botol-botol plastik dan limbah rumah tangga lainnya (Layn dkk., 2020).

4.6.2 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna dengan Kertas Saring *Whattman Fiber* (GF/B)

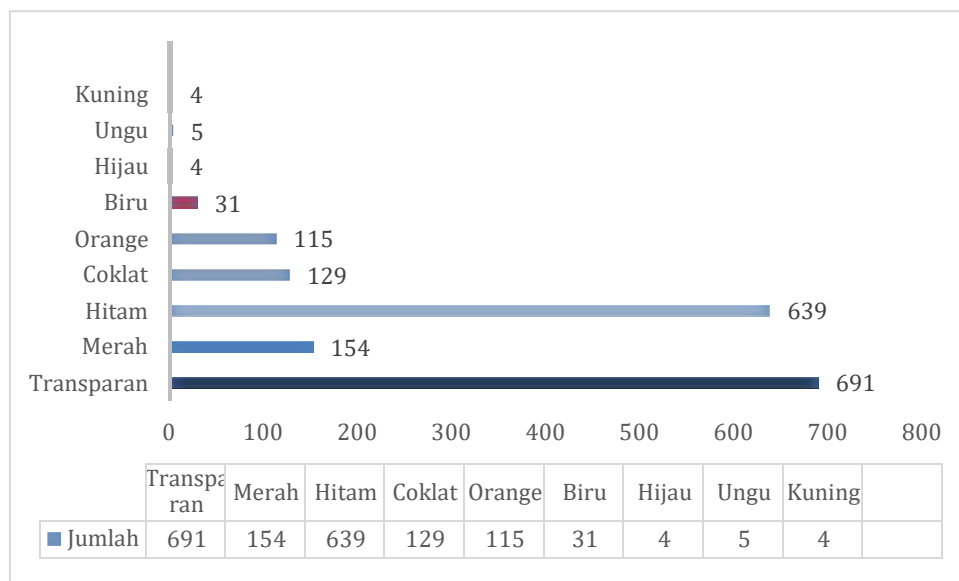
Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada sembilan sampel ikan yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta, terdapat beberapa warna yang terlihat pada saat diamati menggunakan mikroskop. Beberapa jenis warna mikroplastik dapat terlihat dikarenakan adanya pengaruh dari kondisi lingkungan serta iklim. Selain itu, terdapat faktor dari jenis sampah dan limbah yang dibuang ke badan air sehingga menciptakan warna-warna yang banyak. Warna tersebut ialah warna hitam, transparan, cokelat, biru, hijau, merah, orange, ungu, dan kuning. Berikut perbandingan warna yang ditemukan di Sungai Winongo pada 9 sampel.



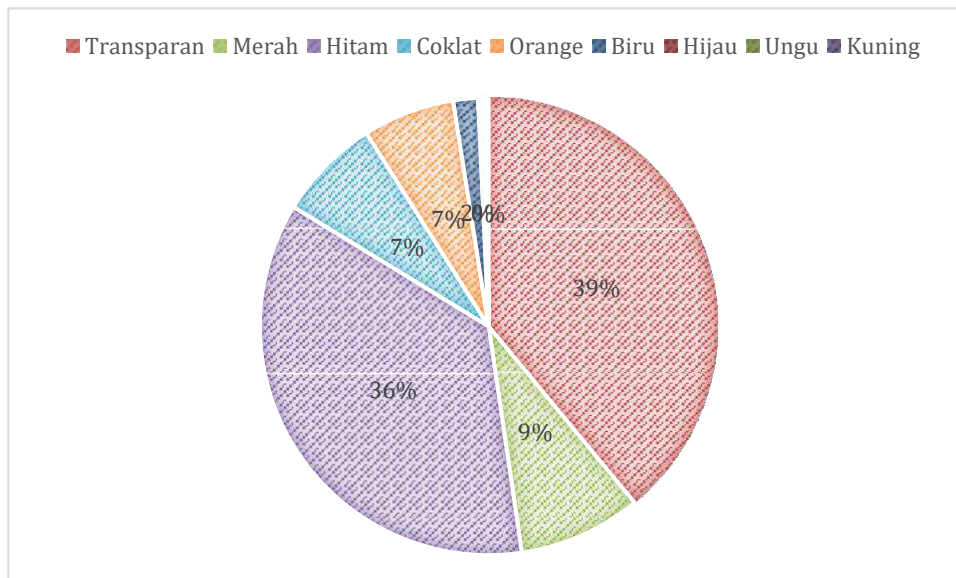
Gambar 4. 23 Jumlah Warna Mikroplastik Berdasarkan Titik Sampling

Berdasarkan jumlah warna yang didapatkan di 9 titik lokasi sampling yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta didapatkan hasil bahwa warna hitam merupakan warna yang paling dominan yang berada di titik lokasi pertama yaitu segmentasi hulu dengan jumlah 143 partikel. Warna transparan yang paling banyak ditemukan berada di titik sampling keempat yaitu segmentasi tengah

dengan jumlah 134 partikel. Warna merah yang paling banyak ditemukan berada di titik sampling pertama yaitu segmentasi hulu dengan jumlah 38 partikel. Warna biru menjadi warna yang paling banyak ditemukan di titik sampling kelima dengan jumlah 5 partikel. Warna hijau menjadi warna yang paling banyak ditemukan di titik sampling kelima dan kesembilan yang berada disegmentasi tengah dan hilir. Warna coklat menjadi warna yang paling banyak ditemukan di titik sampling kelima yang berada disegmentasi tengah dengan jumlah 31 partikel. Warna orange menjadi warna yang paling banyak ditemukan di titik sampling pertama yang berada di segmentasi hulu dengan jumlah 41 partikel. Warna ungu menjadi warna yang paling banyak ditemukan di titik sampling keenam yang berada di segmentasi tengah dengan jumlah 2 partikel. Warna kuning menjadi warna yang paling banyak ditemukan di titik sampling kelima yang berada di segmentasi tengah dengan jumlah 2 partikel. Berikut total jumlah warna mikroplastik pada tahun 2022.



Gambar 4. 24 Jumlah Warna Mikroplastik Pada Ikan



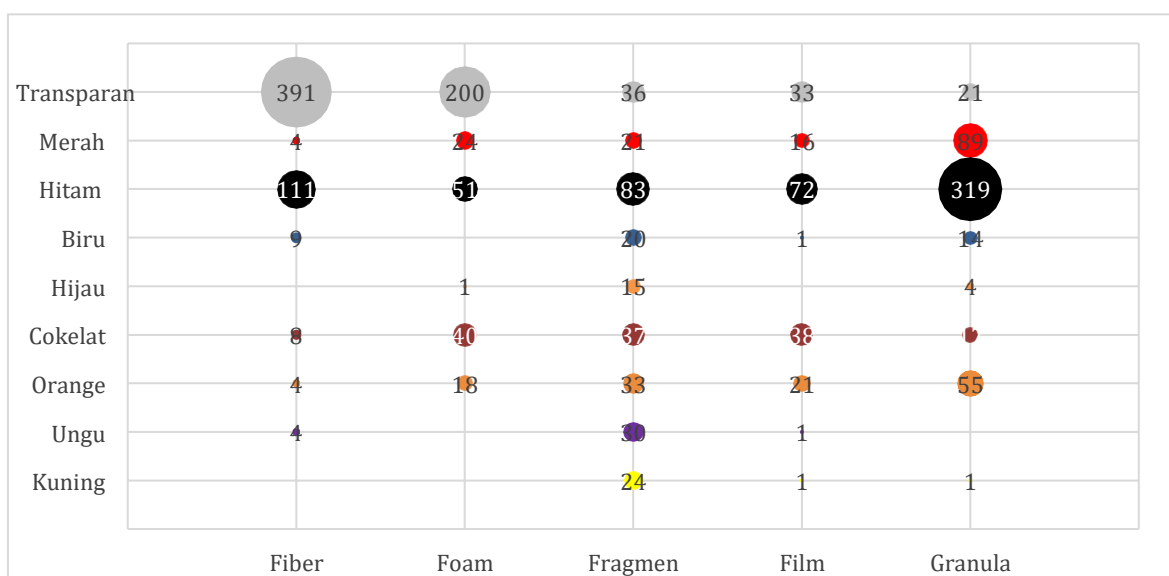
Gambar 4. 25 Persentase Jumlah Warna Mikroplastik Pada Ikan

Berdasarkan hasil pengamatan dengan membandingkan warna mikroplastik pada sampel ikan, warna mikroplastik dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan lama dari mikroplastik tersebut terdegradasi didalam perairan sungai. Beberapa jenis mikroplastik yang memiliki warna yang dominan ialah hitam dengan persentase sebesar 50% dikarenakan warna hitam berasal dari bahan pembuatan plastik jenis *polyethylene* (Hiwari, 2018). Sedangkan, warna selanjutnya yang dominan ialah warna transparan. Hal ini dikarenakan warna transparan berasal dari plastik jenis *polypropylene*. Jenis *Polypropylene* sering ditemukan di perairan (Pedrotti et al., 2014).

Warna yang ditemukan paling dominan pada sampel ikan di Sungai Winongo D.I Yogyakarta adalah warna transparan sebanyak 691 partikel. Mikroplastik dengan jenis warna transparan dapat diidentifikasi berasal dari plastik jenis *polypropylene*. Warna transparan merupakan warna yang sudah lama tergedradasi oleh iklim dan telah fotodegradasi oleh sinar matahari (Hiwari, 2019). Warna kedua adalah warna hitam dengan jumlah 639 partikel. Warna hitam dapat terindikasi banyaknya partikel yang terkontaminasi dari organik lain yang terserap dalam mikroplastik. Mikroplastik dengan warna hitam mempunyai kemampuan dalam menyerap polutan dengan jumlah yang tinggi. Selain itu, akan berpengaruh terhadap tekstur mikroplastik (Hiwari, 2019). Warna ketiga yaitu

warna merah dengan jumlah sebesar 154 partikel. Warna merah menunjukkan bahwa warna tersebut belum tergedradasi oleh warna-warna yang signifikan sehingga warna merah dapat dikatakan warna yang masih pekat dan alami. Mikroplastik dengan warna yang pekat dapat dikaitkan dengan adanya jenis polimer *polyethylene* (PE). Hal ini dikarenakan bahan *polyethylene* digunakan dalam pembuatan wadah plastik (GESAMP, 2015).

Warna keempat merupakan warna cokelat. Warna cokelat yang berada pada sampel ikan sebesar 129 partikel. Warna cokelat dapat diindikasikan sebagai warna yang telah terkontaminasi dengan polimer *Low Density Polyethylene* (LDPE). Warna cokelat umumnya digunakan dalam pembuatan minyak bumi. Selain itu, plastik dengan warna cokelat umumnya digunakan sebagai daur ulang plastik (GESAMP, 2015). Warna kelima dan keenam merupakan warna orange dan warna biru. Warna orange yang berada pada sampel ikan sebesar 115 partikel. Warna biru yang berada pada sampel ikan sebesar 31 partikel. Warna ketujuh merupakan warna ungu dengan jumlah sebesar 5 partikel. Warna yang paling sedikit ditemukan pada sampel ikan merupakan warna hijau dan kuning dengan jumlah sebesar 4 partikel. Warna orange, biru, ungu, hijau, dan kuning termasuk warna yang pekat dan belum adanya terkontaminasi oleh warna yang lain sehingga warna ini dapat dikategorikan terkontaminasi oleh polimer jenis *polyethylene* (PE) (GESAMP, 2015).



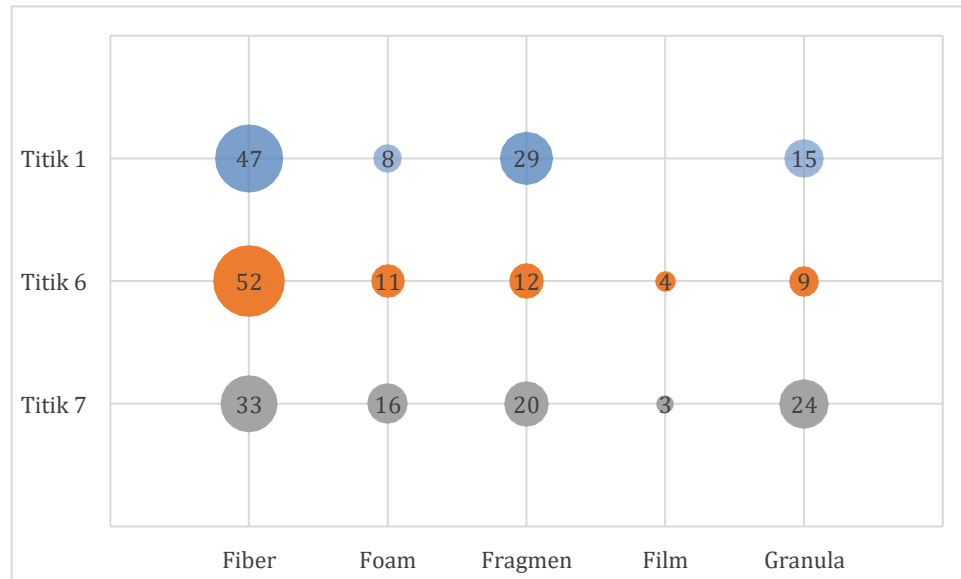
Gambar 4. 26 Perbandingan Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Jenis dan Warna pada Kertas Saring Fiber

Pada **gambar 4.20** didapatkan data bahwa terdapat perbandingan mikroplastik berdasarkan jenis dengan warna mikroplastik yang terdapat pada ikan. Jenis fiber memiliki warna transparan paling dominan dengan jumlah 391 partikel. Jenis foam memiliki warna transparan paling dominan dengan jumlah 200 partikel. Jenis fragmen memiliki warna hitam paling dominan dengan jumlah 83 partikel. Jenis film memiliki warna hitam paling dominan dengan jumlah 72 partikel. Jenis granula memiliki warna hitam paling dominan dengan jumlah 319 partikel.

Persebaran warna mikroplastik yang telah ada di setiap jenis mikroplastik, terdapat warna yang paling dominan yaitu warna hitam dan transparan. Warna hitam dapat mengindikasikan banyaknya kontaminan yang terserap dalam mikroplastik dan partikel organik lainnya (GESAMP, 2015). Sedangkan, warna transparan dapat muncul dikarenakan warna yang sudah lama tergedradasi oleh iklim dan telah fotodegradasi oleh sinar matahari (Hiwari, 2019).

4.6.3 Identifikasi Berdasarkan Bentuk dan Jumlah Mikroplastik dengan Kertas Saring Alumina 25mm

Hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan jenis dan bentuk mikroplastik yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta. Jenis mikroplastik yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta terdapat 5 jenis yaitu Fiber, Foam, Film, Fragmen, dan Granula. Hasil pengamatan akan dicatat berdasarkan jumlah, warna, dan jenis mikroplastik pada sampel ikan, Pengamatan dilakukan menggunakan alat mikroskop dengan tipe *Nikon SMZ445 Stereoscopic Microscope* dengan jenis *twin zooming objective optical system* dengan perbesaran 10 kali. Terdapat beberapa jenis warna yang terdapat pada sampel ikan yaitu hitam, transparan, biru, orange, coklat, hijau, merah, kuning, dan ungu. Berikut merupakan hasil pengamatan bentuk mikroplastik pada sampel ikan di kertas saring alumina.



Gambar 4. 27 Jenis Mikroplastik Berdasarkan Titik Sampling (Alumina)

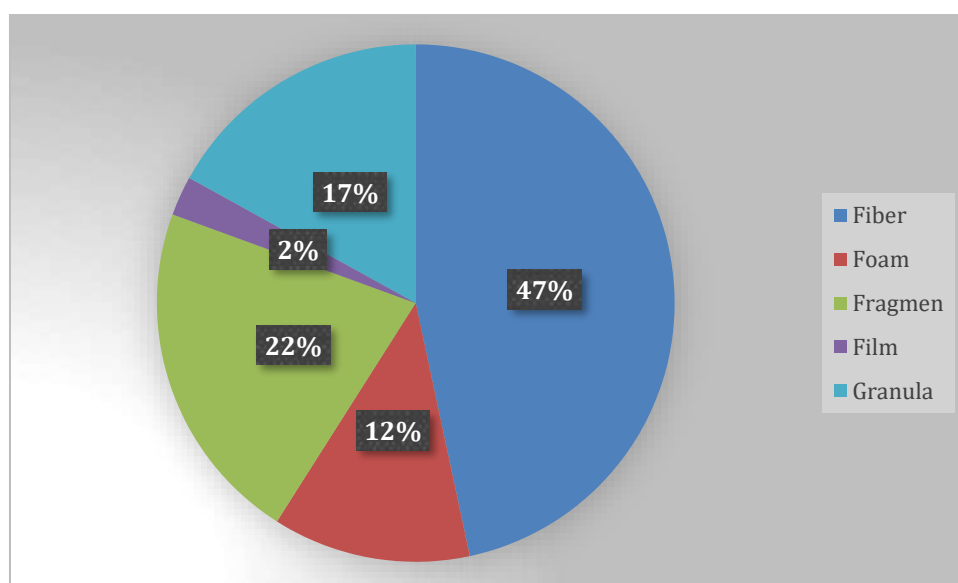
Berdasarkan jumlah jenis mikroplastik yang telah didapatkan di 9 titik sampling bahwa pada sampel dengan filter menggunakan kertas saring alumina hanya menggunakan 3 titik sampling yang terbagi menjadi segmentasi hulu, tengah, dan hilir. Titik pertama yang berada di segmentasi hulu didapatkan hasil bahwa jumlah fiber yang paling dominan dengan jumlah 47 partikel. Jumlah foam yang berada di titik pertama dengan jumlah 8 partikel. Jumlah fragmen yang berada di titik pertama dengan jumlah 29 partikel. Jumlah film yang berada di titik pertama tidak ditemukan. Jumlah granula yang berada di titik pertama dengan jumlah 15 partikel.

Titik keenam yang berada di segmentasi tengah didapatkan hasil bahwa jumlah fiber yang paling dominan dengan jumlah 52 partikel. Jumlah foam yang berada di titik kedua dengan jumlah 11 partikel. Jumlah fragmen yang berada di titik kedua dengan jumlah 12 partikel. Jumlah film yang berada di titik kedua dengan jumlah 4 partikel. Jumlah granula yang berada di titik kedua dengan jumlah 9 partikel.

Titik ketujuh yang berada di segmentasi hilir didapatkan hasil bahwa jumlah fiber yang paling dominan dengan jumlah 33 partikel. Jumlah foam yang berada di titik ketiga dengan jumlah 16 partikel. Jumlah fragmen yang berada di titik ketiga dengan jumlah 20 partikel. Jumlah film yang berada di titik ketiga

dengan jumlah 3 partikel. Jumlah granula yang berada di titik ketiga dengan jumlah 24 partikel.

Jumlah mikroplastik yang paling dominan pada filter alumina terdapat di jenis fiber dengan jumlah 132 partikel. Jenis fragmen ditemukan paling banyak kedua dengan jumlah 61 partikel. Jenis granula ditemukan paling banyak ketiga dengan jumlah 48 partikel. Jenis foam ditemukan dengan total jumlah 35 partikel. Jenis film menjadi jenis yang paling sedikit ditemukan dengan jumlah 7 partikel. Berikut persentase perbandingan jumlah mikroplastik berdasarkan jenis



Gambar 4. 28 Persentase Jenis Mikroplastik (Alumina)



Gambar 4. 29 Jumlah Mikroplastik Pada Ikan Berdasarkan Titik Sampling

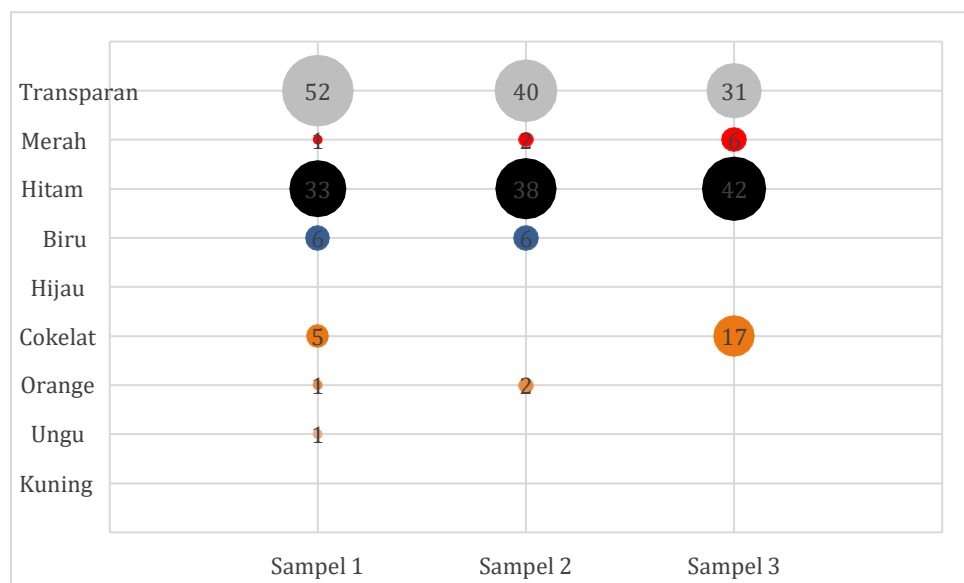
Berdasarkan hasil dari **gambar 4.24** menjelaskan bahwa terdapat total jumlah mikroplastik berdasarkan titik lokasi sampling yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta. Jumlah mikroplastik yang paling banyak ditemukan berada di titik lokasi pertama yang berlokasi di hulu sungai dengan jumlah 98 partikel. Hal ini disebabkan pada titik sampling pertama mendapatkan ikan nila yang berukuran besar dengan berat total jeroan sampel sebanyak 34 gram. Ikan yang memiliki ukuran yang besar akan mudah untuk masuk kedalam organ pencernaan ikan. Selain itu, di titik sampling pertama terdapat beberapa aktivitas yang dilakukan berupa Perumahan, percetakan, restaurant, laundry, peternakan, dan bengkel. Oleh karena itu, air sungai cenderung banyak sampah dan memungkinkan ikan untuk mengkonsumsi mikroplastik lebih banyak.

Rata-rata yang dihasilkan dari jumlah mikroplastik yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta menghasilkan 94 partikel mikroplastik. Titik enam yang berada di tengah terdapat 88 partikel mikroplastik. Hal ini dibawah rata-rata dari jumlah mikroplastik yang ada dikarenakan pada titik enam hanya ada aktivitas masyarakat dengan usaha menengah kecil seperti warung makan dan warung sembako sehingga jumlah sampah yang dihasilkan cukup sedikit dibandingkan titik lokasi lainnya.

Terdapat persamaan apabila dibandingkan dengan hasil dari jumlah mikroplastik berdasarkan titik sampling menggunakan kertas saring fiber dan kertas saring alumina. Persamaan yang terdapat dari keduanya ialah jumlah terbanyak berada di titik lokasi pertama yang berada di hulu sungai dan jumlah mikroplastik yang paling sedikit ditemukan pada titik lokasi keenam yang berada di tengah sungai

4.6.4 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna dengan Kertas Saring Alumina 25mm

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada sembilan sampel ikan yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta, terdapat beberapa warna yang terlihat pada saat diamati menggunakan mikroskop. Beberapa jenis warna mikroplastik dapat terlihat dikarenakan adanya pengaruh dari kondisi lingkungan serta iklim. Selain itu, terdapat faktor dari jenis sampah dan limbah yang dibuang ke badan air sehingga menciptakan warna-warna yang banyak. Warna tersebut ialah warna hitam, transparan, cokelat, biru, hijau, merah, orange, ungu, dan kuning. Berikut perbandingan warna yang ditemukan di Sungai Winongo pada filter alumina dengan 3 titik lokasi sampling yang meliputi zona segmentasi hulu, tengah, dan hilir.



Gambar 4. 30 Jumlah Warna Mikroplastik Berdasarkan Titik Sampling (Alumina)

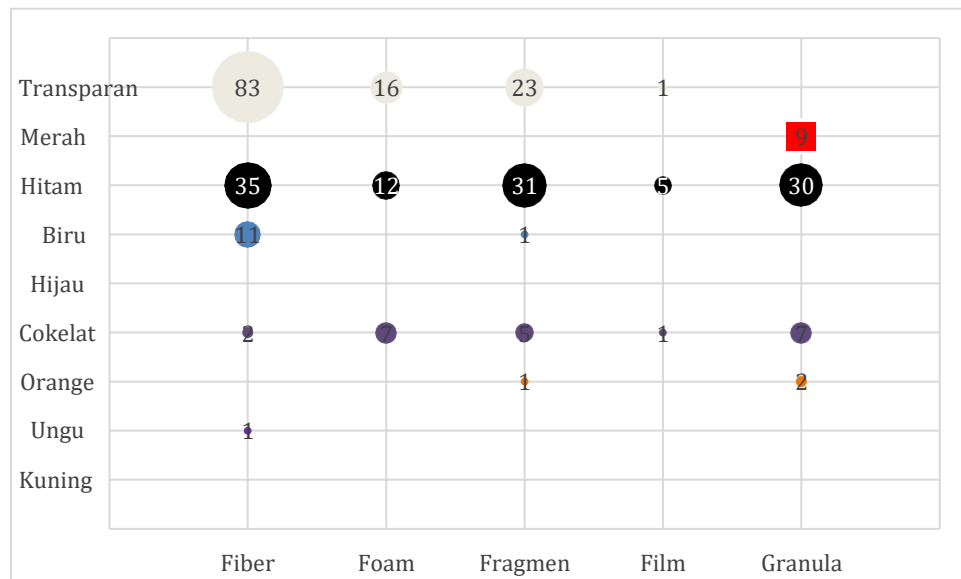
Warna yang ditemukan paling dominan pada sampel ikan di Sungai Winongo D.I Yogyakarta menggunakan filter alumina terdapat pada warna transparan yang menjadi paling dominan di titik pertama yang berada di segmentasi hulu dengan jumlah 52 partikel. Warna merah yang berada di titik pertama mendapatkan hasil sejumlah 1 partikel. Warna hitam yang berada di titik pertama mendapatkan hasil sejumlah 33 partikel. Warna biru yang berada di titik pertama mendapatkan hasil sejumlah 6 partikel. Warna cokelat yang berada di titik pertama mendapatkan hasil sejumlah 5 partikel. Warna orange yang berada di titik pertama mendapatkan hasil sejumlah 1 partikel. Warna ungu yang berada di titik pertama mendapatkan hasil sejumlah 1 partikel. Warna hijau dan warna kuning tidak ditemukan di titik pertama.

Titik keenam merupakan segmentasi tengah yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta. Warna yang paling dominan yang berada di titik kedua adalah warna transparan dengan jumlah 40 partikel. Warna merah yang berada di titik kedua mendapatkan hasil sejumlah 2 partikel. Warna hitam yang berada di titik kedua mendapatkan hasil sejumlah 38 partikel. Warna biru yang berada di titik kedua mendapatkan hasil sejumlah 6 partikel. Warna orange yang berada di titik kedua mendapatkan hasil sejumlah 2 partikel. Warna hijau, cokelat, ungu, dan kuning tidak ditemukan di titik kedua.

Titik ketujuh merupakan segmentasi hilir yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta. Warna yang paling dominan yang berada di titik ketiga adalah warna hitam dengan jumlah 42 partikel. Warna merah yang berada di titik ketiga mendapatkan hasil sejumlah 6 partikel. Warna transparan yang berada di titik ketiga mendapatkan hasil sejumlah 31 partikel. Warna cokelat yang berada di titik ketiga mendapatkan hasil sejumlah 17 partikel. Warna hijau, biru, ungu, orange, dan kuning tidak ditemukan di titik ketiga.

Total warna keseluruhan mikroplastik pada sampel ikan dengan menggunakan kertas saring alumina yang berada di Sungai Winongo D.I Yogyakarta mendapatkan hasil bahwa warna transparan memiliki jumlah terbanyak yaitu 123 partikel. Selanjutnya, disusul dengan warna hitam dengan

jumlah 113 partikel. Warna hijau dan kuning menjadi warna yang tidak muncul pada mikroplastik sampel ikan.



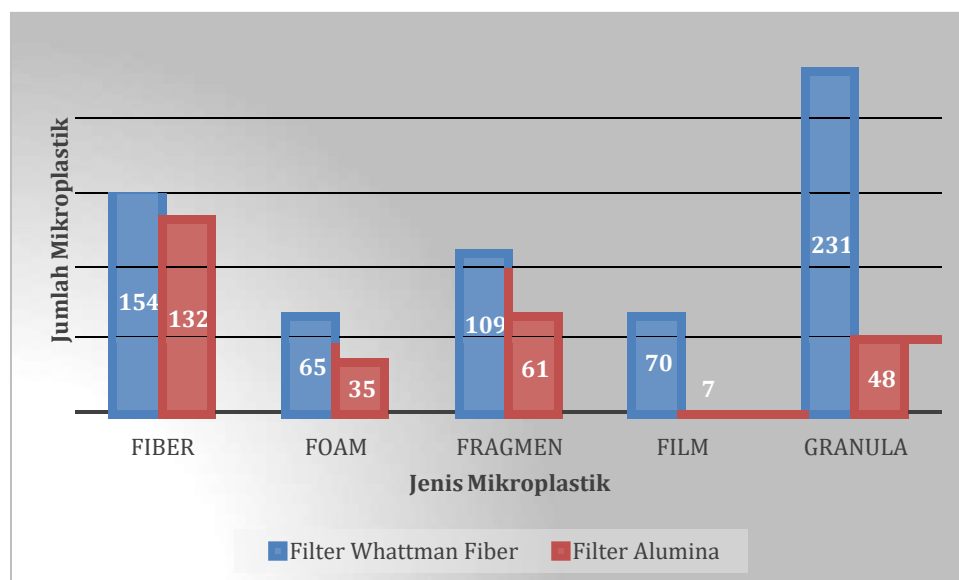
Gambar 4. 31 Perbandingan Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Jenis dan Warna pada Kertas Saring Alumina

Pada **gambar 4.24** didapatkan data bahwa terdapat perbandingan mikroplastik berdasarkan jenis dengan warna mikroplastik yang terdapat pada ikan. Jenis fiber memiliki warna transparan paling dominan dengan jumlah 83 partikel. Jenis foam memiliki warna transparan paling dominan dengan jumlah 16 partikel. Jenis fragmen memiliki warna hitam paling dominan dengan jumlah 31 partikel. Jenis film memiliki warna hitam paling dominan dengan jumlah 5 partikel. Jenis granula memiliki warna hitam paling dominan dengan jumlah 30 partikel.

Persebaran warna mikroplastik yang telah ada di setiap jenis mikroplastik, terdapat warna yang paling dominan yaitu warna hitam dan transparan. Warna hitam dapat mengindikasikan banyaknya kontaminan yang terserap dalam mikroplastik dan partikel organik lainnya (GESAMP, 2015). Sedangkan, warna transparan dapat muncul dikarenakan warna yang sudah lama tergedradasi oleh iklim dan telah fotodegradasi oleh sinar matahari (Hiwari, 2019).

4.7 Perbandingan Filter Whattman Fiber dengan Filter Alumina

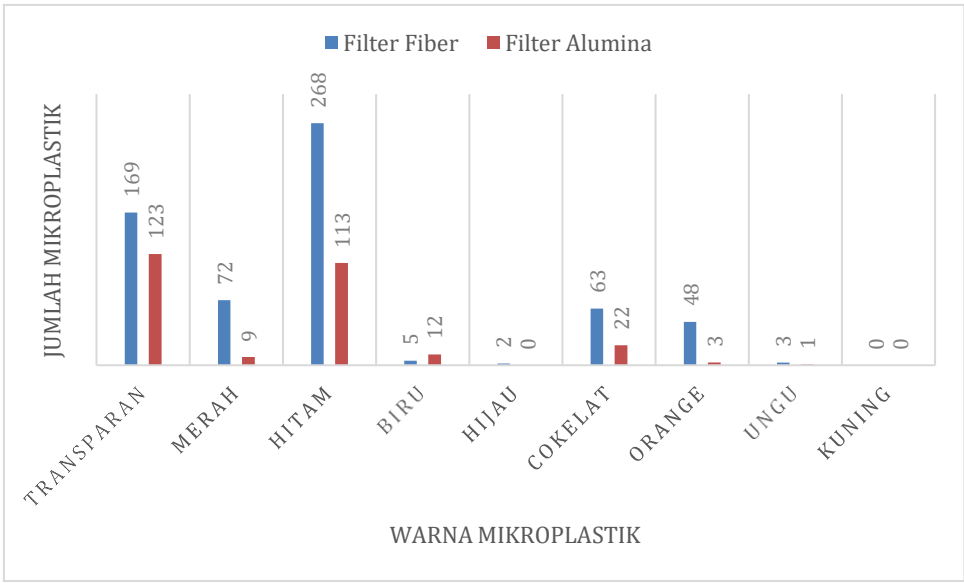
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Terdapat uji menggunakan dua jenis kertas saring yaitu Kertas Saring *Whattman* Fiber dengan Kertas Saring Alumina. Kedua filter tersebut dibandingkan sesuai dengan titik sampling yang telah dilakukan dengan membandingkan titik 1 merupakan hulu, titik 6 merupakan tengah, titik 7 merupakan hilir. Dari kedua jenis kertas saring mendapatkan hasil bahwa pada filter *Whattman* Fiber memiliki jenis mikroplastik yang paling dominan yaitu fiber dengan total jumlah dari 9 titik sampling sebesar 532 partikel. Sedangkan, filter alumina memiliki persamaan pada jenis mikroplastik yang paling dominan yaitu fiber dengan jumlah 132 partikel. Hasil yang didapatkan terjadi perbedaan yang cukup signifikan pada jumlah mikroplastik yang didapat. Hal ini disebabkan karena setiap filter memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Filter *Whattman* Fiber memiliki sifat seperti kertas yang memiliki permukaan yang berserat sehingga mikroplastik yang didapat akan lebih banyak. Filter Alumina memiliki sifat yang mudah rapuh, permukaan licin, dan berbahan seperti plastik bening sehingga sangat memungkinkan mikroplastik yang terperangkap akan mudah hilang apabila didiamkan dengan jangka waktu yang lama. Berikut gambar 4. Perbandingan jenis mikroplastik yang didapatkan pada filter *whattman* fiber dan filter alumina



Gambar 4. 32 Perbandingan jenis mikroplastik menggunakan filter fiber dengan alumina

Terdapat hasil perbedaan warna pada filter *Whattman* Fiber dengan Filter Alumina. Kedua filter tersebut dibandingkan sesuai dengan titik sampling yang telah

dilakukan dengan membandingkan titik 1 merupakan hulu, titik 6 merupakan tengah, titik 7 merupakan hilir. Filter *Whattman* fiber memiliki warna yang paling dominan ialah warna hitam dengan jumlah 268 partikel. Sedangkan, Filter Alumina yang memiliki warna dominan ialah warna transparan dengan jumlah 169 partikel. Akan tetapi, Total keseluruhan dari 9 titik sampling menggunakan filter *Whattman* Fiber didapatkan hasil bahwa warna dominan ialah warna transparan dengan jumlah 688 partikel. Berikut gambar 4. Terlihat perbedaan mikroplastik yang membandingkan berdasarkan Filter *Whattman* fiber dengan Filter Alumina



Gambar 4. 33 Perbandingan warna mikroplastik menggunakan filter fiber dengan alumina

4.8 Identifikasi Mikroplastik Menggunakan Alat FT-IR (*Fourier Transform Infra Red*)

Fourier Transform InfraRed (FT-IR) adalah suatu metode yang dalam penggunaannya menggunakan inframerah yang tersusun dari transformasi fourier yang bertujuan untuk mengidentifikasi material dan mengidentifikasi keberadaan gugus-gugus fungsi kimia. Terdapat analisis blanko dari filter *Whattman* Fiber (GF/B) dan Filter Alumina. Hal ini bertujuan untuk mengurangi resiko disorientasi terhadap senyawa kimia yang berada pada mikroplastik. Berikut hasil dari blanko filter *Whattman* Fiber (GF/B) dengan Filter Alumina.

Tabel 4. 3 Skor Blanko Kosong Filter Fiber

No	Score	Library	Name	Comment
1	878	6-T-Inorganic2	Glass2	Glass Transmission
2	845	5-T-Inorganic2	Glass1	Glass Transmission
3	766	29-T-Inorganic2	T_Na6Al6Si6O24S4	Na6Al6Si6O24S4, Transmission(Microscope), Pig No. B-29, Ultramarine, CAS No. 57455-37-5
4	760	2-ATR-Inorganic2	D_SiO2_1	Diatomaceous Earth,Granular/SiO2 DuraSamplIR
5	739	34-ATR-Inorganic2	D_SiO2_1	Na6Al6Si6O24S4, DuraSamplIR, Pig No. B-29, Ultramarine, CAS No. 57455-37-5
6	734	5-ATR-Inorganic2	D_Glass1	Glass DuraSamplIR
7	721	6-ATR-Inorganic2	D_Glass2	Glass DuraSamplIR
8	704	3 - T-Inorganic2	TALC	TALC/3Mg4SiO2H2O Transmission
9	692	30 - Shimadzu Standard Library Vol. 2shim2404-1	poly(hexamethylene phosphate)	2,2',2''- NITRILOTRIETHANOL TRINITRATE HEMIPHOSPHATE C6H12N4O9 1/2H3O4P 588-42-1
10	646	174 - ATR-Polymer2	D_Tence	Tencel(LENZING Coorporation) DuraSamplIR-II

Tabel 4. 4 Skor Blanko Kosong Filter Alumina

No	Score	Library	Name	Comment
1	834	32-ATR-Inorganic2	D_TiO2 (Anatase)	Titanium Dioxide (Anatase)/TiO2
2	820	41-ATR-Inorganic2	D_(Ti Mn Sb)O4	(Ti,Mn,Sb)O4, DuraSamplIR, Pig No. Y-164
3	811	33-ATR-Inorganic2	D_TiO2 (Rutile)	Titanium Dioxide (Rutile)/TiO2, DuraSamplIR, Pig No. W-6
4	811	39-ATR-Inorganic2	D_TiO2-NiO-Sb2O5	TiO2-NiO-Sb2O5, DuraSamplIR, Pig No. Y-53
5	809	40-ATR-Inorganic2	D_TiO2-Cr2O3-Sb2O5	TiO2-Cr2O3-Sb2O5, DuraSamplIR, Pig No. BR-24
6	797	34-T-Inorganic2	T_TiO2-NiO-Sb2O5	TiO2-NiO-Sb2O5, Transmission(Microscope)
7	797	36-T-Inorganic2	T_(Ti Mn Sb)O4	(Ti, Mn, Sb)O4, Transmission(Microscope)
8	789	35-T-Inorganic2	T_TiO2-Cr2O3-Sb2O5	TiO2-Cr2O3-Sb2O5, Transmission(Microscope)
9	784	30-T-Inorganic2	T_CoO-AlO3	Cobalt Oxide-Aluminium Oxide/CoO-AlO3, Transmission(Microscope)
10	784	28-T-Inorganic2	T_TiO2 (Rutile)	Titanium Dioxide (Rutile)/TiO2, Transmission(Microscope)

Berikut dibawah ini merupakan hasil uji di tiap titik sampel dan diambil 1 *Score* dengan kemiripan yang baik dengan *Library Score* yang ada pada FTIR :

Tabel 4. 5 Uji FT-IR menggunakan filter Whattman Fiber (GF/B)

Sampel	Kemiripan Score	Library	Nama Polimer	Keterangan
HULU (1)	765	174_ATR-Polymer2	D_Tencel	

Sampel	Kemiripan Score	Library	Nama Polimer	Keterangan
				Tencel bisa digabung dengan polyester yang umumnya digunakan untuk pembuatan produk pakaian.
HULU (2)	783	122_T-Polymer2	T_PE_Chlorinated-2	Chlorinated polyethylene (CPE) memiliki kandungan klorin yang cukup banyak dengan persentase hingga 44%. Umumnya digunakan dalam mencampurkan dengan polivinil klorida (PVC). CPE digunakan dalam industri kabel dan karet
HULU (3)	871	152_ATR-Polymer2	D_Polyvinyl Stearate	Jenis vinyl memiliki sifat yang tidak berwarna. Umumnya digunakan sebagai produk industri yang bertujuan untuk memproduksi cat, perekat, dan isolasi.
TENGAH (4)	802	123_ATR-Polymer2	D_PE_PP	Jenis ini menggabungkan antara polietilena dengan polipropilena. Umumnya jenis ini digunakan dalam produksi kantong plastik.
TENGAH (5)	804	123_ATR-Polymer2	D_PE_PP	Jenis ini menggabungkan

Sampel	Kemiripan Score	Library	Nama Polimer	Keterangan
				antara polietilena dengan polipropilena. Umumnya jenis ini digunakan dalam produksi kantong plastik.
TENGAH (6)	873	152_ATR-Polymer2	D_Polyvinyl Stearate	Jenis vinyl memiliki sifat yang tidak berwarna. Umumnya digunakan sebagai produk industri yang bertujuan untuk memproduksi cat, perekat, dan isolasi.
HILIR (7)	803	123_ATR-Polymer2	D_PE_PP	Jenis ini menggabungkan antara polietilena dengan polipropilena. Umumnya jenis ini digunakan dalam produksi kantong plastik.
HILIR (8)	873	152_ATR-Polymer2	D_Polyvinyl Stearate	Jenis vinyl memiliki sifat yang tidak berwarna. Umumnya digunakan sebagai produk industri yang bertujuan untuk memproduksi cat, perekat, dan isolasi.
HILIR (9)	865	152_ATR-Polymer2	D_Polyvinyl Stearate	Jenis vinyl memiliki sifat

Sampel	Kemiripan Score	Library	Nama Polimer	Keterangan
				yang tidak berwarna. Umumnya digunakan sebagai produk industri yang bertujuan untuk memproduksi cat, perekat, dan isolasi.

Tabel 4. 6 Uji FT-IR menggunakan Filter Alumina

Sampel	Kemiripan Score	Library	Nama Polimer	Keterangan
HULU (1)	705	174_ATR-Polymer2	D_Tencel	Tencel bisa digabung dengan polyester yang umumnya digunakan untuk pembuatan produk pakaian.
TENGAH (6)	762	36_T-Polymer2	EVOH	EVOH merupakan kombinasi polimer antara ethylene dengan vinyl. Umumnya digunakan dalam bahan kemasan pada produk makanan
HILIR (7)	784	123_ATR-Polymer2	D_PE_PP	Jenis ini menggabungkan antara polietilena dengan polipropilena. Umumnya jenis ini digunakan dalam produksi kantong plastik.

Hasil yang didapatkan dari uji FT-IR didapatkan beberapa senyawa kimia yang terdapat pada sampel. Senyawa kimia yang terdapat pada mikroplastik dengan sampel ikan yaitu Tencel, Vinyl, Polietilena (PE), Polipropilena (PP), EVOH, dan *Chlorinated polyethylene* (CPE).

Pada titik lokasi sampling pertama yang berada di hulu didapatkan hasil menggunakan FT-IR bahwa terdapat adanya tencel yang berada di kuadran III dalam kertas saring. Lokasi yang berada di titik 1 di Jembatan Jambon terdapat aktivitas yang sering digunakan masyarakat yaitu aktivitas memancing ikan menggunakan alat pemancing maupun jaring. Oleh karena itu, jenis tencel akan banyak ditemukan di titik lokasi sungai ini dikarenakan sesuai dengan aktivitas masyarakat setempat. Tencel merupakan salah satu mikroplastik yang berasal dari jenis fiber. Umumnya digunakan dalam jaring penangkap ikan dan pembuatan kain. Tencel memiliki struktur yang panjang dan bahan yang lembut. Salah satu terdapat mikroplastik jenis fiber dikarenakan adanya tencel dengan jumlah yang banyak. Tencel bisa digunakan juga dalam pembuatan sprei (Anita, 2021). Warna serat umumnya beraneka ragam warna seperti krem, coklat, biru, dan abu-abu (Data, M.S.F, 2020).

Pada titik lokasi sampling kedua yang berada di hulu didapatkan hasil menggunakan FT-IR bahwa terdapat adanya polietilena klorin yang berada di kuadran III dalam kertas saring. Lokasi yang berada di titik 2 di Panggungan terdapat tambak ikan yang dikelola langsung oleh masyarakat sekitar. Kondisi air yang berada di tambak cukup keruh dengan adanya berbagai macam sampah plastik. Oleh karena itu, jenis polietilena klorin akan banyak ditemukan di titik lokasi sungai ini dikarenakan sesuai dengan aktivitas masyarakat setempat. Menurut Irawati (2014), Jenis polietilena (PE) merupakan jenis plastik yang memiliki sifat fleksibel dan mudah dibentuk. Jenis ini umumnya digunakan dalam kantong kemasan plastik makanan maupun minuman (Chaudhry, 2013). Contoh benda yang mengandung fragmen berupa kantong plastik, kemasan makanan, dan botol plastik. Penampakan jenis polietilena cenderung berwarna transparan (Ayuningtyas et al., 2019).

Pada titik lokasi sampling ketiga yang berada di hulu didapatkan hasil menggunakan FT-IR bahwa terdapat adanya vinyl yang berada di kuadran II dalam kertas saring. Lokasi yang berada di titik 3 di Jembatan Jatimulyo terdapat aktivitas masyarakat berupa pemancingan ikan dan tempat pembuangan sampah sisa kegiatan manusia. Oleh karena itu, jenis vinyl akan banyak ditemukan di titik lokasi sungai ini dikarenakan sesuai dengan aktivitas masyarakat setempat. Jenis vinyl merupakan jenis plastik yang mudah meleleh. Jenis vinyl memiliki sifat yang tidak berwarna. Umumnya digunakan sebagai produk industri yang bertujuan untuk memproduksi cat, perekat, dan isolasi (Sofiyana, 2010). Jenis vinyl akan berdampak dengan adanya mikroplastik berupa fragmen (Ayuningtyas et al., 2019)

Pada titik lokasi sampling keempat yang berada ditengah didapatkan hasil menggunakan FT-IR bahwa terdapat adanya polipropilena beserta polietilen yang berada di kuadran I dalam kertas saring. Lokasi yang berada di titik 4 di Jembatan Merah terdapat aktivitas masyarakat berupa pemancingan ikan dan tempat pembuangan sampah sisa kegiatan manusia. Kondisi air yang berada di Titik 4 cukup kotor dan banyak sampah plastik yang berserakan. Jenis polipropilena (PP) mempunyai ketahanan yang kuat. Kelebihan yang dimiliki poli Oleh karena itu, jenis polipropilena beserta polietilen akan banyak ditemukan di titik lokasi sungai ini dikarenakan sesuai dengan aktivitas masyarakat setempat. propilena yaitu mampu dalam menahan lemak serta stabil dengan suhu yang tinggi. Umumnya polipropilena digunakan dalam pembuatan komponen otomotif (Anita, 2021). Menurut penelitian yang dilakukan Robiatul (2020), jenis polipropilena banyak ditemukan pada mikrolastik jenis foam dikarenakan memiliki bahan yang kuat. Menurut Irawati (2014), Jenis polietilena (PE) merupakan jenis plastik yang memiliki sifat fleksibel dan mudah dibentuk. Jenis ini umumnya digunakan dalam kantong kemasan plastik makanan maupun minuman (Chaudhry, 2013). Contoh benda yang mengandung fragmen berupa kantong plastik, kemasan makanan, dan botol plastik. Penampakan jenis polietilena cenderung berwarna transparan (Ayuningtyas et al., 2019)

Pada titik lokasi sampling kelima yang berada ditengah didapatkan hasil menggunakan FT-IR bahwa terdapat adanya polipropilena beserta polietilen yang berada di kuadran II dalam kertas saring. Lokasi yang berada di titik 5 di Ngampilan terdapat aktivitas masyarakat berupa usaha menengah kecil seperti peternakan, budidaya ikan,

bengkel, dan warung. Oleh karena itu, jenis polipropilena dan polietilen akan banyak ditemukan di titik lokasi sungai ini dikarenakan sesuai dengan aktivitas masyarakat setempat. Umumnya polipropilena digunakan dalam pembuatan komponen otomotif (Anita, 2021). Menurut penelitian yang dilakukan Robiatul (2020), jenis polipropilena banyak ditemukan pada mikrolastik jenis foam dikarenakan memiliki bahan yang kuat. Sedangkan, Jenis polietilen umumnya digunakan dalam kantong kemasan plastik makanan maupun minuman (Chaudhry, 2013). Contoh benda yang mengandung fragmen berupa kantong plastik, kemasan makanan, dan botol plastik. Penampakan jenis polietilena cenderung berwarna transparan (Ayuningtyas et al., 2019)

Pada titik lokasi sampling keenam yang berada ditengah didapatkan hasil menggunakan FT-IR bahwa tercemar adanya vinyl yang berada di kuadran III dalam kertas saring. Lokasi yang berada di titik 6 di Jembatan Tamansari. Terdapat usaha menengah kecil yang dilakukan oleh masyarakat sekitar seperti bengkel dan warung. Oleh karena itu, jenis vinyl akan banyak ditemukan di titik lokasi sungai ini dikarenakan sesuai dengan aktivitas masyarakat setempat. Jenis vinyl merupakan jenis plastik yang mudah meleleh. Jenis vinyl memiliki sifat yang tidak berwarna. Umumnya digunakan sebagai produk industri yang bertujuan untuk memproduksi cat, perekat, dan isolasi (Sofiyana, 2010). Jenis vinyl akan berdampak dengan adanya mikroplastik berupa fragmen (Ayuningtyas et al., 2019).

Pada titik lokasi sampling ketujuh yang berada dihilir didapatkan hasil menggunakan FT-IR bahwa tercemar adanya polipropilena dan polietilen yang berada di kuadran II dalam kertas saring. Lokasi yang berada di titik 7 di Prapanca Arumina. Terdapat usaha menengah kecil yang dilakukan oleh masyarakat sekitar seperti bengkel dan warung. Oleh karena itu, jenis polipropilena dan polietilen akan banyak ditemukan di titik lokasi sungai ini dikarenakan sesuai dengan aktivitas masyarakat setempat. Menurut Irawati (2014), Jenis polietilena (PE) merupakan jenis plastik yang memiliki sifat fleksibel dan mudah dibentuk. Jenis ini umumnya digunakan dalam kantong kemasan plastik makanan maupun minuman (Chaudhry, 2013). Contoh benda yang mengandung fragmen berupa kantong plastik, kemasan makanan, dan botol plastik. Penampakan jenis polietilena cenderung berwarna transparan (Ayuningtyas et al., 2019). Sedangkan, Menurut penelitian yang dilakukan Robiatul (2020), jenis polipropilena

banyak ditemukan pada mikrolastik jenis foam dikarenakan memiliki bahan yang kuat. Umumnya polipropilena digunakan dalam pembuatan komponen otomotif (Anita, 2021).

Pada titik lokasi sampling kedelapan yang berada dihilir didapatkan hasil menggunakan FT-IR bahwa tercemar adanya vinyl yang berada di kuadran III dalam kertas saring. Lokasi yang berada di titik 8 di Jogonalan Kidul. Warga memanfaatkan sungai ini sebagai tempat pembuangan sisa sampah manusia. Terbukti di sekitar sungai banyak sampah plastik dan kertas. Warga setempat memiliki usaha menengah seperti bengkel dan laundry. Pada titik lokasi sampling kesembilan yang berada dihilir didapatkan hasil menggunakan FT-IR bahwa tercemar adanya vinyl yang berada di kuadran I dalam kertas saring. Lokasi yang berada di titik 9 di Jembatan Winongo. masyarakat memanfaatkan badan sungai untuk berternak ayam dan penambangan pasir dengan skala kecil. Oleh karena itu, jenis vinyl akan banyak ditemukan di titik lokasi sungai ini dikarenakan sesuai dengan aktivitas masyarakat setempat. Jenis vinyl merupakan jenis plastik yang mudah meleleh. Jenis vinyl memiliki sifat yang tidak berwarna. Umumnya digunakan sebagai produk industri yang bertujuan untuk memproduksi cat, perekat, dan isolasi (Sofiyana, 2010). Jenis vinyl akan berdampak dengan adanya mikroplastik berupa fragmen (Ayuningtyas et al., 2019).

Jenis EVOH merupakan jenis kopolimer yang terdiri dari ethylene dan vinyl alkohol. EVOH memiliki sifat yang kuat karena bertugas sebagai penghalang migrasi gas. Selain itu, jenis ini umumnya digunakan dalam bahan kemasan pada produk makanan. Salah satu contoh benda yang mengandung fragmen berupa kemasan makanan (Ayuningtyas et al., 2019).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil dari jumlah partikel mikroplastik dalam jeroan ikan pada sembilan sampel di Sungai Winongo D.I Yogyakarta mendapatkan sebanyak 1764 partikel. Hasil dari jumlah mikroplastik yang paling dominan terdapat pada titik 1 dengan sampel ikan nila sebesar 279 partikel. Jenis mikroplastik terdapat 5 jenis yaitu fiber, foam, film, fragmen, dan granula. Jenis mikroplastik yang paling dominan dalam sembilan sampel ikan adalah fiber dengan jumlah 532 partikel dan jenis mikroplastik yang paling sedikit adalah film dengan jumlah 183 partikel. Warna transparan menjadi warna yang paling dominan ditemukan pada sampel ikan sebesar 688 partikel. Warna hijau menjadi warna yang paling sedikit ditemukan pada sampel ikan sebesar 2 partikel. Hasil penelitian pada alat FT-IR ditemukan senyawa kimia yang terdapat pada mikroplastik dengan sampel ikan yaitu Tencel, *Polyvinyl Stearate*, Polietilena (PE), Polipropilena (PP), EVOH, dan *Chlorinated polyethylene* (CPE).

5.2 Saran

Bedasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat saran yang perlu diperhatikan dalam mengamati kandungan mikroplastik pada ikan diantaranya :

1. Perlu dilakukan uji mikroskop dan FT-IR dengan membandingkan keseluruhan titik lokasi sampling dengan menggunakan kertas saring fiber dan kertas saring alumina. Hal ini dikarenakan kedua kertas saring memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri, Kertas saring fiber lebih cocok untuk mengamati dalam mikroskop. Sedangkan, Kertas saring alumina lebih cocok dalam mengamati uji FT-IR.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S., 2002. *Budidaya Ikan bawal*. Kanisius. Yogyakarta
- Adrim, M., & Fahmi. 2010. *Pelayaran Kebangsaan bagi Ilmuwan Muda: Ikan*.
- Arya, N., Putri, R.A, Eryan, A.Y., Rahmawati. S., Sulisty, N, E. 2020.
Identification of the Existence and Type of Microplastic in Code River Fish, Special Region of Yogyakarta. Journal University Islam Indonesia. Vol 1 Issue 85-91.
- Alabi O. A., Kehinde I. O., Oluwaseun A., Olufiropo E. A. 2019. *Public and Environmental Health Effects of Plastic Wastes Disposal: A Review*. Journal of Toxicology and Risk Assessment. Vol 5. ISSN: 2572-4061.
- Anggraini, S. A., & Yuniningsih, S. 2017. Optimalisasi penggunaan asap cair dari tempurung kelapa sebagai pengawet alami pada ikan segar. *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 2(1), 11-18.
- Anthony, Andrardy; Ramani, Narayan; and Kara, Law. 2015. *Plastic Waste Inputs From Lan into The Ocean*. Science Magazine Vol 347 Issue 6223.
- Asia, Muh. A. 2017. *Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut. Sulawesi Utara*. Pojok Ilmiah. Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung
- Ayuningtyas, W. C. 2018. *Analisis Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik Pada Perairan dan Sedimen di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur*. (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Cahyo, S. D., Agustini, T. W., & Sumardianto, S. 2016. Pengaruh penyamakan kombinasi mimosa (tanning) dengan konsentrasi zirkonium yang berbeda (retanning) terhadap kualitas fisik kulit ikan Nila. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 45-51.

- Chaudhry, A. U., & Mittal, V. 2013. High-density polyethylene nanocomposites using masterbatches of chlorinated polyethylene/graphene oxide. *Polymer Engineering & Science*, 53(1), 78-88.
- Dailami, M., Rahmawati, A., Saleky, D., & Toha, A. H. A. 2021. *Ikan Nila*. Penerbit Brainy Bee.
- Damarjati. 2008. Mengenal Ikan Bawal.
- De Falco, F., Cocca, M., Avella, M., & Thompson, R. C. 2020. Microfiber release to water, via laundering, and to air, via everyday use: a comparison between polyester clothing with differing textile parameters. *Environmental science & technology*, 54(6), 3288-3296.
- GESAMP (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). 2015. Sources, Fate and Effects of Microplastics in The Marine Environment: A Global Assessment (Kershaw, P.J., ed.). (IMO/FAO/UNESCO IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on The Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 90, 96p.
- Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L. P., & Mulyani, P. G. 2019. Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote, East Nusa Tenggara Province. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 5, No. 2, pp. 165-171).
- Irawati, N. 2014. Penggunaan kemasan plastik jenis PE (polythylen), PP (polypropylen) dan plastik wrap terhadap angka kuman pada daging ayam. *VISI KES: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 13(1)
- Jovanović, B. 2017. *Ingestion of Microplastics by Fish and Its Potential Consequences from a Physical Perspective*. *Integr Environ Assess Manag*, 13(3): 510–515.
- Jubaedah, I., & Hermawan, A. 2010. Kajian Budidaya Ikan Nilem (*Osteochilus Hasselti*) dalam Upaya Konservasi Sumberdaya Ikan (Studi di Kabupaten

Tasikmalaya Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 4(1), 1-10.

Kuasa, S. 2018. *Keberadaan Mikroplastik pada Hewan Filter feeder di padang lamun Kepulauan Spermonde kota Makassar*. Skripsi. Makassar. Uhm.

Mahar, H., Soomro, S. A., Memon, A. R., & Holmes, S. 2021. Comparative Characterization Of Pakistan Kaolin As A Baseline For Its Application In Zeolite Synthesis. *Journal of Applied and Emerging Sciences*, 11(2), 195-202.

Morrissey, A. J., & Browne, J. 2004. Waste management models and their application to sustainable waste management. *Waste management*, 24(3), 297-308.

Mutia, A. K., Purwanto, Y. A., & Pujantoro, L. 2014. Perubahan Kualitas Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Selama Penyimpanan Pada Tingkat Kadar Air Dan Suhu Yang Berbeda ((*Allium ascalonicum* l.) During Storage at Different Temperature and Water Content).

Neves, D., Sobral, P., Ferreira, J.L., Pereira, T., 2015. *Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast*. *Mar. Pollut. Bull.* 101, 119–126.

Nizzetto, L., Bussi, G., Futter, M. N., Butterfield, D., & Whitehead, P. G. 2016. A theoretical assessment of microplastic transport in river catchments and their retention by soils and river sediments. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 18(8), 1050-1059.

Noya, M. C. G. 2018. *Analisis Potensi Dampak Lingkungan dari Produk Kemasan Berbahan Polystyrene Foam dengan Pendekatan Life Cycle Assessment* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

Permana, D. I., & Widyastuti, M. 2013. Studi perubahan kualitas air Sungai Winongo tahun 2003 dan 2012. *Jurnal Bumi Indonesia*, 2(2).

- Rahmadhani, F. 2019. *Identifikasi dan analisis kandungan mikroplastik pada ikan pelagis dan demersal serta sedimen dan air laut di perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang*. (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Sara, L. 2014. *Pengelolaan Wilayah Pesisir : Gagasan Memelihara Aset Wilayah Pesisir dan Solusi Pembangunan Bangsa*. Bandung: Alfabeta.
- Sarasita, D., A. Yunanto, dan D. Yona. 2020. *Kandungan mikroplastik pada empat jenis ikan ekonomis penting di perairan Selat Bali*. Jurnal Iktiologi Indonesia. 20(1):1-12
- Satriawan, M. B., & Illing, I. 2018. Uji FTIR Bioplastik dari Limbah Ampas Sagu dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Gelatin. *Dinamika*, 8(2), 1-13.
- Siagan, S. P. 2009. Manajemen Sumber Daya Manusia Edisi 3. *Jaakarta: PT. Bumi Aksara*.
- Smith, B. C. 2011. *Fundamentals of Fourier transform infrared spectroscopy*. CRC press.
- Sofiana, Y. 2010. Pemanfaatan limbah plastik sebagai alternatif bahan pelapis (upholstery) pada produk interior. *Humaniora*, 1(2), 331-337.
- Storck, F., 2015. Microplastics in Fresh Water Resources. *Global Water Research Coalition*.
- Suphia Rahmawati, S. T. (2020). Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik pada Sedimen dan Ikan di Sungai Code, DI Yogyakarta.
- Susilawati, N. 2001. *Komposisi Jenis-Jenis Ikan Serta Aspek Biologi Reproduksi dan Kebiasaan Makanan Ikan Genggehek (Mystacole'1lcus marginatus) di Sungai Cimanuk, Segmen Sumedang* (Doctoral dissertation, IPB (Bogor Agricultural University)).

- Trijoko, Yudha Yudha Donan, Eprilurahman Rury, & Pambudi Silva Setiawan. 2016. Keankeragaman Jenis Ikan di Sepanjang Sungai Boyong - Code Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta . Faculty of Biology Universitas Gadjah Mada
- Viršek, M. K., Palatinus, A., Koren, Š., Peterlin, M., Horvat, P., & Kržan, A. 2016. Protocol for microplastics sampling on the sea surface and sample analysis. JoVE (Journal of Visualized Experiments), (118), e55161.
- Widianarko, Y. B., & Hantoro, I. 2018. Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa.
- Widyastuti R. 2009. *Kemelimpahan Larva Choronomidae Berdasarkan Gradien Lingkungan di Sungai Winongo Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Yogafanny, E. 2015. *Pengaruh aktifitas warga di sempadan sungai terhadap kualitas air Sungai Winongo*. Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan, 7(1), 29-40.
- Yolla, M. Fauzi, Eni Sumiarsih. 2020. *Jenis dan Kepadatan Mikroplastik di Sedimen Pantai Desa Naras Hilir Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat*. Universitas Riau Pekanbaru
- Yudhantari, C. I., Hendrawan, I. G., & Puspitha, N. L. P. R. 2019. *Kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan lemuru protolan (Sardinella lemuru) hasil tangkapan di selat Bali*. Journal of marine research and technology, 2(2), 48.
- Zhao, G., Huang, X., Tang, Z., Huang, Q., Niu, F., & Wang, X. 2018. Polymer-based nanocomposites for heavy metal ions removal from aqueous solution: a review. *Polymer Chemistry*, 9(26), 3562-3582.

LAMPIRAN

1. Jenis Ikan yang diperoleh di Sungai Winongo D.I Yogyakarta di 9 titik sampling



A)



B)



C)



D)



E)



F)



G)



H)



I)

Keterangan :

- A. Ikan Nila
- B. Ikan Nilem
- C. Ikan Wader
- D. Ikan Bawal
- E. Ikan Nilem
- F. Ikan Nila
- G. Ikan Nila
- H. Ikan Bawal
- I. Ikan Bawal

2. Hasil dari uji laboratorium



A)



B)



C)

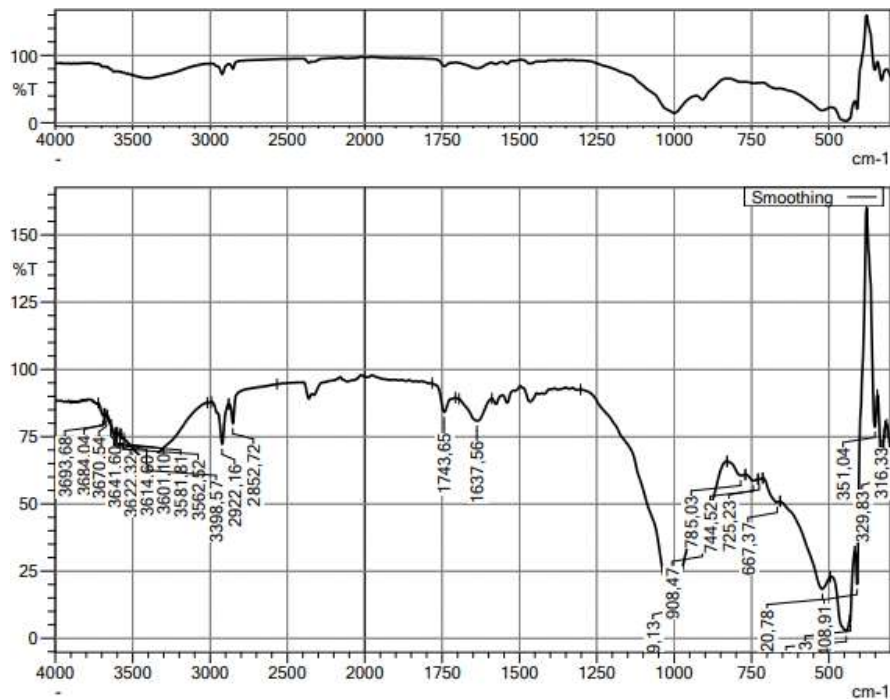


D)

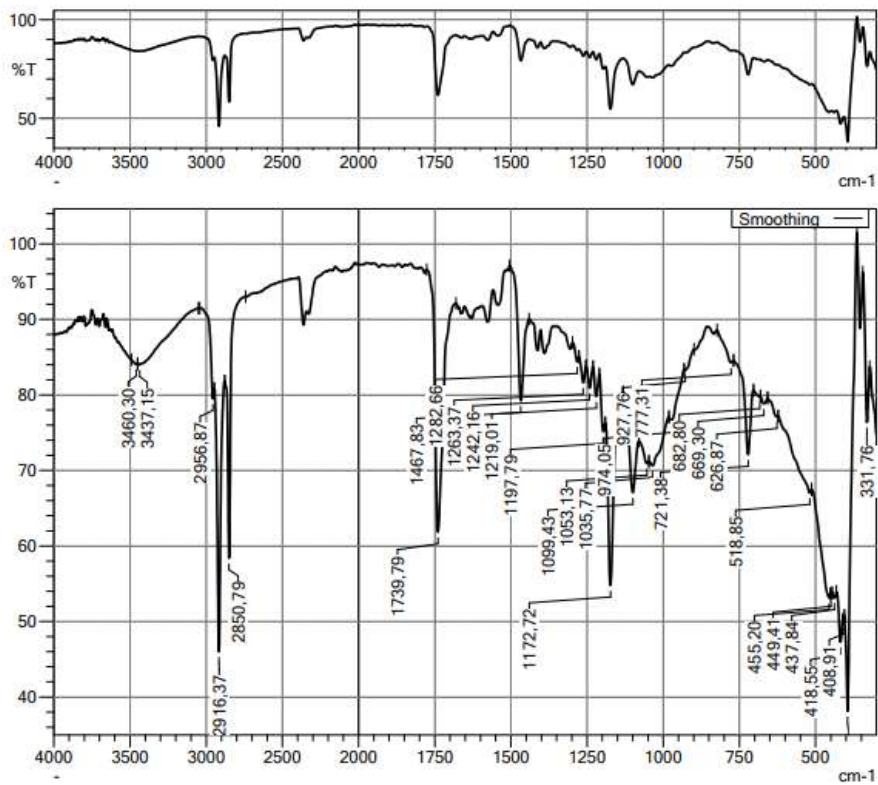
Keterangan :

- A. Persiapan Uji Filter menggunakan *Vacum Cleaner*
- B. Uji Filter menggunakan *Vacum Cleaner*
- C. Kondisi jeroan ikan sebelum dipanaskan menggunakan Oven
- D. Kondisi jeroan ikan setelah dipanaskan menjadi kering

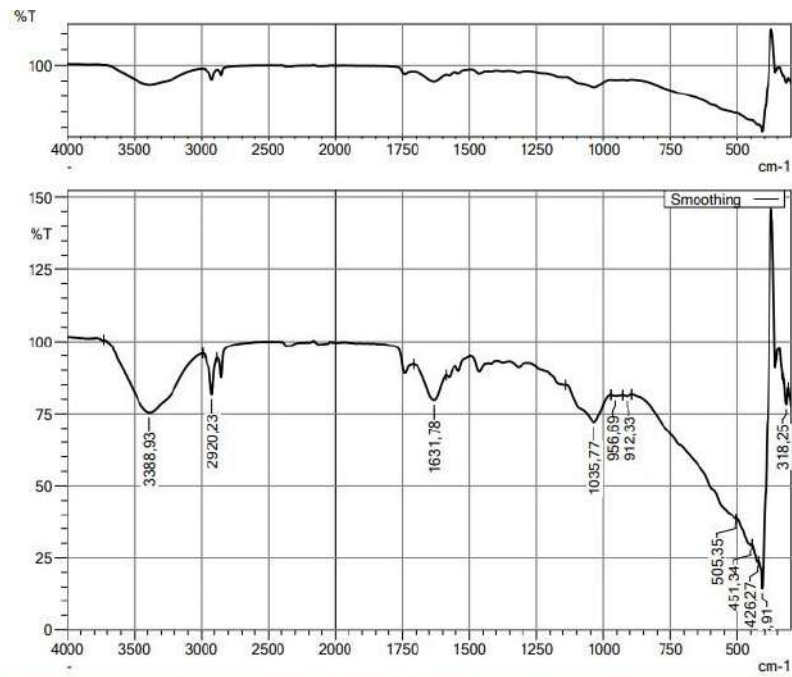
3. Hasil dari uji FT-IR berupa Grafik



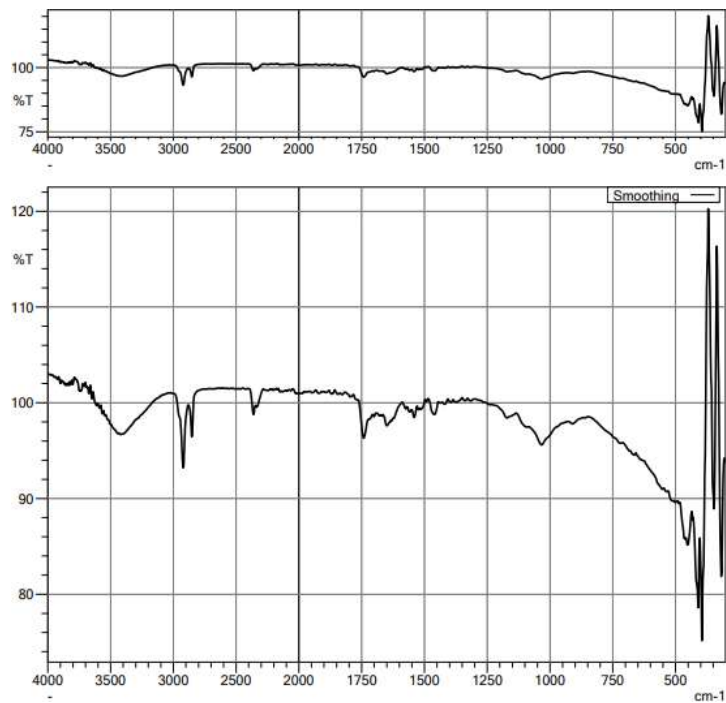
Grafik dari D_Tancel



Grafik dari Polyvinyl Stearate



Grafik dari EVOH



Grafik dari D_PE_PP