

TUGAS AKHIR

ANALISIS KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA
IKAN DI SUNGAI WINONGO DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA

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



DAVA AUDRY FERNANDA

17513047

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

2021

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA IKAN DI
SUNGAI WINONGO DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

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



DAVA AUDRY FERNANDA

17513047

Disetujui,

Dosen Pembimbing:

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

185130402

Tanggal :

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

155131313

Tanggal :

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

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

025100406

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA IKAN DI
SUNGAI WINONGO DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari:

Tanggal:

Disusun Oleh:

Dava Audry Fernanda

17513047

Tim Penguji:

Elita Nurfitriyani Sulisty, S.T., M.Sc. ()

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

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, 2021

Yang membuat pernyataan,

Dava Audry Fernanda

17513047

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 **Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Ikan di Sungai Winongo Daerah Istimewa 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. Elita Nurfitriyani Sulistiyo, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Ibu Dr. Suphia Rahmawati S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
4. Kedua orangtua dan saudara penulis, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, kepercayaan, dan dukungan penuh kepada semua keputusan yang telah penulis ambil selama penulisan laporan ini.
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.
7. Teman – teman Angkatan 2017 Program Studi Teknik Lingkungan
8. Teman dalam proses pengerjaan laporan tugas akhir, Dhaifan, Tinezia, dan grup Sungai Winongo (Deczy, Dhillia, Qori, Khairul, Diah, Rama, Wity)

9. Masyarakat daerah sekitar Sungai Winongo, khususnya para pemancing dan pengelola empang/ budidaya ikan yang bersedia membantu penulis untuk mendapatkan sampel ikan.
10. 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, 2021

Penulis,

(Dava Audry Fernanda)



ABSTRAK

Dava Audry Fernanda. Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Ikan di Sungai Winongo Daerah Istimewa Yogyakarta. Dibimbing Oleh Elita Nurfitriyani Sulistiyo, S.T., M.Sc. dan Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.

Mikroplastik adalah sebuah partikel yang berasal dari degradasi plastik akibat adanya proses alam pada daerah perairan dengan ukuran partikel < 5 mm hanya dapat dilihat menggunakan alat bantu mikroskop *stereomic*. Permasalahan yang ditimbulkan oleh adanya mikroplastik berasal dari pencemaran lingkungan perairan, lingkungan darat dan organisme. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi adanya kandungan mikroplastik pada ikan berdasarkan empat aspek diantaranya adalah kelimpahan, jumlah, warna, dan jenis serta adanya perbandingan dengan data Sungai Code D.I.Yogyakarta pada tahun 2019 dan Sungai Code D.I.Yogyakarta tahun 2020. Pengambilan sampel ikan menggunakan metode memancing atau membeli ikan dari hasil pemancing dari Sungai Winongo D.I.Yogyakarta. Analisis mikroplastik pada ikan Sungai Winongo D.I.Yogyakarta menggunakan metode NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) dengan teknik pengeringan sampel, *Wet Peroxide Oxidation* (WPO), pemisahan, densitas dan pengamatan partikel dengan mikroskop. Berdasarkan hasil penelitian yang ditemukan, Jumlah kelimpahan partikel sebanyak 384 partikel/Kg dan partikel mikroplastik yang ditemukan sebesar 60 partikel mikroplastik dengan jenis dan warna yang bermacam-macam. Berdasarkan jenis mikroplastik, terdapat jenis fiber dengan 31 partikel (72%), jenis Fragmen 12 partikel (20%), jenis film 6 partikel (10%) dan filament 7 partikel (11%). Berdasarkan warna mikroplastik, terdapat warna merah, hitam, biru dan transparan. Warna merah berjumlah 14 partikel (23%), warna hitam 16 partikel (26%), warna biru 5 partikel (9%) dan warna transparan 25 partikel (42%).

Kata Kunci: Ikan air tawar, Mikroplastik, dan Sungai Winongo.

ABSTRACT

Dava Audry Fernanda., Yogyakarta. Supervised by Elita Nur Fitriani Sulisty, S.T., M.T. and Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.

Microplastic is a particle that comes from plastic degradation due to natural processes in water areas with a particle size of <5 mm that can only be seen using a stereomic microscope. The problems caused by the presence of microplastics come from the pollution of the aquatic environment, the terrestrial environment and organisms. This study aims to identify the presence of microplastic content in fish based on four aspects including abundance, number, color, and type as well as a comparison with the data of the Code DIYogyakarta River in 2019 and the Code DIYogyakarta River in 2020. Sampling of fish used the fishing method. or buy fish from anglers from the Winongo River, Yogyakarta. Microplastic analysis on Winongo River fish D.I.Yogyakarta using the NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) method with sample drying techniques, Wet Peroxide Oxidation (WPO), separation, density and particle observation with a microscope. Based on the results of the research found, the number of particle abundances was 384 particles/Kg and the microplastic particles found were 60 microplastic particles with various types and colors. Based on the type of microplastic, there are fiber types with 31 particles (72%), Fragment types 12 particles (20%), film types 6 particles (10%) and filament 7 particles (11%). Based on the color of microplastics, there are red, black, blue and transparent colors. The red color consists of 14 particles (23%), the black color 16 particles (26%), the blue color 5 particles (9%) and the transparent color 25 particles (42%).

Keywords: *Fish fresh water, Microplastic, and Winongo River*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Plastik	6
2.2 Mikroplastik	7
Tabel 1. Pembagian Jenis, Warna dan Ukuran Mikroplastik	8
Tabel 2. Pembagian Jenis, Warna dan Ukuran Mikroplastik	9
2.3 Sungai Winongo	9
2.3.1 Mikroplastik di Sungai	10
2.4 Ikan	11
2.4.1 Mekanisme Masuknya Mikroplastik di Ikan	13
2.4.2 Karakteristik Mikroplastik pada Ikan	14
2.4.3 Dampak Mikroplastik yang Dikonsumsi Ikan	16
2.5 Analisis Resiko Lingkungan	17
2.6 Studi Terdahulu	17
BAB III	19
METODE PENELITIAN	19
3.1 Prosedur Penelitian	19

3.1.1	Metode Identifikasi Mikroplastik pada Sampel Ikan	20
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian	21
3.3	Tata Guna Lahan	23
3.4	Jenis Variabel Penelitian	25
3.5	Pengumpulan Data	26
3.5.1	Pengambilan Sampel	26
3.5.2	Wawancara Warga Setempat	26
3.6	Pengujian Sampel	26
3.6.1	Preparasi Sampel	27
3.6.2	Destruksi Sampel	27
3.6.3	Pengujian Sampel	28
3.7	Analisis Sampel	28
3.7.1	Mikroplastik	28
3.8	Analisis Data	29
BAB IV		31
HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Deskripsi Titik Sampling	31
4.1.1	Jembatan Jambon	31
4.1.2	Panggung (Anak Sungai)	32
4.1.3	Titik 3 Jembatan Jatimulyo	33
4.1.4	Titik 4 Jembatan Merah	34
4.1.5	Titik 5 Ngampilan	34
4.1.6	Jembatan Tamansari	35
4.1.7	Prapanca Arumina	36
4.1.8	Titik 8	Error! Bookmark not defined.
4.1.9	Titik 9	Error! Bookmark not defined.
4.2	Identifikasi Karakteristik Ikan	38
4.3	Identifikasi dan Klasifikasi Mikroplastik	40
4.4	Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah	41
4.5	Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jenis	50
4.6	Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna	55
4.7	Persebaran Mikroplastik Berdasarkan Zona	59
4.7.1	Hasil Wawancara Masyarakat	60
KESIMPULAN & SARAN		64

5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA.....		66
LAMPIRAN.....		71



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pembagian jenis, warna, dan ukuran mikroplastik	8
Tabel 2. Pembagian jenis, warna, dan ukuran mikroplastik	9
Tabel 3. Penelitian terdahulu.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. Tata guna lahan lokasi sampling.....	23
Tabel 5. Hasil sampel ikan	31
Tabel 6. Karakteristik sampel ikan.....	38
Tabel 7. Metode pengambilan sampel ikan.....	38
Tabel 8. Hasil wawancara masyarakat	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perubahan kandungan mikroplastik setelah terdegradasi.....	13
Gambar 2. Proses masuknya mikroplastik ke dalam tubuh ikan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. Ilustrasi ikan memakan plastik.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. Kerangka penelitian	19
Gambar 5. Diagram alir modifikasi penelitian mikroplastik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6. Peta titik sampling.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. Titik sampling 1	32
Gambar 8. Titik sampling 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 9. Titik sampling 3	33
Gambar 10. Titik sampling 4	34
Gambar 11. Titik sampling 5	35
Gambar 12. Titik sampling 6	35
Gambar 13. Titik sampling 7	Error! Bookmark not defined.
Gambar 14. Titik sampling 8	Error! Bookmark not defined.
Gambar 15. Titik sampling 9	37
Gambar 16. Kandungan air pada daging ikan.....	39
Gambar 17. Jenis Mikroplastik yang ditemukan.....	41
Gambar 18. Jumlah partikel mikroplastik berdasarkan sampel ikan Sungai Winongo	42
Gambar 19. Jumlah kelimpahan partikel mikroplastik Sungai Winongi	43
Gambar 20. Jumlah partikel mikroplastik dari isi perut dan insang Sungai Winongo.....	44
Gambar 21. Jumlah mikroplastik berdasarkan titik sampling dari insang dan isi perut ...	44
Gambar 22. Perbandingan mikroplastik berdasarkan insang dan isi perut Sungai Code 2019 dan Sungai Winongo 2021	45
Gambar 23. Perbandingan jumlah kelimpahan mikroplastik berdasarkan zona hulu	47
Gambar 24. Perbandingan jumlah kelimpahan mikroplastik berdasarkan zona tengah ...	48
Gambar 25. Perbandingan jumlah kelimpahan mikroplastik berdasarkan zona hilir	49
Gambar 26. Hasil pengamatan jenis mikroplastik pada sampel ikan Sungai Winongo....	52
Gambar 26. Hasil pengamatan jenis mikroplastik pada sampel ikan Sungai Winongo....	52
Gambar 27. Jenis mikroplastik pada ikan Sungai Winongo	53
Gambar 28. Perbandingan hasil mikroplastik Sungai Code 2019 & 2020 dan Sungai Winongo 2021.....	54

Gambar 29. Jumlah warna mikroplastik pada sampel ikan Sungai Winongo.....	56
Gambar 30. Persentase warna mikroplastik pada sampel ikan Sungai Winongo	56
Gambar 31. Persentase perbandingan warna mikroplastik pada sampel ikan Sungai Winongo 2021 dan Sungai Code 2020 & 2019	58
Gambar 32. Kandungan mikroplastik menurut zona	59
Gambar 33. Kandungan kelimpahan partikel mikroplastik menurut zona.....	60
Gambar 34. Persentase pembersihan insang dan isi perut oleh narasumber	62



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik adalah barang yang mudah dijumpai pada lingkungan sekitar makhluk hidup, plastik merupakan salah satu bahan yang digunakan untuk mengemas suatu produk atau sebagai bagian dari produk itu sendiri. Namun, penggunaan plastik ini mungkin tidak diperlakukan dan dibuang dengan benar. Makhluk hidup khususnya manusia pada umumnya cenderung tidak sengaja membuang sampah plastik ke tanah, sungai dan sungai dan membawanya ke laut. Indonesia adalah salah satu dari dua puluh negara dengan penanganan sampah plastik yang tidak tepat. Dari dua puluh negara tersebut, Indonesia berada di urutan kedua setelah China, dengan tingkat pembuangan sampah plastik 10,1% (Jambeck et al., 2015).

Plastik memiliki resiko terhadap lingkungan hidup di bumi jika tidak dilakukan pengelolaan secara benar, selain merusak keindahan, polusi plastik bawah laut juga merusak ekosistem, termasuk hewan air. Sampah plastik yang diangkut ke lingkungan perairan akan mengalami dekomposisi. Plastik yang sudah terurai disebut mikroplastik yang artinya berukuran kecil (0.1 hingga 5.000 m). Plastik berukuran lebih kecil dari 5 mm, disebut mikroplastik, terlihat seperti plankton dan partikel organik plankton. Ini adalah zat penting bagi kehidupan laut, terutama ikan (Wright et al. 2013). Mikroplastik bersifat beracun dari berbagai bahan kimia yang terdapat di air laut, sungai dan lingkungan sekitarnya dapat terangkut secara langsung maupun tidak langsung melalui rantai makanan ini dipecah dalam tubuh ikan (Hollman, 2019). Mikroplastik memiliki efek negatif pada kehidupan akuatik, terutama ikan. Karena ukurannya yang kecil, *bioavailability* mikroplastik dapat terjadi pada saluran pernapasan dan saluran pencernaan ikan yang memiliki habitat di air sungai maupun air laut (Cole et al, 2017).

Berdasarkan penelitian (Eryan, 2020) pada Sungai Code D.I.Yogyakarta, mikroplastik yang terdapat didalam sampel Ikan, Hasil sampel

menunjukkan hasil bahwa terdapat adanya kandungan mikroplastik yang terdapat pada jenis ikan konsumsi pada Sungai Code D.I.Yogyakarta, bentuk mikroplastik paling dominan terdapat pada jenis fiber hasilnya sebesar 82% pada insang dan 70% pada usus ikan dengan kelimpahan total 8,686 partikel/gram, sedangkan bentuk mikroplastiknya yang jarang ditemukan dalam bentuk pelet dengan kelimpahan 0,203 partikel/gram. Serat dan pelet juga dicurigai berasal dari sumber utama mikroplastik karena pada dasarnya sumber primer adalah dari plastik produksi dalam bentuk mikro dan pembuangan limbah rumah tangga serta industri. Studi penelitian (Rochman et al., 2015) menyatakan dari penelitian dengan mengambil beberapa jenis ikan sungai di pasar Paotere, Makassar hasilnya ditemukan sebanyak 28% sampel ikan mengandung mikroplastik dengan rata – rata berukuran 3,5 mm dan ditemukan bahwa beberapa jenis ikan lain yang digunakan terbukti mengandung mikroplastik pada bagian usus. Studi penelitian (Hiwari et al., 2018) menemukan konsentrasi mikroplastik di perairan Oicina sebesar 0.018 ± 0.175 item/m³ dan menemukan karakteristik jenis dan warna. Jenis yang ditemukan dari beberapa titik lokasi pengambilan yaitu jenis fragmen, filamen, dan film, sedangkan warna umum yang ditemukan sebanyak 50% adalah hitam dan sisanya berwarna merah dan biru masing masing 25%.

Sungai adalah jalur masuknya sebuah partikel berukuran mikro maupun makro yang berasal dari daratan menuju lautan (Lechner et al., 2017)

Sungai merupakan jalur penting masuknya serpihan laut makro dan mikro dari daratan menuju lautan (Lechner *et al.*, 2017). Sungai Winongo merupakan salah satu sungai penting di Yogyakarta, yang memiliki panjang $\pm 41,3$ Km dengan luas daerah aliran sungai ± 118 Km². Sungai ini bermata air di Lereng Gunung Merapi dan bermuara di Sungai Opak. Sungai Winongo dari hulu ke hilir melalui tiga wilayah administrasi yaitu Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul (Widyastuti, 2009). Sungai Winongo merupakan sumber untuk kegiatan MCK, perikanan, bahkan sebagai sarana terakhir tempat membuang limbah yang berasal dari rumah tangga, aktivitas perkotaan, industri, maupun pertanian yang potensial menyebabkan

pencemaran. Pencemaran terjadi apabila kadar parameter melampaui baku mutu yang dipersyaratkan (Handayani, 2014).

Ikan pada Sungai Winongo banyak dikonsumsi oleh masyarakat sekitar Sungai Winongo, jika ikan pada sungai winongo mengandung mikroplastik maka mengkonsumsi ikan yang memiliki kandungan mikroplastik yang tinggi didalamnya maka dapat mengakibatkan adanya dampak yang ditimbulkan dari mikroplastik terhadap kesehatan masyarakat yang rajin mengkonsumsi ikan di Sungai Winongo. Untuk itu diperlukan penelitian yang lebih lanjut untuk membuktikan keberadaan mikroplastik yang terdapat pada ikan konsumsi pada Sungai Winongo D.I.Yogyakarta yang telah tercemar (*Contaminated*). Mengingat tingginya minat masyarakat untuk mengkonsumsi ikan pada Sungai Winongo dan belum adanya penelitian tentang bahaya mikroplastik terhadap ikan konsumsi pada Sungai Winongo maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis risiko kandungan mikroplastik dalam ikan di aliran Sungai Winongo.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kelimpahan partikel mikroplastik yang terdapat pada kandungan insang dan isi perut (jeroan) pada ikan di Sungai Winongo Yogyakarta ?
2. Bagaimana karakteristik partikel mikroplastik pada insang dan isi perut ikan berdasarkan jumlah, jenis dan warna di Sungai Winongo Yogyakarta ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis jumlah mikroplastik yang terdapat didalam insang dan isi perut ikan di Sungai Winongo Yogyakarta.
2. Mengidentifikasi karakteristik mikroplastik pada insang dan isi perut ikan dari Sungai Winongo Yogyakarta.

1.4 Ruang Lingkup

1. Ruang Lingkup Materi

Penelitian ini membahas tentang kandungan mikroplastik yang meliputi karakteristik mikroplastik, jenis mikroplastik dan warna mikroplastik dengan menggunakan metode Mikroskop Stereomik dan metode NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*).

2. Ruang Lingkup Tempat dan Waktu Penelitian

Wilayah penelitian akan difokuskan terhadap Sungai Winongo Yogyakarta. Waktu penelitian dilakukan selama 5 bulan terhitung dari bulan Februari 2021 – Juni 2021. Dimana pengambilan sampel berada pada musim peralihan antara musim kemarau dan musim hujan terhitung dari Desember 2020 – Maret 2021.

3. Ruang Lingkup Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel ikan berdasarkan hanya pada ikan yang dapat di konsumsi manusia pada umumnya terutama ikan jenis demersal dan pelagis yang berada di Sungai Winongo D.I.Yogyakarta, dilakukan dengan cara membeli langsung kepada pemancing dan di tempat budidaya ikan disekitar aliran Sungai Winongo Yogyakarta. Pengambilan sampel di Sungai Winongo D.I.Yogyakarta akan dilakukan pada 9 titik sampel pengambilan ikan yang tidak memiliki resiko bahaya.

4. Ruang Lingkup Pengujian Sampel

Pengujian sampel ikan yang dilakukan pada jenis ikan air tawar Sungai Winongo yang dapat dikonsumsi oleh manusia seperti ikan Nila, ikan Bawal, ikan Wader, dan ikan Nilem. Ikan dilakukan pada bagian insang dan isi perut untuk menemukan kandungan mikroplastik. Penelitian ini akan terfokus pada karakteristik morfologi yang meliputi kelimpahan partikel, jumlah, bentuk (*film, fiber, fragment, dan pellet*), dan warna (*transparent, hitam, hijau, merah, cokelat, putih, biru, pigmentasi, dan lain-lain*).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengembangkan pengetahuan dan pemahaman dalam analisis mikroplastik melalui insang dan isi perut ikan
2. Dapat mengurangi kemungkinan penyakit akibat dari mengkonsumsi ikan pada aliran Sungai Winongo.
3. Sebagai referensi sumber informasi kepada Pemerintah untuk meningkatkan upaya pencegahan pencemaran air terutama pada Sungai Winongo.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plastik

Plastik merupakan suatu bahan yang memiliki fungsi yang multifungsi karena dapat dibuat, ringan, murah, bahan pembuatnya mudah diciptakan, dan tahan terhadap kerusakan (Ivar do Sul dan Costa., 2013). Produksi massal plastik dimulai pada tahun 1940-an dan meningkat cepat mencapai 230 juta ton plastik pada tahun 2009 (Cole *et al.*, 2011). Semakin tinggi produksi plastik maupun produk lainnya yang berbahan dasar plastik, maka limbah plastik maupun produk lainnya yang berbahan dasar plastik, maka limbah plastik pun akan semakin banyak. Jutaan ton plastik diproduksi setiap tahunnya dan telah terakumulasi di lautan dalam jumlah yang banyak baik pada zona pelagis maupun demersal (Jambeck *et al.*, 2015).

Plastik merupakan salah satu bahan organik dengan sifat yang unik. Kemampuan plastik yang mudah dibentuk apabila diberi panas dan tekanan merupakan nilai tambah dari bahan plastik. Komponen yang menyusun plastik terdiri dari *polymer* dan berbagai zat additve, *polymer* tersebut merupakan susunan dari beberapa monomer yang terikat karena adanya rantai kimia. Dalam beberapa penelitian diasumsikan bahwa jumlah dari sampah plastik yang dapat masuk ke wilayah laut dapat dipengaruhi oleh beberapa variabel yaitu daerah keluaran aliran sungai, kepadatan penduduk, dan aktivitas maritim (Woodall *et al.*, 2014).

Polusi plastik dapat memasuki saluran air melalui sistem drainase ataupun pembuangan limbah yang akan berakhir di laut. Polusi plastik adalah jenis dominan dari sampah antropogenik yang ditemukan di lingkungan laut. Plastik menyusun sebagian besar sampah laut seluruh dunia dengan proporsi 60% sampai 80% (Eriksen *et.al.*, 2013). Sampah plastik yang ada di laut akan terdegradasi dalam waktu yang sangat lama dan membentuk mikroplastik (Galgani *et al.* 2015). Penelitian tentang keberadaan mikroplastik di perairan Indonesia telah dilakukan baik di perairan tawar maupun laut yaitu di perairan utara Surabaya (Cordova *et al.* 2019), Pantai Pangandaran (Septian *et al.* 2018) dan Sungai Ciwalengke, Majalaya (Alam *et al.*, 2019). Penelitian – penelitian tersebut menunjukkan bahwa mikroplastik di perairan Indonesia juga telah menjadi masalah yang serius dan harus segera ditangani.

2.2 Mikroplastik

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang berukuran kecil dan memiliki ukuran kurang dari 5 mm. Mikroplastik memiliki massa jenis yang lebih rendah dibandingkan massa jenis air, hal ini menyebabkan mikroplastik akan mengapung. Adanya pengaruh dari 5 mikroorganisme dan partikel lain, dapat menyebabkan mikroplastik tenggelam (Woodall *et al.*, 2014). mikroplastik merupakan sampah yang secara tidak langsung dapat bersifat lebih berbahaya dibandingkan dengan sampah plastik yang berukuran lebih besar. Hal tersebut disebabkan karena secara tidak langsung dapat dicerna oleh biota laut dan dapat terakumulasi didalam tubuh biota laut tersebut. Ukuran yang sangat kecil menyebabkan mikroplastik memiliki penampakan yang menyerupai makanan bagi biota laut (Van Cauwenberghes *et al.*, 2013).

Mikroplastik merupakan cemaran yang sudah secara global terdistribusi di seluruh perairan karena sifatnya yang tahan lama dan mudah mengapung. Adanya mikroplastik pada ekosistem memberikan dampak yang buruk untuk biota maupun konsumen. Sifatnya yang mudah menyerap racun serta bahan-bahan kimia yang berada di lingkungan menjadikan mikroplastik sebagai cemaran yang ada dalam bahan pangan. Secara tidak langsung, mikroplastik dapat meningkatkan adanya akumulasi serta perpindahan beberapa senyawa polutan, diantaranya *phthalates*, *bisphenol A* (BPA), *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAH), *polychlorinated biphenyls* (PCB), *nonyphenol*, dan *dichlorodiphenyltrichloroethane* (DDT). Senyawa polutan tersebut dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui rantai makanan. Hal tersebut dapat terjadi apabila konsumen secara langsung maupun tidak langsung mengkonsumsi biota air yang sudah tercemar mikroplastik (Romeo *et al.*, 2016). Nanoplastik banyak digunakan dalam bahan – bahan perawatan atau kosmetik seperti pasta gigi dan sabun pencuci muka (*facial scrub*) yang mengandung plastik dalam bentuk *polyethylene glycol* (PEG) (NOAA, 2018).

Mikroplastik berukuran kurang dari 5 mm. Ukuran mikroplastik yang menyerupai plankton dapat tertelan oleh biota air terutama ikan. Mikroplastik yang tertelan akan memberikan dampak, senyawa kimiawi yang dapat mengganggu sistem endokrin dan reproduksi biota air tawar maupun air laut (Lithner *et al.* 2011). Selain

itu plastic memiliki kemampuan untuk mengikat polutan organik berbahaya seperti *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAH) dan *polychlorinated biphenyls* (PCB). Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan ditemukannya mikroplastik pada sistem pencernaan ikan (Neves *et al.* 2015, Romeo *et al.* 2015, Miranda & de Carvalho-Souza. 2016, Peters & Bratton 2016). Pada akhirnya mikroplastik pada ikan dapat membawa dampak pada kesehatan manusia (Avio *et al.*, 2017).

Tabel 1. Pembagian Jenis, Warna dan Ukuran Mikroplastik

Karakteristik	Klasifikasi	Keterangan
Tipe	Fiber	Sumber sekunder dengan bentuk memanjang yang berasal dari fragmentasi monofilament jaring, tali dan kain sintesis.
	Fragmen	Sumber berasal dari potongan plastik yang memiliki jenis polimer kuat dan lemah
	Pelet	Sumber berasal dari kebanyakan dari limbah pabrik plastik sebagai produsen plastik kemasan
Warna	Biru	Warna yang ditemukan saat pengamatan mikroplastik
	Merah	
	Hitam	
	Putih	
	Transparan	
	Kuning	
Ukuran	Kelompok 1	20-40 μ m
	Kelompok 2	40-60 μ m
	Kelompok 3	60-80 μ m
	Kelompok 4	80-100 μ m
	Kelompok 5	100-500 μ m
	Kelompok 6	500-1000 μ m
	Kelompok 7	1000-5000 μ m

Sumber: (Hildago V, Gutow L, Thompson RC, & Thiel M, 2012)

Tabel 2. Pembagian Jenis, Warna dan Ukuran Mikroplastik

Tipe plastic	Densitas (g/cm³)
<i>Polyethylene</i>	0,917 – 0,965
<i>Polypropylene</i>	0,9 – 0,91
<i>Polystyrene</i>	1,04 – 1,1
<i>polyamide (nylon)</i>	1,02 -1,05
<i>Polyester</i>	1,24 - 2,3
<i>Acrylic</i>	1,09 – 1,2
<i>Polyoximethylene</i>	1,41 – 1,61
<i>polyvinyl alcohol</i>	1,19 – 1,31
<i>polyvinyl chloride</i>	1,16 – 1,58
<i>poly methylacrylate</i>	1,17 -1,2
<i>polyethylene terephthalate</i>	1,37 – 1,45
<i>Alkyd</i>	1,24 – 2,1
<i>Polyurethane</i>	1,2

Sumber: (Hildago V, Gutow L, Thompson RC, & Thiel M, 2012)

2.3 Sungai Winongo

Salah satu sungai di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah Sungai Winongo. Sungai Winongo merupakan anak Sungai Opak dengan panjang 43,75 Km yang mengalir melintasi Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Sungai Winongo membelah perkotaan Yogyakarta (Kusuma, 2014). Sungai Winongo merupakan salah satu sungai penting di Yogyakarta yang panjang ± 41,3 Km dan luas daerah aliran sungai ± 118 Km². Sungai ini bermata air di lereng Gunung Merapi dan bermuara di Sungai Opak. Sungai Winongo dari hulu ke hilir melalui tiga wilayah administrasi yaitu Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul (Widyastuti 2009).

Kawasan daerah aliran Sungai Winongo meliputi Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul. Sungai Winongo berperan dalam menunjang dan memenuhi kebutuhan hidup masyarakat sekitarnya. Sungai ini merupakan sumber air untuk kegiatan MCK, perikanan bahkan sebagai tempat akhir pembuangan limbah. Sungai Winongo menjadi tempat pembuangan limbah yang berasal dari rumah

tangga, aktivitas perkotaan, industri, maupun pertanian dan menimbulkan pencemaran. Pencemaran terjadi apabila kadar parameter melampaui baku mutu yang dipersyaratkan (Indra, 2013).

Berdasarkan informasi Badan Lingkungan Hidup Daerah Istimewa Yogyakarta (2012) terdapat berbagai macam kegiatan yang membuang limbahnya ke Sungai Winongo. Di Kabupaten Sleman, kegiatan-kegiatan tersebut diantaranya adalah rumah sakit, puskesmas, industri tekstil, industri susu, peternakan babi dan sapi, pengolahan sayuran dan buah, industri tahu, industri tempe, industri batik, industri percetakan, bengkel, laundry serta rumah makan. Di Kota Yogyakarta antara lain rumah sakit, puskesmas, industri lapis logam, industri penyamakan kulit, industri mie, industri batik, industri percetakan, rumah potong hewan, laundry, perhotelan, rumah makan, mall, industri, pelayanan kesehatan, dan jasa pariwisata. Sedangkan yang membuang limbahnya ke sungai Winongo Kabupaten Bantul adalah rumah sakit, puskesmas, industri lapis logam, industri penyamakan kulit, industri gula, industri mie, SPBU, laundry, perhotelan dan rumah makan.

Dari hasil penelitian sebelumnya tentang kualitas air yang diukur di Sungai Winongo, Angka TDS di Sungai Winongo menunjukkan bahwa hasil pengukuran masih di bawah baku mutu yang ditetapkan yaitu 1000 mg/L. Angka TSS pada sungai Winongo menunjukkan bahwa hasil pengukuran masih berada di angka rata-rata baku mutu yang ditetapkan yaitu 50 mg/L. Angka BOD pada sungai Winongo menunjukkan bahwa hasil pengukuran masih berada di angka rata-rata baku mutu maksimal yaitu 3 mg/L. Hal tersebut kemungkinan besar disebabkan karena banyaknya limbah industri maupun rumah tangga yang dibuang langsung ke sungai. Angka COD di Sungai Winongo menunjukkan bahwa hasil pengukuran tidak stabil, terkadang melebihi baku mutu maksimal yaitu 25 mg/L. Hal tersebut kemungkinan besar disebabkan karena banyaknya limbah industri maupun rumah tangga yang dibuang langsung ke sungai. Angka DO di sungai Winongo menunjukkan bahwa hasil pengukuran melebihi baku mutu maksimal yaitu 5 mg/L (BPLH, 2014).

2.3.1 Mikroplastik di Sungai

Sumber mikroplastik pada perairan laut, pantai dan sungai dibagi menjadi dua yaitu sumber primer dan sumber sekunder, sumber primer merupakan sebuah

partikel yang berasal dari sebuah produksi dengan ukuran partikel berukuran kurang dari 5mm (kosmetik dan bahan pembuat tata rias), sumber sekunder adalah sebuah partikel mikroplastik yang berasal dari pemecahan atau fragmentasi plastik yang lebih besar dan biasanya berwarna hitam karena adanya paparan radiasi dari sinar UV (*ultraviolet*) dari matahari dan penurunan berat karena adanya proses pelapukan. Pantai, laut, dan sungai merupakan tempat dimana adanya akumulasi dari hasil fragmentasi sisa sampah plastik jenis sekunder pada lingkungan air (Aandradhy, 2011). Menurut NOAA (2015) mikroplastik yang berada di sungai adalah akibat adanya proses adanya pembuangan sampah yang tidak seharusnya pada badan air, daerah pesisir, dan lingkungan laut. Sampah yang paling dominan masuk ke badan air adalah jenis sampah plastik yang memiliki umur untuk terdegradasi sangat lama (Jambeck *et al.*, 2015).

Di Indonesia sampah plastik yang masuk ke dalam badan air laut, pesisir pantai dan sungai yang akan terbawa arus ke anak sungai diperkirakan jumlahnya hampir 80% - 85% dari keseluruhan total sampah yang terakumulasi pada daratan dan akhirnya masuk kedalam lingkungan perairan. Mikroplastik pada sungai berasal dari perairan laut maupun daerah pesisir yang akan terbawa aliran arus menuju sungai dan akhirnya berupa mikroplastik yang akan mengendap pada sedimen maupun terkandung pada badan air (Wright *et al.* 2013). Daerah perairan yang merupakan peralihan dari wilayah daratan hingga laut lepas merupakan salah satu proses tercepat dari penyebaran mikroplastik pada badan sungai dan anak sungai lainnya (Fauziyah *et al.* 2012).

2.4 Ikan

Secara geografis distribusi ikan air tawar di Indonesia terdiri dari paparan Sunda, daerah Wallace dan paparan Sahul (Rahardjo *et al.* 2011). Ikan air tawar adalah ikan yang menghabiskan sebagian atau seluruh hidupnya di air tawar, seperti sungai dan danau, dengan salinitas kurang dari 0,05%. Dalam banyak hal, lingkungan air tawar berbeda dengan lingkungan perairan laut, dan yang paling membedakan adalah tingkat salinitasnya. Untuk bertahan di air tawar, ikan membutuhkan adaptasi fisiologis yang bertujuan menjaga keseimbangan konsentrasi ion dalam tubuh. Dari seluruh spesies ikan diketahui 41% berada di air

tawar. Hal ini karena spesiasi yang cepat yang menjadikan habitat yang terpengaruh menjadi mungkin untuk ditinggali (Borgstrom, Reidar & Hansen, Lars Petter, 2008).

Sungai di D.I.Yogyakarta memiliki beberapa jenis spesies ikan yang sama di setiap jenis sungainya bahkan ada beberapa yang menjadi ikan asli sungai tersebut, contohnya pada sungai Opak yang Terdapat tiga spesies ikan air payau demersal yang dijumpai di bagian hilir Sungai Opak, yaitu: *Microphis* sp, *Osteomugil cunnesius*, dan *Moringua raitaborua*. Ikan *Microphis* adalah ikan yang hidup secara anadromus. Dilihat dari ukurannya, ikan *microphis* termasuk kategori remaja, sehingga dimungkinkan baru saja menetas dan akan menuju ke laut. Kemudian ikan *Osteomugil cunnesius* ikan yang hidup secara katadromus. Jika dilihat dari ukurannya ikan *Osteomugil cunnesius* berukuran dewasa, sehingga memang dijumpai di perairan payau seperti hilir dan muara sungai. Mengenai ikan *Moringua raitaborua* merupakan ikan perairan tawar dan payau yang hidup demersal, keberadaannya di bagian hilir sungai adalah sesuai dengan habitat alaminya (Yudha, 2020).

Ikan adalah salah satu spesies hewan yang sering digunakan sebagai bioindikator lingkungan untuk memantau tingkat pencemaran atau kualitas air lingkungan karena kepekaannya terhadap pencemaran. Ikan sering digunakan untuk mengetahui dampak berbagai jenis polutan organik. Ikan telah banyak digunakan sebagai bioindikator untuk monitoring pencemaran di ekosistem akuatik (Ismail & Yusof, 2011). Melalui penerapan bioindikator kita dapat memprediksi keadaan alami suatu wilayah tertentu atau tingkat kontaminasi (Khatri & Tyagi, 2015).

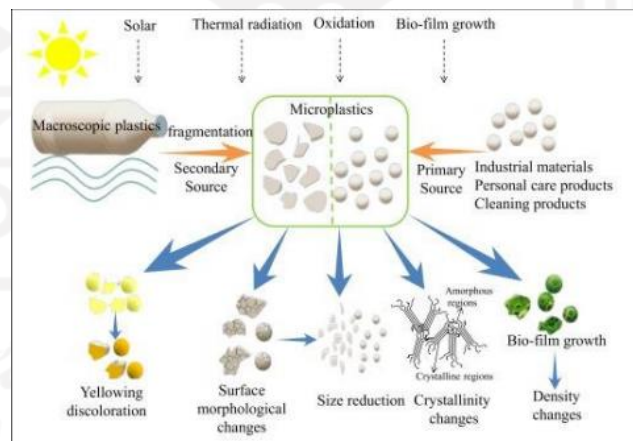
Ikan merupakan salah satu biota air yang dapat dijadikan sebagai salah satu bioindikator tingkat pencemaran perairan, karena ikan termasuk ke dalam trofik level tertinggi dan sumber protein manusia. Bioindikator dalam penelitian yaitu keanekaragaman spesies ikan. Kualitas air secara umum adalah keadaan atau kondisi serta mutu dari air tersebut, apakah kualitasnya baik atau buruk. Tingkat kualitas dari air dapat Kualitas air adalah mutu air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (PP No. 82 Tahun 2001). Kualitas perairan di Sungai Winongo yang diukur dalam penelitian yaitu suhu, pH, oksigen

terlarut (DO), kedalaman, COD (Chemical Oxygen Demand), kecepatan arus, substrat dasar bahkan kandungan non - organik.

2.4.1 Mekanisme Masuknya Mikroplastik di Ikan

Setiap tahunnya, lebih dari jutaan bahkan ratusan juta metrik ton plastik yang diproduksi oleh berbagai produsen untuk keperluan kemasan suatu produk yang akan dipasarkan mulai dari produk makanan, kosmetik kecantikan, alat perangkap dan aktivitas manusia lainnya yang menggunakan yang berujung masuk ke laut baik secara sengaja maupun tidak disengaja. Partikel turunan plastik ini yang dikenal dengan mikroplastik telah terdeteksi di semua samudera di dunia dan juga di banyak ekosistem air tawar, terakumulasi dalam sedimen, di garis pantai, tersuspensi di kolom air dan dicerna oleh plankton, ikan, burung, dan mamalia laut (Lin, 2016).

Mikroplastik yang berada di perairan dapat mengalami degradasi dan perubahan komposisi karena cahaya matahari, radiasi panas, oksidasi, dan pertumbuhan biofilm sinar matahari. Proses degradasi ini menyebabkan perubahan bentuk ukuran menjadi lebih kecil (*size reduction*), terjadi perubahan densitas dan warna, perubahan morfologi permukaan, dan perubahan kristalinitas (Guo, 2018).



Gambar 1. Perubahan kandungan mikroplastik setelah terdegradasi

Sumber : E-Journal Politeknik Negeri Cilacap

Masuknya mikroplastik pada ikan bergantung pada kecepatan gerakan sirip renang dan bagian tubuh luar ikan (*external appendages*) yang akan menghasilkan gerakan air yang masuk kedalam mulut ikan dan akan menyaring masuk makanan serta semua benda yang ada di dalam air terutama mikroplastik. Proses masuknya mikroplastik ke dalam tubuh ikan melalui beberapa organ tubuh

ikan yaitu dari mulut lalu melewati insang yang akan di proses ke dalam organ pencernaan ikan kemudian akan terperangkap menuju isi perut ikan terutama pada bagian pencernaan seperti usus dan alat pencernaan lainnya.

Mikroplastik yang ditemukan pada ikan memiliki karakteristik yang sama dengan perairan dan sedimen yang memiliki tempat yang sama dengan ikan sebagai tempat hidupnya. Tipe mikroplastik yang ditemukan pada ikan berasal dari pencernaan ikan adalah tipe fiber dan fragmen, serta warna yang ditemukan kebanyakan adalah biru, merah, transparan dan hitam, kisaran ukuran mikroplastik terluas pada pencernaan ikan berkisar dengan ukuran 30-2300 μm (Hariyadi, *et al.*, 2016). Berikut adalah proses masuknya mikroplastik kedalam sedimen dan air pada sungai kemudian dimakan oleh ikan :



Gambar 2. Proses masuknya mikroplastik ke dalam tubuh ikan

2.4.2 Karakteristik Mikroplastik pada Ikan

Fraksi ukuran mikroplastik yang kecil menjadi faktor utama kemampuan *bioavailability* dari mikroplastik karena dapat tertelan oleh organisme sampai tingkat trofik terendah (Setala *et al.* 2014). Hasil pengamatan ukuran mikroplastik yang ditemukan ditemukan dari masing-masing kelompok ikan berkisar 100 sampai 5000 μm . Kelimpahan berdasarkan ukuran pada kelompok ikan herbivora

berkisar 2,5 sampai 6,0 partikel individu, sedangkan pada kelompok ikan karnivora berkisar 3,0 sampai 7,3 partikel individu. Hal ini, dapat memberikan potensi hadirnya berbagai ukuran mikroplastik yang beragam. Berbeda dengan kelompok karnivora, diduga kelompok ikan ini cenderung lebih teliti dalam mengidentifikasi mangsa ataupun partikel lainnya, sehingga yang dipilih benar-benar mirip dengan mangsa alaminya (Manalu 2017). Berdasarkan hal ini, kisaran ukuran mikroplastik pada kelompok karnivora lebih kecil dibandingkan dengan kelompok herbivora. Ukuran mikroplastik yang tertelan memberikan dampak gangguan saluran pencernaan pada ikan. Apabila plastik tidak menghalangi saluran pencernaan ikan, maka kelaparan dan malnutrisi dapat terjadi (Boerger *et al.* 2010).

Studi yang telah dilakukan (Rummel *et al.* 2016) menunjukkan kisaran ukuran panjang fiber yang diperoleh dalam ikan karnivora demersal yaitu 150 sampai 3000 μm . Untuk memperoleh ukuran mikroplastik di ikan karnivora demersal dengan kisaran ukuran 380-3100 μm (Bellas *et al.* 2016). Studi penelitian yang dilakukan (Boerger *et al.* 2010) menemukan ikan planktivora yang mengandung mikroplastik dengan ukuran berkisar 1000 sampai 2790 μm . Kemiripan ukuran antara plankton dengan mikroplastik serta kelimpahan dari mikroplastik yang tinggi dalam perairan, diduga mencapai 1:5 dari perbandingan antara kelimpahan mikroplastik dengan plankton menyebabkan ikan sulit untuk membedakan mangsa atau partikel lainnya (Suhartin. 2020).

Berdasarkan studi penelitian yang dilakukan (Suhartini, 2020) untuk karakteristik mikroplastik yang terdapat pada perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara, kelimpahan mikroplastik dalam saluran pencernaan ikan herbivora dan ikan karnivora. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe yang ditemukan pada masing-masing kelompok ikan adalah tipe fiber. Kelimpahan tipe fiber pada kelompok ikan herbivora dan karnivora tidak jauh berbeda. Kelimpahan tipe mikroplastik yang ditemukan pada kelompok ikan herbivora berkisar 1 sampai 14 partikel individu, sedangkan pada kelompok ikan karnivora yaitu berkisar 1 sampai 11 partikel individu. Kelimpahan tipe mikroplastik pada 2 kelompok tidak jauh berbeda atau masih relatif sama diduga berkaitan dengan karakteristik lokasi yang menghasilkan sumber mikroplastik. Kelimpahan tipe mikroplastik yang

ditemukan pada kolom perairan didominasi dengan tipe yang sama, sehingga kelimpahan tipe yang ditemukan pada 2 kelompok ikan tidak jauh berbeda.

2.4.3 Dampak Mikroplastik yang Dikonsumsi Ikan

Dalam studi kasus pada salah satu sungai di Perancis menyebutkan hasil laboratorium menunjukkan ada lima spesies *invertebrate* air tawar, sembilan spesies ikan payau dan spesies *Achatina fulica* yang dapat memakan mikroplastik dalam jumlah cukup banyak. Pada jenis ikan air tawar pada salah satu sungai di Perancis 7 dari 11 sungai di Perancis menunjukkan adanya kandungan mikroplastik yang cukup signifikan pada sebagian sampelnya. Hewan perairan yang memakan mikroplastik tergolong dalam organisme bentik dan pelagis, yang memiliki sifat variasi makan dan berada di tingkat trofik berbeda. Beberapa *invertebrate* yang memakan mikroplastik di kawasan perairan biasanya lebih suka menelan mikroplastik jenis fragmen dengan jumlah yang sangat banyak.

Dampak yang diberikan oleh organisme yang memakan mikroplastik sangat negatif terutama pada organisme yang berada di perairan tawar dan laut karena plastik yang terbuang di sungai maupun laut usia terdegradasi oleh alam lebih cepat untuk menjadi sebuah butiran mikroplastik sehingga jumlahnya tak terbatas untuk dimakan oleh adanya organisme sungai dan laut. Organisme perairan yang memakan mikroplastik akan mengalami tersedak, luka pada organ internal maupun eksternal, luka pada ulserasi, penyumbatan saluran pencernaan terutama pada bagian usus, mengalami kelaparan yang terus menerus, menjadi kekurangan tenaga akibat tidak tersuplainya protein yang dibutuhkan, dan kematian.



Gambar 3. Ilustrasi ikan memakan plastik

Sumber : lifestyle.okezone.com

2.5 Analisis Resiko Lingkungan

Analisis risiko kesehatan lingkungan merupakan penilaian risiko kesehatan yang dapat terjadi pada suatu waktu tertentu dan pada populasi manusia berisiko. Analisis risiko juga merupakan suatu alat pengelolaan risiko, yakni proses penilaian atau penaksiran bersama para ilmuwan dan birokrat untuk memprakirakan peningkatan risiko kesehatan pada manusia yang terpajan oleh zat-zat toksik (Djafri, 2014). Analisis risiko kesehatan terdiri dari identifikasi bahaya, analisis pemajanan, analisis dosis-respons, dan karakteristik risiko (Basri *et al*, 2014).

2.6 Studi Terdahulu

Berikut ini merupakan studi-studi sebelumnya terkait dengan kandungan mikroplastik di ikan.

Tabel 3. Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Arya, N., et al., 2020)	<i>Identification of the Existence and Type of Microplastic in Code River Fish, Special Region of Yogyakarta</i>	Berdasarkan hasil pengujian sampel pada ikan di sungai code, mikroplastik yang ditemukan ada empat jenis yaitu fiber, pellet, film dan fragmen. Mikroplastik paling banyak ditemukan dalam insang dan usus. Dimana jenis fiber paling dominan ditemui pada usus yaitu sebesar 82% dan pada insang 70%, pada mikroplastik jenis film tidak ditemui pada usus tetapi ditemui pada insang sebesar 4%. pada mikroplastik jenis pellet ditemui pada usus sebesar 12% dan pada insang hanya 1%, pada mikroplastik jenis fragmen ditemui mikroplastik pada usus sebesar 6% dan pada insang 24%. warna yang ditemukan pada mikroplastik pada sampel adalah merah, biru, hijau, hitam, cokelat, transparan, putih dan ungu.

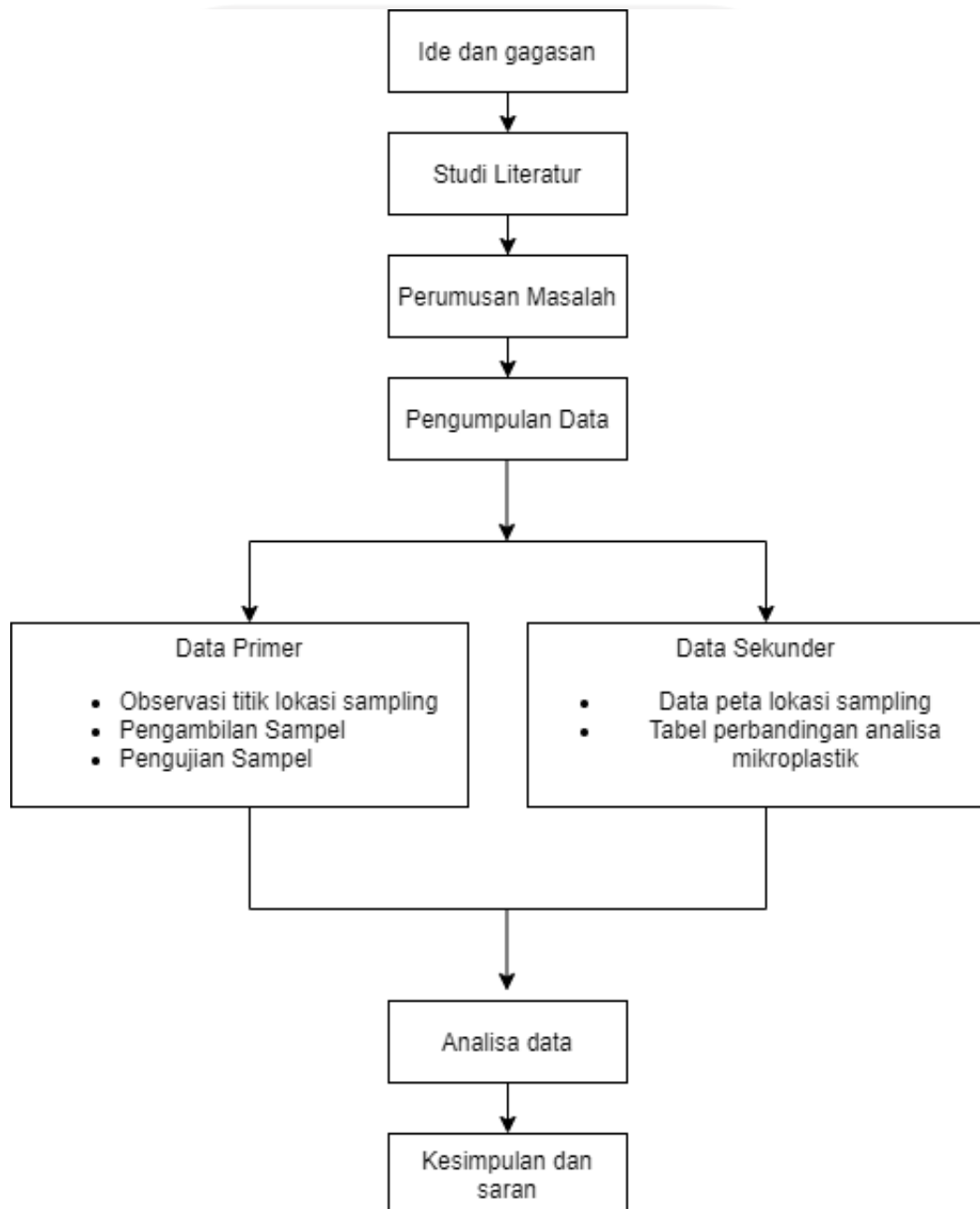
2	(Yudhantari, 2017)	<i>Distribusi mikroplastik pada ikan lemuru di Selat Bali</i>	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil jenis mikroplastik yang ditemukan pada bagian saluran pencernaan ikan lemuru dengan jenis fiber sebanyak 13 partikel dengan total persen (86,76%) dan mikroplastik jenis film sebanyak 2 partikel dengan total (13,33%). mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada saluran pencernaan adalah fiber yang mungkin masuk kedalam ikan melalui mulut dan pencernaan yang asalnya dari materi sintetik pada pakaian maupun alat pancing yang digunakan nelayan.
3	(Arya, N., et al., 2020)	<i>Mikroplastik pada ikan konsumsi di Teluk Banten</i>	Berdasarkan pada hasil penelitian yang dilakukan pada sampel ikan yang berada di Teluk Banten didapatkan hasil pada ikan demersal dan ikan pelagis. Hasil mikroplastik yang dihasilkan terdapat 6 macam diantaranya adalah fragment, filamen, fiber, microbeads, pellet, dan film. sampel yang di uji adalah bagian pencernaan pada ikan saja, hasilnya pada jenis fragmen terdapat 41,9%, terdapat jenis fiber sebesar 23%, terdapat jenis microbeads sebesar 10,1%, terdapat jenis pellet sebesar 5,2% dan jenis film sebesar 16%. warna mikroplastik yang di dapat berbagai jenis yaitu : biru, hijau, cokelat, merah, transparan dan hitam
4	(Sarjian, S., et al., 2019)	<i>Ingestion of Microplastics by Commercial Fish in Skudai River, Malaysia</i>	Berdasarkan pada hasil penelitian yang dilakukan di Sungai Skudai Malaysia dengan menggunakan sampel ikan, Hasil mikroplastik yang didapatkan berbagai macam jenis, warna, dan ukuran. Dari segi tipe terdapat 4 jenis diantaranya adalah fiber sebesar 20,9%, film sebesar 43,28%, foam sebesar 2,99%, dan fragment sebesar 28,36%. untuk segi warna terdapat 5 varian yaitu biru, hitam, kuning, merah dan putih. sementara dari segi ukuran berbagai bentuk mulai dari 0,1 mm - 5 mm.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

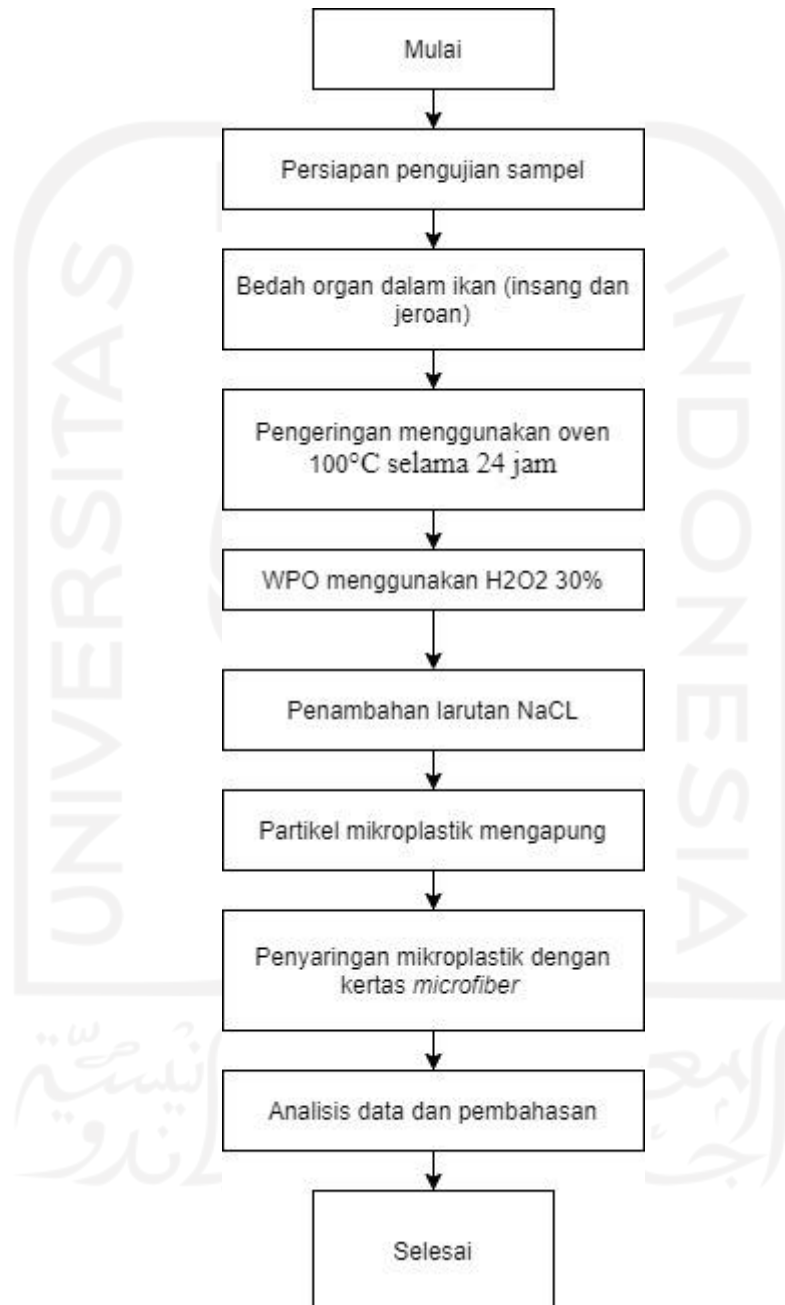
Penelitian ini memiliki proses yang dapat dituliskan dalam diagram alir yang dapat dilihat pada Kerangka penelitian **Gambar 4**.



Gambar 4. Kerangka penelitian

3.1.1 Metode Identifikasi Mikroplastik pada Sampel Ikan

Untuk dapat mengidentifikasi suatu mikroplastik berdasarkan bentuk, warna dan jumlahnya didalam sampel ikan dapat menggunakan beberapa tahapan. Proses yang digunakan dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Diagram alir modifikasi penelitian mikroplastik

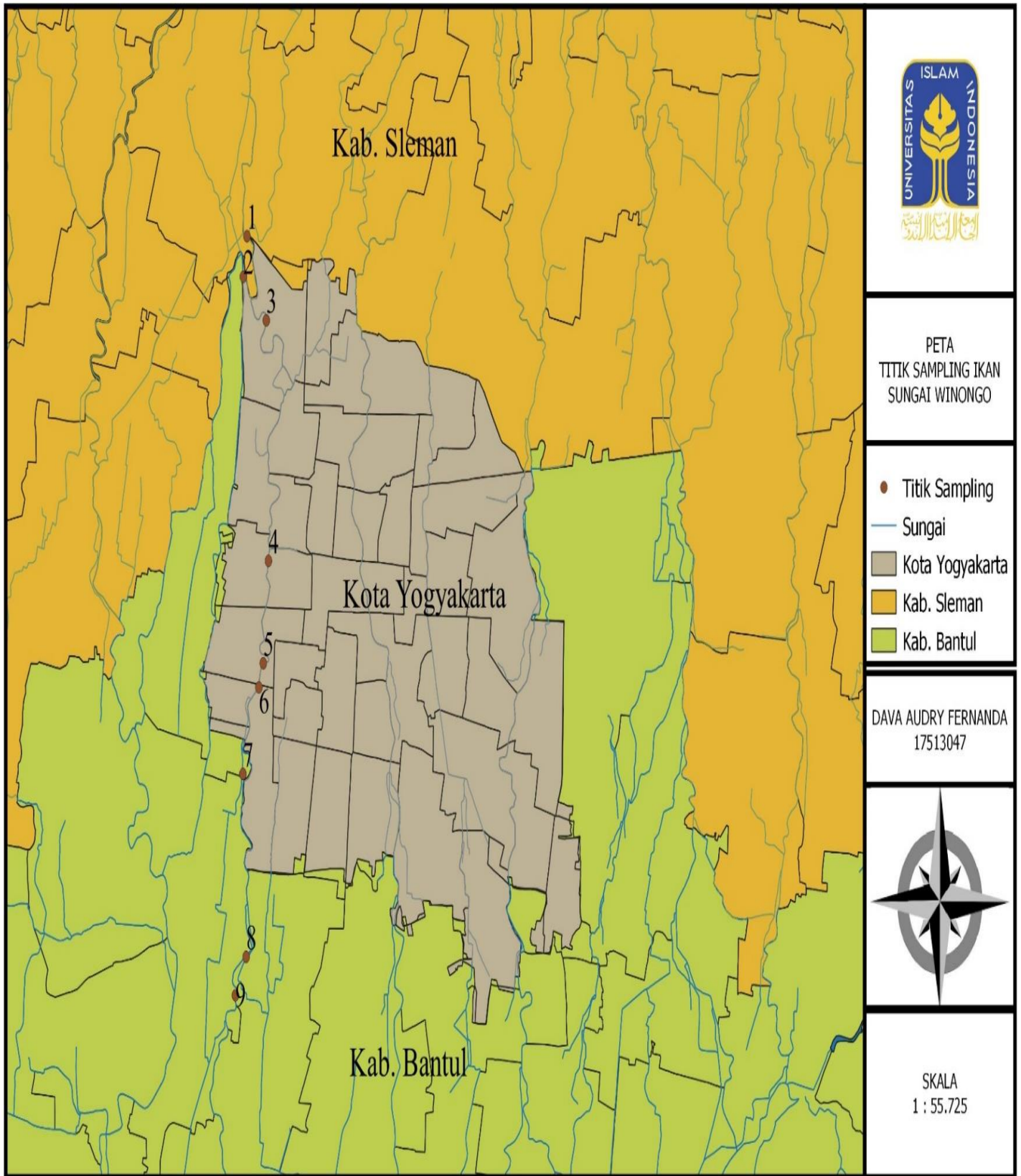
Sumber : *Microplastics ingestion by freshwater in the Chi River, Thailand* (Kasamesiri, 2020).

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai Maret 2021 untuk melakukan pengambilan sampel dan Februari 2021 sampai Juli 2021 untuk melakukan analisis pengujian sampel. Sampel ikan diambil dari Sungai Winongo 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. Analisis mikroplastik dilaksanakan di Laboratorium FTSP UII. Pengambilan sampel ikan dilakukan di beberapa titik dialiran Sungai Winongo berdasarkan beberapa pertimbangan yaitu, akses pengambilan sampel yang memungkinkan sehingga tidak berbahaya dari segi keamanan dan keselamatan, adanya ketersediaan pemancing dan sampel ikan.

Bagian dari Sungai Winongo dibagi menjadi 3 segmentasi, yaitu hulu, hilir dan tengah. segmen satu yang merupakan wilayah industri kecil, seperti rumah makan dan bengkel motor. Segmen dua merupakan wilayah pemukiman, pada segmen ini juga terdapat sampel ikan yang berasal dari budidaya. Segmen tiga merupakan wilayah asri dengan pemukiman sedikit penduduk.

Koordinat lokasi titik pengambilan sampel dapat dilihat pada tabel 4 dan peta titik pengambilan sampel ikan di Sungai Winongo dapat dilihat pada gambar 6 peta lokasi titik sampling dibuat dengan menggunakan aplikasi *Quantum Geographic Information System* versi 2.18.15. Sedangkan informasi peta wilayah Kab. Sleman, D.I Yogyakarta dan Kab. Bantul didapatkan dari Ina-Geoportal, yang merupakan *website* informasi geospasial yang menghubungkan berbagai informasi, termasuk didalamnya Provinsi dan Daerah (Badan Informasi Geospasial, 2016).



Gambar 6. Peta titik sampling

Pembagian titik sampling dibagi menjadi 3 zona yaitu meliputi : Hulu, Tengah dan Hilir. Bagian hulu mempunyai tiga titik pengambilan sampel ikan yaitu Jembatan Jambon, Empang Panggungan, dan Jatimulyo Bridge. Bagian tengah mempunyai tiga titik pengambilan sampel ikan yaitu Jembatan Merah, Ngampilan dan Jembatan Tamansari. Bagian Hilir mempunyai tiga titik pengambilan sampel ikan yaitu Arumina, Jogonalan Kidul dan Jembatan Winongo.

3.3 Tata Guna Lahan

Tabel 4. Tata Guna Lahan Lokasi Sampling

Titik	Nama Sampel	Nama	Koordinat	Segmentasi	Tata Guna Lahan
1	Sampel ikan 1	Jembatan Jambon	-776.629.343 11.035.175.275	Zona hulu	Perumahan, percetakan, restaurant, laundry, peternakan, bengkel
2	Sampel ikan 2	Empang Panggungan	-777.008.516 11.035.118.546	Zona hulu	Pemancingan, budidaya ikan, sekolah, perhotelan, restaurant, bengkel, percetakan, dan laundry
3	Sampel ikan 3	Jembatan Jatimulyo	-777.417.222 11.035.483.611	Zona hulu	perumahan, bengkel, rumah makan, percetakan, laundry, sekolah, dan puskesmas
4	Sampel ikan 4	Jembatan Merah	-779.670.664 11.035.517.927	Zona tengah	perumahan, bengkel, peternakan, warung makan, warung sembako, dan klinik kesehatan

5	Sampel ikan 5	Ngampilan	-780.629.722 11.035.435.277	Zona tengah	pembudidayaan ikan, warung makan, permukiman penduduk, area sawah, dan bengkel
6	Sampel ikan 6	Jembatan Tamansari	-780.855.821 11.035.365.377	Zona tengah	Perumahan, percetakan, restaurant, laundry, peternakan, bengkel
7	Sampel ikan 7	Prapanca Arumina	-781.666.135 11.035.110.533	Zona hilir	perumahan, bengkel, peternakan, warung makan dan warung sembako
8	Sampel ikan 8	Jogonalan Kidul	-783.379.722 11.035.162.222	Zona hilir	permukiman penduduk, warung makan, laundry, bengkel, dan industri kain
9	Sampel ikan 9	Jembatan Winongo	-783.740.196 11.103.499.094	Zona hilir	warung makan, bengkel, toko kue, pasar, dan sekolah

Pada **tabel 4.** diatas dijadikan sebagai acuan pada jumlah titik sampling dan karakteristik penggunaan lahan pada setiap titik. Titik tersebut dijadikan beberapa segmentasi yang meliputi hulu sebagai representasi sungai alami yang belum mengalami interaksi dengan kegiatan manusia, tengah merepresentasikan sungai yang telah bercampur dengan adanya kegiatan aktivitas manusia dan hilir merepresentasikan sebagai akumulasi hulu dan tengah.

3.4 Jenis Variabel Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian secara kualitatif akan dilakukan dengan survey lapangan, pengambilan sampel ikan di Sungai Winongo untuk kemudian dilakukan pengujian laboratorium dan datanya akan diolah menggunakan statistik. Variabel dalam penelitian ini meliputi:

- Variabel Utama

Variabel utama yang dijadikan sebagai acuan untuk menguji mikroplastik pada ikan dibagi menjadi tiga yaitu : Kelimpahan, Jenis dan Warna.

- Variabel Pendukung

Variabel pendukung yang dijadikan sebagai acuan untuk menguji mikroplastik pada ikan dibagi menjadi tiga yaitu : Panjang ikan, Berat ikan, dan Jenis ikan.

Metode pengukuran yang digunakan untuk menentukan variabel pendukung adalah sebagai berikut: Panjang ikan diukur dengan penggaris, untuk mengukur berat ikan digunakan jenis timbangan duduk merk *lion star* dengan ketelitian hingga 10 gram. Sedangkan daging ikan (berat basah & berat kering) menggunakan timbangan analitik merk *ohaus* dengan ketelitian hingga 0,005 gram, untuk jenis ikan sendiri dapat ditentukan pada saat pengambilan sampel dengan menanyakan secara langsung kepada pemancing ataupun pemilik/ penjual ikan.

- Data Responden

Untuk mendapatkan data dari responden dengan menggunakan kuisisioner yang terdiri dari beberapa parameter diantaranya adalah cara mengambil ikan, tujuan pengambilan ikan, jumlah ikan yang dikonsumsi, frekuensi makan ikan, cara pengolahan ikan, orang yang mengkonsumsi ikan dan pakan ikan.

Metode yang digunakan dalam pengambilan data responden yaitu menggunakan kuisisioner dengan metode *close question* sehingga akan didapatkan hasil yang spesifik terkait kondisi eksisting sampel ikan yang didapat. Hasil data kuisisioner masyarakat sekitar aliran sungai winongo ataupun

masyarakat yang mengkonsumsinya akan menjadi sasaran responden. Data kuisisioner akan diolah dengan menggunakan *Microsoft Excel*.

3.5 Pengumpulan Data

3.5.1 Pengambilan Sampel

Sumber dari sampel untuk melakukan penelitian berasal dari beberapa aktivitas masyarakat yang tinggal di pinggiran Sungai Winongo seperti budidaya ikan yang memanfaatkan sumber air Sungai Winongo dan aktivitas memancing yang dilakukan warga sekitar. Pengambilan sampel ikan menggunakan metode memancing, digunakan metode memancing karena menyesuaikan kebiasaan dari warga sekitar sungai winongo dalam mencari ikan untuk dikonsumsi atau pun dipelihara. Pengambilan sampel dilakukan satu kali dengan rentang waktu sampling antara Maret 2021 – Juli 2021 Pengawetan sampel dilakukan dengan meletakkan sampel dalam *cool box* yang berisi es batu yang sudah diberi garam dapur untuk mengantisipasi busuknya ikan selama melakukan pengambilan sampel sebelum di awetkan kembali dalam freezer laboratorium.

3.5.2 Wawancara Warga Setempat

Wawancara yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat sekitar terhadap Sungai Winongo, pertanyaan yang di ajukan meliputi tentang jenis ikan, teknik pengambilan ikan, pemanfaatan ikan yang didapatkan, jumlah dan frekuensi mengkonsumsi ikan yang didapatkan dari Sungai Winongo, serta teknik pengolahan sebelum dikonsumsi. Untuk sampel yang didapatkan dari usaha budidaya masyarakat juga perlu diketahui pemberian jenis makanan, berat dan usia ikan. Responden berjumlah sembilan orang yang meliputi tujuh pemancing dan dua orang pembudidaya ikan. Tujuh Pemancing yang ditemukan merupakan warga asli yang menempati daerah aliran Sungai Winongo kurang lebih hampir 10 tahun dan dua orang dari pembudidaya ikan juga merupakan penduduk asli di permukiman yang berada pada sekitar aliran Sungai Winongo.

3.6 Pengujian Sampel

Metode untuk melakukan pengujian merupakan hasil modifikasi dari NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) dan jurnal

Microplastics ingestion by freshwater in the Chi River, Thailand (Kasamesiri, 2020). Metode analisis mikroplastik di lingkungan perairan yang direkomendasikan terhadap pengujian dan pengukuran partikel mikroplastik berukuran kecil yang berada pada biota air. Berikut adalah alur pengujian sampel biota air melalui dua metode modifikasi tersebut.

3.6.1 Preparasi Sampel

Pengambilan sampel untuk melakukan pengujian yang digunakan adalah bagian jeroan (isi perut) dan insang yang menjadi bagian yang memungkinkan untuk mengandung mikroplastik yang dikonsumsi oleh ikan di perairan Sungai Winongo. Preparasi sampel dimulai dengan menentukan jenis ikan, mengukur panjang ikan dengan penggaris dengan merk *butterfly* dan berat ikan dengan timbangan duduk merk *lion star* kemudian melakukan pengukuran berat basah jeroan (isi perut) dengan insang dengan timbangan analitik. Sampel jeroan ikan dan insang di oven dengan suhu 100°C-110°C selama 24 jam. Sampel jeroan (isi perut) dan insang kemudian dikeluarkan dari oven untuk di ukur berat kering yang didapatkan setelah melakukan proses oven selama 24 jam dengan menggunakan timbangan analitik. Kemudian sampel dimasukkan kedalam tabung erlenmeyer untuk melakukan proses destruksi sampel.

3.6.2 Destruksi Sampel

Destruksi sampel merupakan kegiatan pemecahan senyawa organik pada bahan organik menjadi sebuah unsur – unsurnya untuk memudahkan proses analisis yang akan dilakukan. Proses destruksi terdapat dua acara yaitu dengan destruksi kering dan destruksi basah, pemilihan cara tergantung dengan sifat organik, zat dalam bahan, kandungan yang akan di analisis serta tingkat sensitivitas bahan organik. Pada proses destruksi sampel ini metode yang digunakan dengan melakukan destruksi basah dengan menambahkan larutan H₂O₂ 30% kedalam tabung erlenmeyer yang sudah berisi sampel jeroan dan insang ikan selama 24 jam hingga bahan organik dari ikan telah hancur karena penambahan larutan H₂O₂ 30% sebanyak 30 ml kemudian tabung sampel akan di oven kembali dengan suhu 100°C-110°C untuk mempercepat proses destruksi bahan organik. Jika dalam 24 jam bahan organik yang telah di destruksi menggunakan H₂O₂ 30% masih ada

yang tidak hancur maka akan ditambahkan kembali H₂O₂ 30% sebanyak 30 ml agar kandungan organik yang masih ada dapat hancur secara sempurna.

3.6.3 Pengujian Sampel

Sampel yang telah di destruksi selama 24 jam kemudian akan diberikan larutan NaCl sebanyak 50 ml yang bertujuan untuk mengapungkan partikel – partikel mikroplastik yang terkandung didalam sampel selama 24 jam dengan ditutup menggunakan *aluminium foil* agar tidak terkontaminasi dengan partikel yang masuk ke dalam larutan sampel. Setelah dilakukan pelarutan dengan menggunakan NaCl sampel akan di saring dengan kertas saring jenis *Microfiber Filter Papers* diameter 47. Tujuan penyaringan larutan sampel ke dalam kertas saring *Microfiber Filter Papers* agar memudahkan pengamatan kandungan partikel mikroplastik dibawah mikroskop. Sebelum uji mikroskop dilakukan kertas saring dikeringkan terlebih dahulu agar kertas saring tidak lembab ketika disimpan yang memudahkan jamur untuk tumbuh, uji mikroskop dilakukan dengan menggunakan mikroskop jenis diseksi (*Nikon SMZ445 Stereoscopic Microscope*) tipe *twin zooming objective optical system* dengan perbersaran 10 kali.

3.7 Analisis Sampel

3.7.1 Mikroplastik.

Analisis data dilakukan dengan sifat deskriptif kuantitatif, dengan mengidentifikasi dan mengklasifikasikan mikroplastik berdasarkan jumlah mikroplastik, warna, ukuran, dan bentuknya pada sampel ikan Sungai Winongo. Klasifikasi ditentukan berdasarkan bentuk meliputi *fiber, film, pellet* dan *fragmen*. Analisa kandungan mikroplastik dengan menerapkan metoda NOAA (*National Oceanic Athmosperic Administration*). Teknik pengolahan dan analisis data pengukuran konsentrasi mikroplastik dilakukan dengan menggunakan metode Mikroskop stereomik dan NOAA (*National Oceaic and Atmospheric Administration*).

Di laboratorium sampel ikan diukur berat dan panjangnya, kemudian diambil usus dan insangnya karena partikel plastik cenderung menumpuk di usus dan insang ikan. Sampel usus dan insang dikeringkan pada 100°C selama 24 jam

dan ukur berat kering sampel. Persiapan dan analisis sampel adalah diadopsi dari *National Oceanic and Atmosphere Administration* (NOAA). Sampel yang telah di analisis menggunakan mikroskop (*Nikon SMZ445 Stereoscopic Microscope*) tipe *twin zooming objective optical system* untuk menuntukan kelimpahan mikroplastik pada ikan, metode mikroskopik dengan mikroskop stereomic hanya menggunakan satu alat mikroskop yang dapat digunakan untuk melihat partikel kecil mikroplastik dengan ukuran berkisar antara 0,2 µm sampai 100 µm, sampel diletakkan dibawah mikroskop yang akan diamati agar terlihat dalam mikrometer dan ukuran partikel dapat dilihat secara visual (Martin, 1991). Ukuran partikel mikroplastik yang sangat kecil hanya dapat digunakan dua metode pengamatan yaitu metode mikroskopik dan metode pengayakan (Martin, 1993). Pada perhitungan kelimpahan mikroplastik digunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{n \left(\frac{\text{partikel}}{\text{Sampel}} \right)}{\text{berat sampel ikan (gram)}}$$

Keterangan:

C = Kelimpahan Mikroplastik (partikel/Kilogram)

n = Jumlah Partikel Mikroplastik Dalam Satu Sampel

Perhitungan jumlah partikel mikroplastik dihitung dan diamati secara visual menggunakan mikroskop mikroskop (*Nikon SMZ445 Stereoscopic Microscope*) tipe *twin zooming objective optical system*, kemudian data yang didapatkan akan disajikan dalam bentuk grafik dari bentuk, warna dan kelimpahan mikroplastik dalam sampel ikan dengan analisis secara deskriptif statistik menggunakan Microsoft Excel.

3.8 Analisis Data

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian kandungan mikroplastik pada ikan menggunakan deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif ini menunjukkan sebuah karakteristik pada sampel ikan yang memiliki kandungan mikroplastik di Sungai Winongo D.I.Yogyakarta. Metode ini menggambarkan kondisi ikan pada Sungai Winongo D.I.Yogyakarta yang mengandung mikroplastik dari tiga jenis aspek yaitu jumlah, jenis dan warna. Setelah diketahui dari aspek jumlah, jenis dan warna dari mikroplastik akan dilakukan perbandingan dengan

penelitian terdahulu berdasarkan aspek yang sama yaitu jumlah, jenis dan warna apakah memiliki perbandingan yang signifikan atau memiliki hasil yang sama, selain itu data akan dianalisis berdasarkan kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada isi perut dan insang serta melakukan perbandingan dengan penelitian terdahulu di Sungai Code D.I.Yogyakarta pada tahun 2019 dan 2020 apakah memiliki perbedaan yang signifikan atau memiliki hasil yang sama dan data yang didapatkan akan dilakukan analisis penyebaran mikroplastik melalui ikan dengan membagi tiga zona yaitu hulu, tengah dan hilir dengan perbandingan masing-masing zona dengan penelitian mikroplastik pada ikan di Sungai Code pada tahun 2019 dan 2020.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Titik Sampling

Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan rentang waktu Maret 2021 – Juli 2021 di 9 titik lokasi pengambilan Sungai Winongo dengan kondisi yang tidak menyulitkan dalam pengambilan sampel. Pada setiap titik sampling mendapatkan 1 jenis ikan sehingga didapatkan total sampel 9 ikan secara keseluruhan, titik sampling dimulai dari Kota Yogyakarta hingga Kab. Bantul. Jenis ikan yang didapatkan berbagai jenis meliputi ikan nila, ikan nilem, ikan bawal dan ikan wader. Berikut ini merupakan penjelasan setiap titik sampling yang telah dilakukan.

Tabel 5. Hasil Sampel Ikan

Point Sampling	Jenis Ikan	Segmentasi	Nama Ilmiah	Panjang (cm)	Berat Sampel (Gram)	Sumber Sampel
1	Nila	Hulu	<i>Oreochromis niloticus</i>	22	250	Sungai
2	Nila		<i>Oreochromis niloticus</i>	21	245	Empang
3	*Nila		<i>Oreochromis niloticus</i>	18	245	Sungai
4	Nilem	Tengah	<i>Osteochilus vittatus</i>	21	165	Sungai
5	*Bawal		<i>Colossoma bramidae</i>	12	110	Sungai
6	Nilem		<i>Osteochilus vittatus</i>	21	165	Sungai
7	Nila	Hilir	<i>Oreochromis niloticus</i>	21	200	Empang
8	*Nila		<i>Oreochromis niloticus</i>	15	150	Sungai
9	*Wader		<i>Rasbora argyrotaenia</i>	12	110	Sungai

Keterangan : *Jumlah Sampel dua ikan

4.1.1 Jembatan Jambon

Lokasi

Lokasi pengambilan sampel ikan titik satu berada di lokasi Jembatan Jambon Jalan Trihanggo Kab. Sleman. Kondisi sungai memiliki aliran yang cukup tenang serta memiliki kedalaman 30 – 50 cm serta terdapat beberapa vegetasi alami sungai yang cukup banyak di sekitar sungai. Kondisi warna air pada titik pertama berwarna tidak terlalu jernih berwarna kuning keabuan. Aktivitas masyarakat sekitar Jembatan Jambon memiliki hobi yang hamper sama yaitu memanfaatkan aliran Sungai Winongo sebagai tempat memancing ikan, pemancing ikan di sekitar

Jembatan Jambon menggunakan pancingan sebagai alat utama memancing sedangkan ada beberapa warga yang memilih menggunakan senapan sebagai alat mencari ikan. Ikan hasil tangkapan para pemancing mayoritas dimanfaatkan sebagai makanan konsumsi tetapi ada juga yang menjadikannya sebagai peliharaan. Lokasi area sungai ini terdapat beberapa usaha masyarakat yang tergolong kecil seperti warung makan, laundry, usaha percetakan, dan bengkel. Kondisi pembuangan dari aktivitas masyarakat pada lokasi ini langsung masuk ke dalam badan sungai seperti limbah cucian rumah tangga, bengkel dan percetakan.



Gambar 7. Titik Sampling 1

4.1.2 Empang Panggungan

Lokasi pengambilan sampel pada titik dua berada pada daerah panggungan, kondisi air pada titik ini berwarna keruh kekuningan dan alirannya cukup tenang dan terdapat vegetasi alami seperti eceng gondok yang tumbuh sangat banyak serta tinggi air pada aliran ini sekitar 70 – 100 cm. Pada titik ini merupakan kawasan padat penduduk pada titik ini banyak masyarakat yang memanfaatkan aliran Sungai Winongo menjadi sebuah tambak kecil yang dibuat oleh sekelompok masyarakat, mereka memanfaatkan hasil budidaya ikan pada tambak untuk dijual dan hanya di konsumsi sendiri ketika musim panen.



Gambar 8. Titik Sampling 2

4.1.3 Jembatan Jatimulyo

Lokasi pengambilan sampel pada titik ketiga berada di lokasi Jembatan Jati Mulyo, aliran air pada titik ini cukup tenang dan memiliki kedalaman sekitar 50 – 60 cm. kondisi sekitar sungai ini banyak terdapat batuan kali dan juga beberapa vegetasi alami yang tumbuh di pinggiran sungai maupun tanaman yang ditanam warga. Warga sekitar memanfaatkan sungai sebagai objek pemancingan dan ikan yang didapatkan akan di konsumsi secara pribadi. Kondisi air cenderung berwarna keruh kehitaman dan pada titik ini dijadikan warga sebagai tempat pembuangan sampah sisa kegiatan rumah tangga sehingga pada titik ini banyak sampah yang tersangkut oleh bebatuan.



Gambar 8. Titik Sampling 3

4.1.4 Titik 4 Jembatan Merah

Lokasi pengambilan sampel pada titik 4 ini berada pada Jembatan Merah yang menghubungkan antara dua wilayah permukiman. Pada lokasi ini terdapat berbagai usaha menengah kecil yang dimanfaatkan masyarakat seperti peternakan, bengkel, dan warung sembako. Kondisi badan sungai tergolong cukup kotor karena banyak sampah plastik maupun kertas yang tersangkut bebatuan sungai. Kondisi aliran air tergolong cukup tenang dan terdapat beberapa vegetasi alami. Badan air dimanfaatkan oleh warga sebagai tempat budidaya ikan dengan skala terbatas untuk dijual kepada masyarakat sekitar. Warga yang sering memancing di lokasi ini memanfaatkan hasil tangkapan ikan untuk dipelihara dan dikonsumsi. Kedalaman air untuk lokasi ini sekitar 60 cm.



Gambar 10. Titik Samping 4

4.1.5 Ngampilan

Lokasi pengambilan sampel pada titik 6 ini berada pada Ngampilan Pada lokasi ini terdapat berbagai usaha menengah kecil yang dimanfaatkan masyarakat seperti peternakan, bengkel, dan warung sembako. Kondisi badan sungai tergolong cukup kotor karena banyak sampah plastik maupun kertas yang tersangkut bebatuan sungai. Kondisi aliran air tergolong cukup tenang dan terdapat beberapa vegetasi alami. Badan air dimanfaatkan oleh warga sebagai tempat budidaya ikan dengan skala terbatas untuk dijual kepada masyarakat sekitar. Warga yang sering

memancing di lokasi ini memanfaatkan hasil tangkapan ikan untuk dipelihara dan dikonsumsi. Kedalaman air untuk lokasi ini sekitar 60 cm.



Gambar 11. Titik Sampling 5

4.1.6 Jembatan Tamansari

Lokasi pengambilan titik 6 berada pada Jembatan Tamansari Kota Yogyakarta. Daerah sekitar sungai terdapat usaha menengah kecil yang didirikan masyarakat sekitar seperti warung sembako. Kondisi titik sungai ini memiliki aliran yang cukup deras dan memiliki kedalaman sekitar >80 cm serta terdapat vegetasi alami yang tumbuh di sekitar sungai. Kondisi air pada titik ini berwarna hitam kehijauan. Pada lokasi ini warga memanfaatkan sungai ini sebagai tempat pembuangan sisa kegiatan masyarakat langsung ke badan sungai. Selain itu, sungai ini dimanfaatkan warga sebagai tempat memancing ikan yang hasil tangkapannya untuk di konsumsi.



Gambar 11. Titik Sampling 6

4.1.7 Prapanca Arumina

Lokasi pengambilan sampel pada titik 8 berada di Jalan Prapanca Kab. Bantul. Titik sampling ini adalah sebuah tempat budidaya ikan yang dimiliki masyarakat secara berkelompok. Tambak ikan ini memanfaatkan air aliran winongo sebagai sumber air. Kondisi air tambak tidak memiliki aliran yang cukup tenang dan berwarna lebih kehijauan karena pengambilan air menggunakan metode terjunan langsung dari Sungai Winongo. Kedalaman tambak ini berkisar antara 30 – 50 cm. ikan yang di hasilkan digunakan masyarakat untuk dijual dan dikonsumsi sendiri oleh kelompok masyarakat tertentu.



Gambar 12. Titik Sampling 7

4.1.8 Jogonalan Kidul

Lokasi pengambilan sampel pada titik 8 berada pada kawasan yang banyak memiliki vegetasi di sekitar aliran sungai serta kondisi aliran airnya tergolong cukup deras dengan kedalaman air sungai sekitar 60 – 70 cm. kondisi air pada titik ini memiliki warna yang cukup keruh agak kehijauan. Pada lokasi ini memiliki tingkat permukiman penduduk yang tidak terlalu padat, akan tetapi kondisi titik ini banyak sekali sampah plastik dan kertas yang dapat ditemukan di bebatuan maupun pada aliran sungai. Para masyarakat sekitar memanfaatkan aliran sungai yang cukup nyaman untuk menangkap ikan dengan metode memancing dengan alat pancingan,

hasil tangkapan ikan yang didapatkan masyarakat dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi dan dipelihara pada aquarium pribadi.



Gambar 13. Titik Sampling 8

4.1.9 Jembatan Winongo

Lokasi pengambilan sampel pada titik 9 berada pada dibawah Jembatan Winongo. Di sekitar lokasi ini merupakan wilayah padat permukiman. Kondisi dari badan sungai terdapat beberapa sampah dari berbagai jenis dari plastik, gabus, kertas hingga besi. Titik pengambilan sampel ini juga berdekatan dengan adanya aktivitas masyarakat berupa peternakan ayam, selain itu ada juga aktivitas masyarakat yang melakukan penambangan pasir dalam jumlah yang kecil. Kedalaman sungai pada lokasi ini sekitar 50 cm. masyarakat memanfaatkan sungai sebagai tempat memancing dan hasil tangkapannya digunakan untuk konsumsi pribadi dan dipelihara.



Gambar 14. Titik Samping 9

4.2 Identifikasi Karakteristik Ikan.

Berikut ini merupakan tabel identifikasi masing-masing ikan yang didapatkan dari 10 titik sampling di Sungai Winongo.

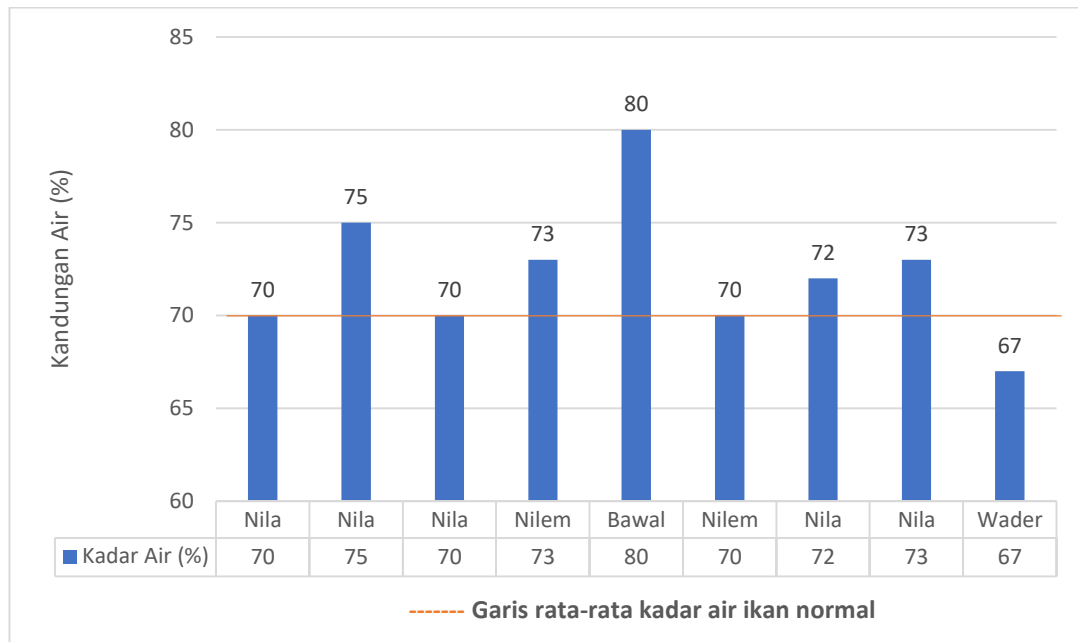
Tabel 6. Karakteristik Sampel Ikan

Point Sampling	Jenis Ikan	Nama Ilmiah	Segmentasi	Panjang (cm)	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Kadar Air (%)	Sumber Sample
1	Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	Hulu	22	22,71	8,75	70,00	Sungai
2	Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>		21	20,54	6,46	75,00	Empang
3	*Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>		18	18,93	12,21	70,00	Sungai
4	Nilem	<i>Osteochilus vittatus</i>	Tengah	21	12,96	9,85	73,00	Sungai
5	*Bawal	<i>Colossoma bramidae</i>		12	23,92	7,21	80,00	Sungai
6	Nilem	<i>Osteochilus vittatus</i>		21	12,96	10,62	70,00	Sungai
7	Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	Hilir	21	19,65	9,34	72,00	Empang
8	*Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>		15	17,54	8,12	73,00	Sungai
9	*Wader	<i>Barbodes binotatus</i>		12	9,79	5,03	67,00	Sungai

Tabel 7. Metode Pengambilan Sampel Ikan

Point Sampling	Jenis Ikan	Metode Pengambilan	Jumlah Sampel
1	Nila	Memancing	1
2	Nila	Memancing	1
3	Nila	Memancing	2
4	Nilem	Memancing	1
5	Bawal	Memancing	2
6	Nilem	Memancing	1
7	Nila	Memancing	1
8	Nila	Memancing	2
9	Wader	Memancing	2

Berikut ini merupakan diagram kadar air dari masing-masing ikan di setiap titik lokasi sampling.



Gambar 16.. Kandungan Air Pada Daging Ikan

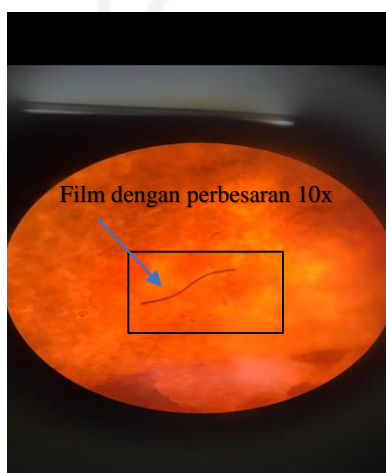
Gambar 16 menunjukkan hasil dari kadar air dari masing-masing ikan yang memiliki kadar air yang berbeda diantara satu sampel dengan sampel lainnya. Untuk beberapa jenis ikan pada titik 3, 5, 8 dan 9 adalah hasil rata-rata dari penggabungan dua sampel ikan. Pada grafik tersebut menunjukkan bahwa kadar air pada jeroan dan insang ikan berkisar antara 67% sampai 80%. Ikan dengan kadar air tertinggi dimiliki oleh ikan nila dengan nilai 70% sampai dengan 75%. Kemudian ikan nilem merupakan ikan dengan kadar air yang cukup tinggi yaitu dengan nilai 70-73%. Serta ikan wader memiliki tingkat kadar air terendah sekitar 67%. Berdasarkan kadar air ikan normal pada umumnya memiliki tingkat kadar air sebesar 70% dan rentang normal kadar air ikan dalam rentang 60% hingga 84% (Abriana, 2017).

Kadar air pada ikan merupakan salah satu parameter sebuah ikan memiliki kualitas keamanan suatu lingkungan dari adanya zat mitoksin yang dapat mempengaruhi siklus rantai kehidupan makhluk hidup (Wardah, 2013). Kadar air pada saluran pencernaan pada organisme air merupakan sebuah parameter organisme perairan dari masuknya zat-zat toksik atau adanya sebuah partikel toksik

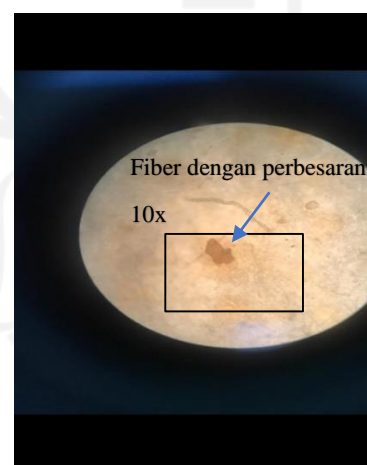
yang ada didalam perairan sekitar (Kurnia, 2016). Pengaruh mikroplastik pada kadar air yang rendah akan menyebabkan ikan memiliki tingkat konsentrasi oksigen yang rendah terhadap kebutuhan didalam tubuh ikan sehingga ikan lebih cepat kehabisan oksigen didalam air, konsentrasi oksigen yang rendah dalam tubuh ikan membuat ikan menjadi mudah lemas bahkan dapat menyebabkan kematian (Walrina, 2013).

4.3 Identifikasi dan Klasifikasi Mikroplastik.

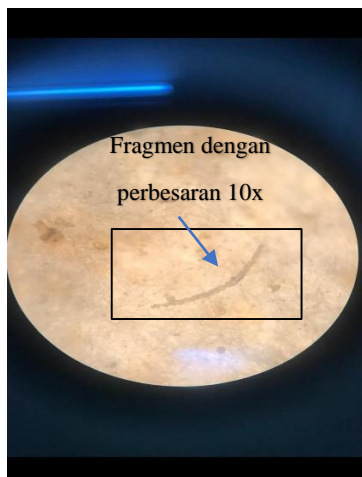
Pengamatan mikroplastik pada sampel ikan di Sungai Winongo menggunakan mikroskop (*Nikon SMZ445 Stereoscopic Microscope*) tipe *twin zooming objective optical system*). Hasil pengamatan akan diklasifikasikan dan dicatat berdasarkan jumlah, jenis dan warna mikroplastik. Jenis mikroplastik memiliki bentuk dan karakteristik yang berbeda-beda yaitu fiber, pellet, fragmen dan film. Karakteristik fragmen memiliki bentuk bergigi, asimetris, bersudut dan menyerupai pecahan kaca pada mikroskop, pellet memiliki karakteristik seperti serat, tipis dan memiliki bentuk panjang seperti tali, film memiliki karakteristik seperti kertas tipis, dan tembus pandang. Untuk mengklasifikasikan warna terdiri atas 10 warna yaitu merah, hitam, transparan, hijau, biru, nila, ungu, coklat, jingga, dan kuning. Dibawah ini merupakan salah satu hasil pengamatan partikel mikroplastik pada sampel ikan Sungai Winongo D.I.Yogyakarta.



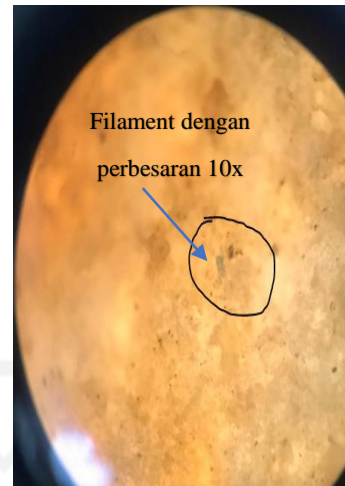
A



B



C



D

Gambar 17. Jenis Mikroplastik Yang Ditemukan

Dari hasil pengamatan pada **gambar 4.11** ditemukan partikel mikroplastik pada sampel ikan dengan jenis dan karakteristik yang bervariasi dengan menggunakan mikroskop stereomik (*Nikon SMZ445 Stereoscopic Microscope*) tipe *twin zooming objective optical system*) dengan perbesaran 10 kali, berdasarkan penelitian (Hildago V, Gutow L, Thompson RC, & Thiel M, 2012) mikroplastik dapat digolongkan menjadi 7 kelompok ukuran untuk klasifikasi berdasarkan ukuran yaitu mulai kelompok 1 dengan ukuran terkecil $< 1 \mu\text{m}$ hingga $< 5000 \mu\text{m}$. Hasil pengamatan yang didapatkan pada sampel ikan Sungai Winongo diantaranya berukuran sebagai berikut.

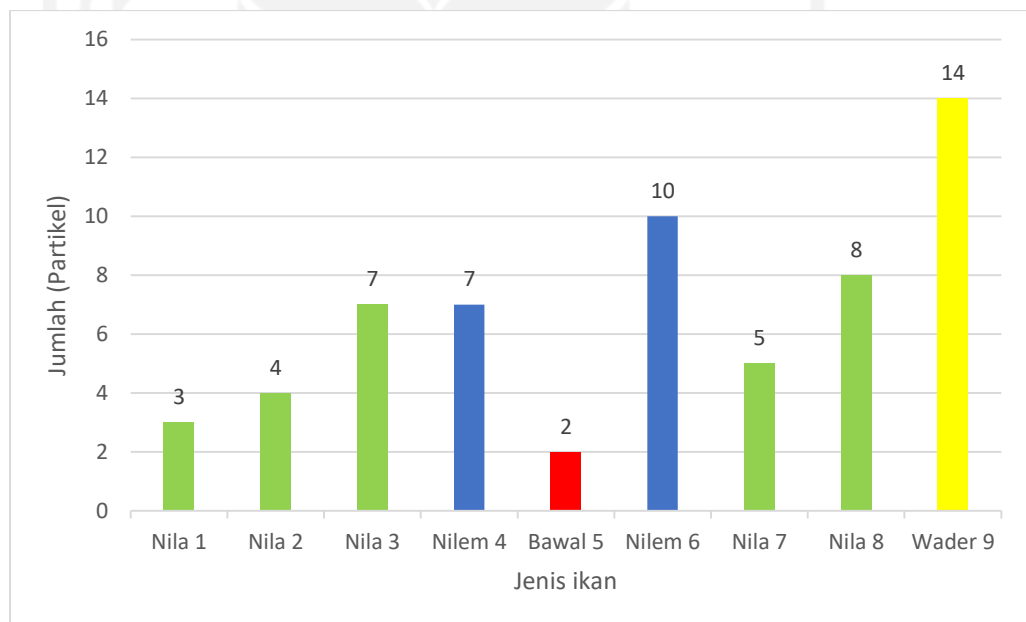
- a. Film dengan ukuran $< 500 \mu\text{m}$ hingga 5 mm
- b. Fiber dengan ukuran $< 1 \mu\text{m}$ hingga 4 mm
- c. Fragment dengan ukuran $< 10 \mu\text{m}$ hingga 5 mm
- d. Filament dengan ukuran $< 1 \mu\text{m}$ hingga 5 mm

4.4 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah.

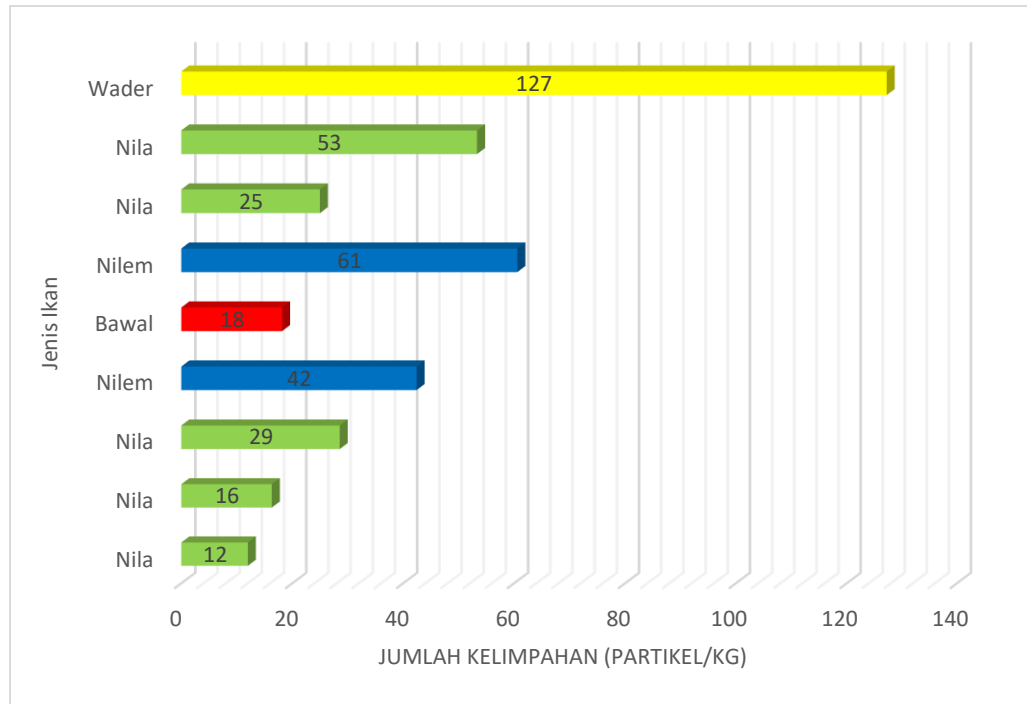
Hasil pengamatan menggunakan mikroskop (*Nikon SMZ445 Stereoscopic Microscope*) tipe *twin zooming objective optical system*) menunjukkan adanya keberadaan PSM (*Particle Suspected Microplastic*). Partikel yang ditemukan pada hasil pengamatan ditemukan dengan berbagai varian warna dan jenis yang berbeda. Berbagai macam jenis dan warna

mikroplastik yang ditemukan. Hasil pengamatan menemukan total partikel mikroplastik yang dapat dilihat dengan mikroskop dengan jumlah 60 partikel yang tersebar dari sembilan sampel ikan yang diambil langsung dari Sungai Winongo D.I.Yogyakarta. dari 60 partikel tersebut terdiri dari jenis *fragmen*, *fiber*, *film*, dan *filament*.

Mikroplastik yang ditemukan lebih dominan pada bagian jeroan ikan yaitu sebanyak 49 partikel dimana sebesar 83% mikroplastik yang terkandung didalam sembilan sampel ikan di Sungai Winongo dan mikroplastik ditemukan pada insang sebanyak 11 partikel dimana 17% mikroplastik terkandung pada bagian insang. Dari sembilan sampel ikan didapatkan 60 partikel mikroplastik dengan dihasilkan kelimpahan partikel sebanyak 384 partikel/kilogram. Mikroplastik ditemukan pada bagian insang dan jeroan pada ikan, Kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada bagian jeroan dan insang masing-masing sebesar 311 partikel/kilogram pada bagian jeroan dan 73 partikel/kilogram pada bagian insang.

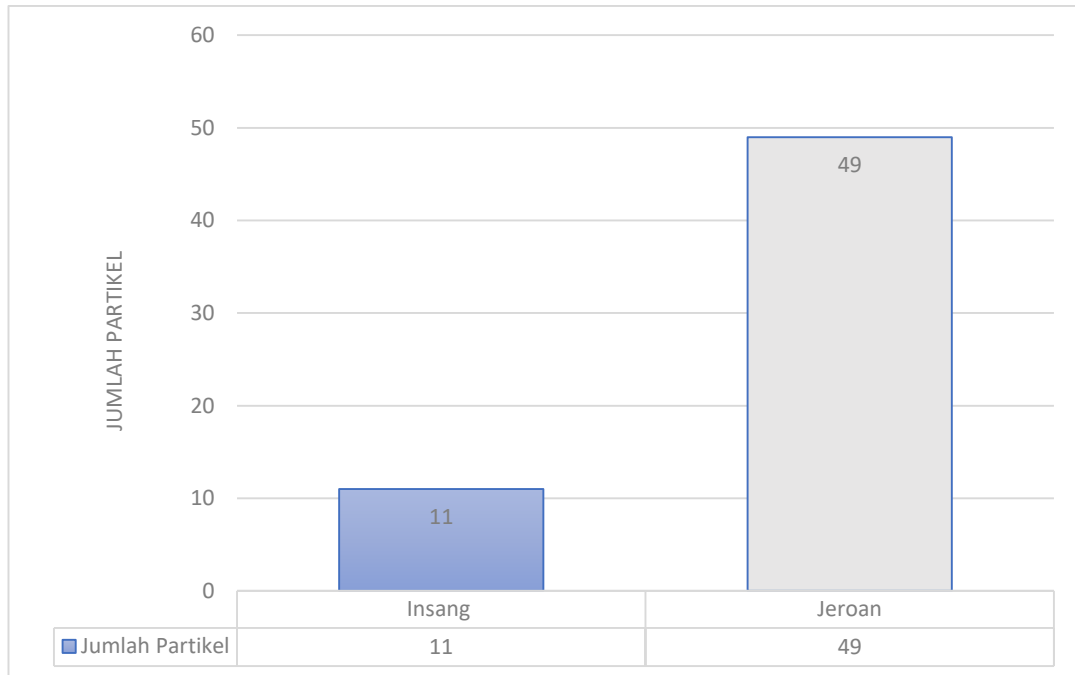


Gambar 18. Jumlah Partikel Mikroplastik Berdasarkan Jenis Sampel Ikan Sungai Winongo Tahun 2021.

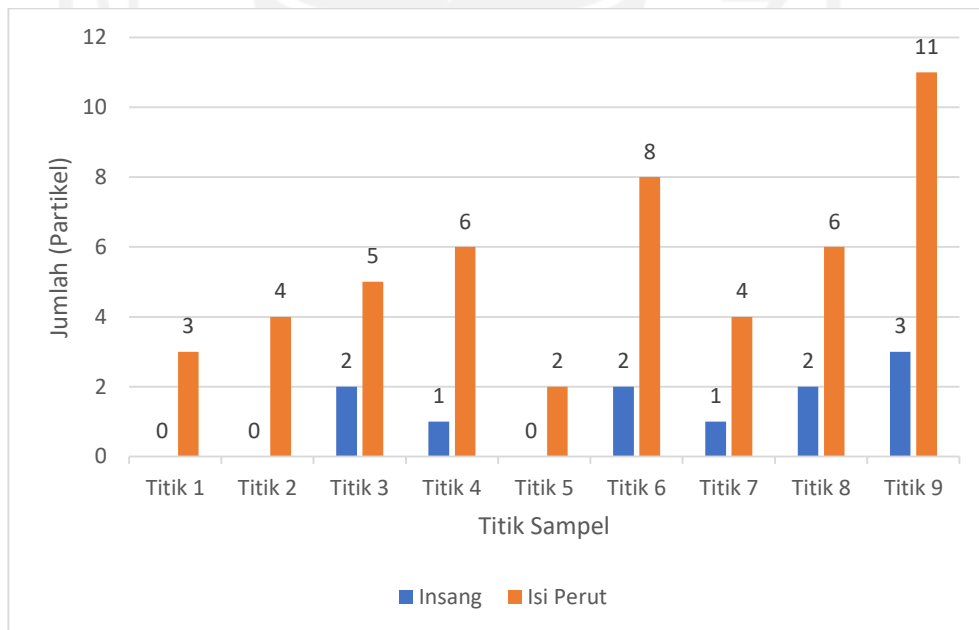


Gambar 19. Jumlah Kelimpahan Partikel Mikroplastik Berdasarkan Jenis Sampel Ikan Sungai Winongo Tahun 2021.

Rata – rata jumlah kelimpahan mikroplastik terbanyak ditemukan pada titik sampling jenis ikan wader yaitu titik 9 yaitu sebesar 127 partikel/kilogram dengan ukuran hanya satu setengah jari manusia dewasa. Ikan wader merupakan jenis ikan jenis ikan demersal yang mencari makanan pada dasar badan air dan memiliki perilaku aktivitas gerak tidak terlalu jauh dari kedalaman badan air dan tepi badan air (Budiman, 2010). Pada titik 9 pengambilan sampel ikan nilem memiliki kondisi alam yang sangat kotor dan banyak sampah plastik dan memiliki aliran yang cukup rendah. sungai yang memiliki aliran yang rendah dapat mempermudah terjadinya pengendapan oleh mikroplastik karena kepadatan yang lebih besar akan cenderung tertahan di sedimen (Nizzetto, 2016).



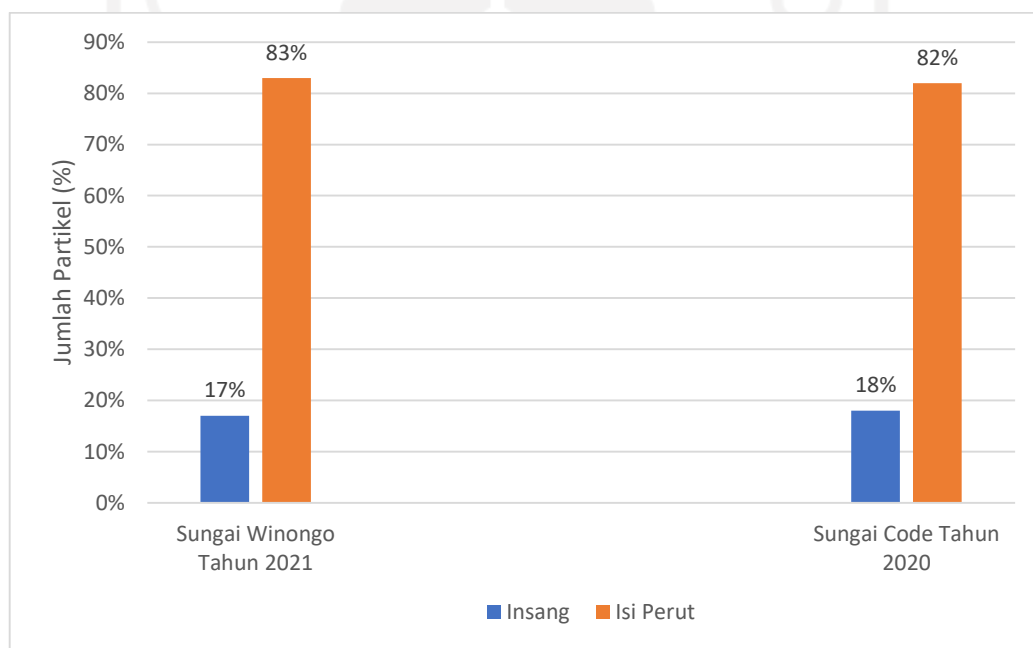
Gambar 20. Jumlah Partikel Mikroplastik dari Isi Perut dan Insang sampel Ikan Sungai Winongo 2021.



Gambar 21. Jumlah Mikroplastik dari Isi Perut dan Insang sampel Ikan Sungai Winongo Tahun 2021 Berdasarkan Titik Sampling.

Mikroplastik ditemukan pada bagian insang dan jeroan pada ikan, kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada bagian jeroan dan insang masing-

masing sebesar 311 partikel/kilogram pada bagian jeroan dan 73 partikel/kilogram pada bagian insang. Jumlah total partikel dari mikroplastik pada Sungai Winongo tahun 2021 yang ditemukan adalah sebanyak 60 partikel mikroplastik, sebesar 17% mikroplastik ditemukan pada bagian insang dan 83% ditemukan pada bagian isi perut. Perbandingan dengan kandungan mikroplastik di Sungai Code pada tahun 2019. Berdasarkan penelitian (Eryan et. al, 2019) menemukan adanya mikroplastik yang terkandung didalam sampel ikan yang didapatkan di Sungai Code pada tahun 2019 sebanyak 82% ditemukan pada isi perut dan 18% ditemukan pada insang. hasil pengamatan yang ditemukan sebanyak 273 partikel dengan total kelimpahan sebesar 1214 partikel/kilogram. Hasil pengamatan mikroplastik pada Sungai Code Tahun 2019 dan Sungai Winongo Tahun 2021 tidak memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan pada **Gambar 22.**

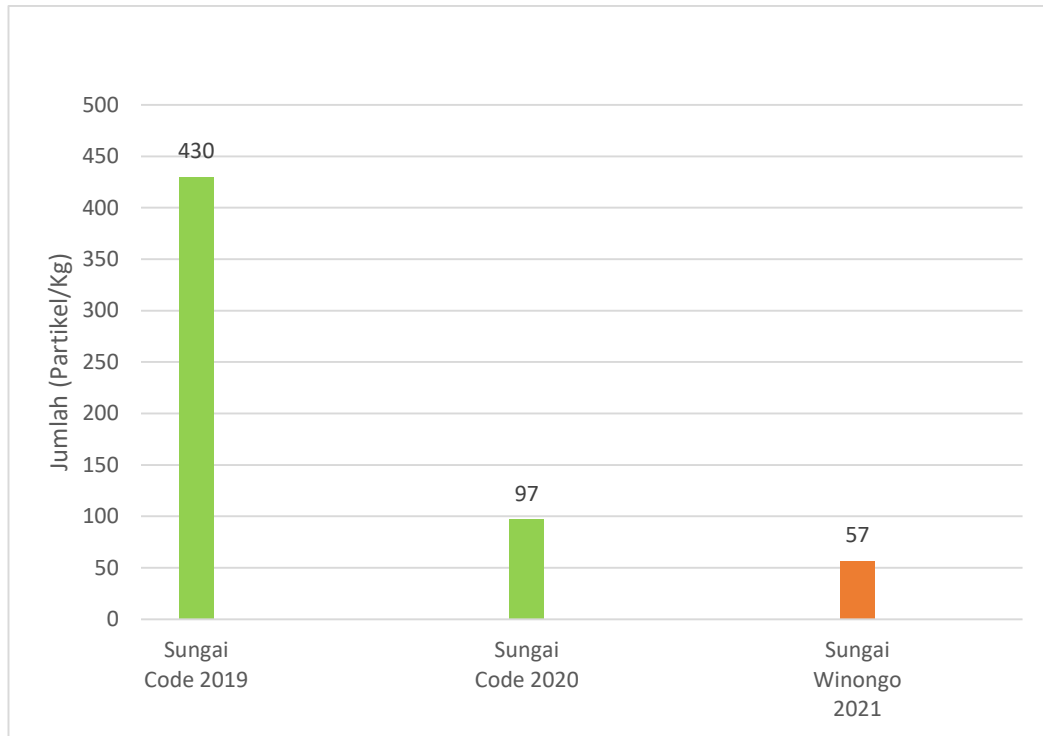


Gambar 22. Hasil Perbandingan Mikroplastik Pada Isi Perut dan Insang pada Sungai Code 2019 dan Sungai Winongo 2021.

Pada pengujian sampel Sungai Winongo D.I.Yogyakarta tahun 2021 mendapatkan 9 sampel ikan diantaranya adalah Nila, Wader, Bawal dan Nilem. Pada pengujian sampel Sungai Code 2019 mendapatkan 4 sampel ikan diantaranya adalah Gabus, Nila, Cere dan Wader. Pada sampel Sungai Winongo tahun 2021 rata-rata sampel ikan merupakan jenis ikan demersal yang mencari makanan pada

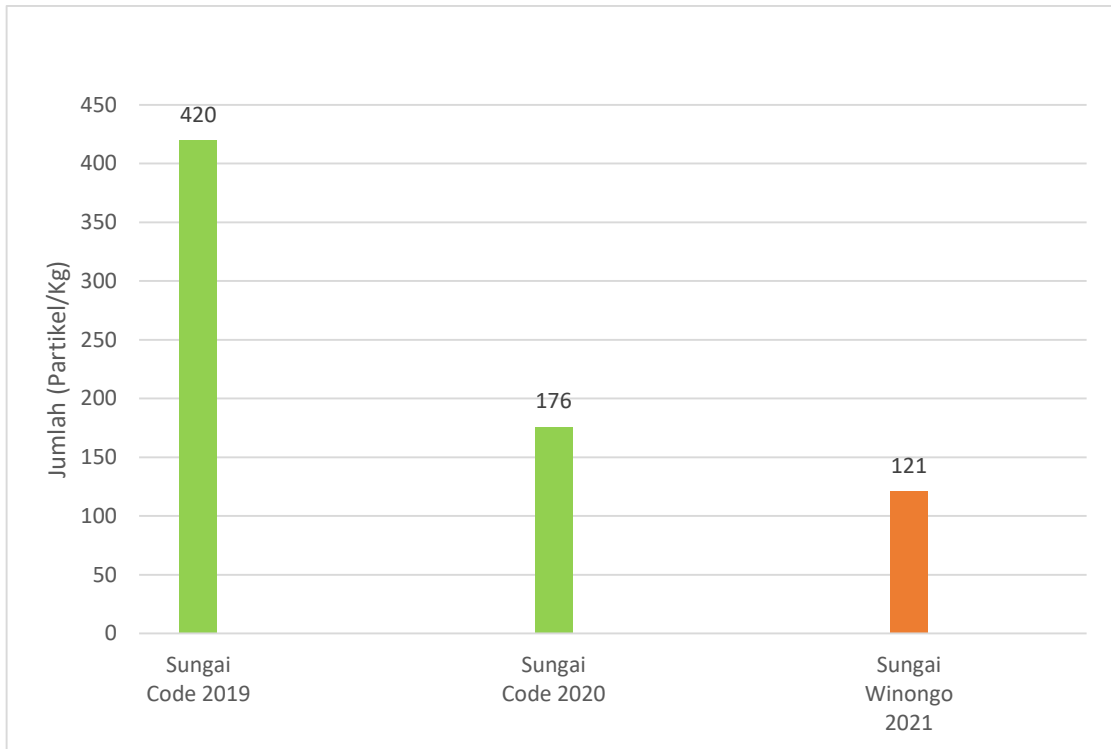
dasar badan air dan memiliki perilaku aktivitas gerak tidak terlalu jauh dari kedalaman badan air dan tepi badan air (Budiman, 2010), Sedangkan pada pengujian sampel Sungai Code jenis ikan yang didapatkan rata-rata ikan kecil jenis pelagis yang memiliki perilaku aktivitas gerak cukup jauh dari kedalaman air dan mencari sumber makanan pada badan air sehingga dapat dilihat dengan mudah dengan indera penglihatan (Diana, 2009). Konsentrasi partikel mikroplastik dapat dipengaruhi oleh adanya aktivitas kegiatan pembuangan hasil sisa kedalam badan air yang menyebabkan jumlah plastik yang terdegradasi menjadi partikel mikroplastik sangat berpengaruh (Manalu, 2017). Hasil perbandingan jumlah mikroplastik dari bagian insang dan isi perut tidak jauh berbeda pada Tahun 2019 dan Tahun 2021, salah satu faktor penyebabnya adalah sistem pembuangan hasil sisa kegiatan masyarakat pada Sungai Winongo dan Sungai Code memiliki sistem yang tidak jauh berbeda sehingga dapat ditemukan partikel mikroplastik pada saluran pencernaan ikan dan saluran pernafasan dengan jumlah kurang lebih sama.

Perbandingan jumlah kelimpahan dari mikroplastik pada Sungai Winongo tahun 2021 yang ditemukan adalah sebanyak 60 partikel dengan kelimpahan 348 partikel/Kg. Perbandingan dengan kelimpahan mikroplastik di Sungai Code pada tahun 2019 dan mikroplastik pada ikan pada tahun 2020 di Sungai Code. Berdasarkan penelitian (Eryan et. al, 2019) menemukan adanya mikroplastik yang terkandung didalam sampel ikan yang didapatkan hasil pengamatan yang ditemukan sebanyak 273 partikel dengan total kelimpahan sebesar 1214 partikel/kilogram. Berdasarkan hasil (Prabowo, 2020) mikroplastik pada Sungai Code Tahun 2020 didapatkan hasil kelimpahan sebanyak 323 partikel/kilogram. Pada zona hilir masing-masing penelitian memiliki kelimpahan yang berbeda dimana pada Sungai Code 2019 sebesar 430 partikel/Kg, Sungai Code 2020 sebesar 156 partikel/Kg dan Sungai Winongo 2021 sebesar 206 partikel/Kg.



Gambar 23. Perbandingan Grafik Jumlah Kelimpahan Partikel Mikroplastik Tahun 2019, 2020 dan 2021 Berdasarkan Zona Hulu.

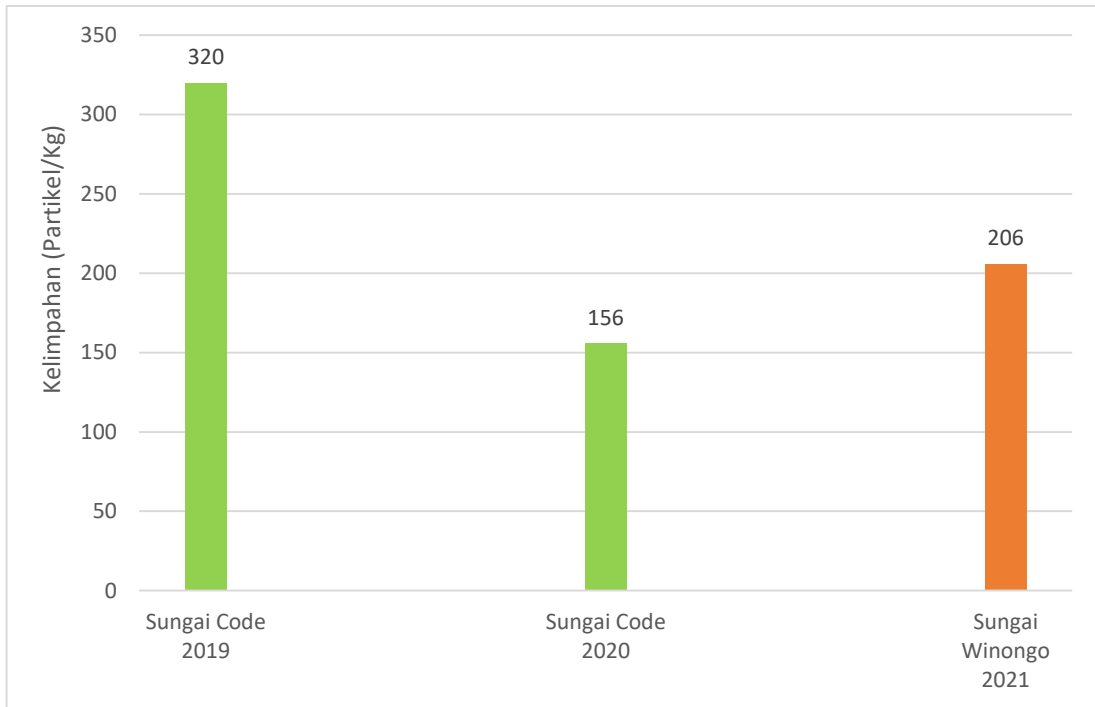
Banyaknya sampah plastik yang akan terdegradasi menjadi mikroplastik biasanya berasal dari sisa kegiatan aktivitas rumah tangga, industri, dan perkantoran, Mikroplastik merupakan sebuah partikel berukuran dengan diameter kurang dari 5 mm (Manalu, 2017). Zona hulu merupakan representasi dari keadaan alami sungai terhadap pencemaran yang berpotensi masuk zona selanjutnya melalui aliran sungai. Kondisi pada lingkungan sekitar aliran sungai dapat menyebabkan adanya perbedaan jumlah kelimpahan suatu partikel yang masuk kedalam perairan sungai (Ayuningtyas, 2019). Pada Sungai Winongo 2021 dan Sungai Code 2020 memiliki jumlah kelimpahan yang lebih sedikit dibandingkan dengan kelimpahan pada Sungai Code 2019.



Gambar 24. Perbandingan Grafik Jumlah Kelimpahan Partikel Mikroplastik Tahun 2019, 2020 dan 2021 Berdasarkan Zona Tengah.

Bagian tengah merupakan zona padat wilayah penduduk baik pada Sungai Winongo maupun Sungai Code. Perbedaan jumlah mikroplastik pada masing – masing bagian zona disebabkan oleh perbedaan padatnya penduduk dan aktivitas penduduk. Zona tengah merupakan wilayah yang padat penduduk karena berada di tengah kota sehingga memungkinkan menyebabkan timbulnya mikroplastik pada aliran sungai (Barnes, 2009).

المعهد الإسلامي للدراسات والبحوث



Gambar 25. Perbandingan Grafik Jumlah Kelimpahan Partikel Mikroplastik Tahun 2019, 2020 dan 2021 Berdasarkan Zona Hilir.

Bagian hilir adalah bagian dari representasi degradasi partikel yang masuk dari bagian hulu dan tengah yang mengakibatkan terakumulasinya beberapa partikel pada bagian hilir (Soemodo, 2011). Pada tahun 2019 memiliki jumlah kelimpahan mikroplastik yang lebih banyak daripada tahun 2020 dan 2021, perbedaan jumlah partikel mikroplastik pada suatu lokasi disebabkan oleh banyaknya jumlah sampah yang masuk ke badan air dipengaruhi oleh intensitas musim hujan dan musim kemarau. Konsentrasi partikel mikroplastik dan jumlah kelimpahan pada badan sungai dapat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah sampah plastik yang berada di perairan laut maupun perairan sungai, Banyaknya sampah plastik yang akan terdegradasi menjadi mikroplastik biasanya berasal dari sisa kegiatan aktivitas rumah tangga, industri, dan perkantoran, Mikroplastik merupakan sebuah partikel berukuran dengan diameter kurang dari 5 mm (Manalu, 2017).

Pada tahun 2019 pengambilan sampel dilakukan pada musim hujan, pada tahun 2020 dilakukan pengambilan sampel saat musim kemarau dan pada tahun 2021 pengambilan sampel dilakukan pada transisi musim hujan dan kemarau. Pada

musim hujan kecepatan angin lebih tinggi sedangkan pada saat musim kemarau angin memiliki kecepatan yang cukup rendah (Nizzeto, 2016). Kecepatan angin yang tinggi menyebabkan aliran pada air sungai sedikit lebih laju pada saat musim hujan. Ketika hujan deras yang berpotensi terjadinya banjir dapat mengakibatkan meningkatnya jumlah mikroplastik di perairan (Gündogdu et al., 2018). Pada saat musim hujan aliran sungai yang deras membuat rantai pada struktur polimer lebih tinggi yang menyebabkan partikel lebih mudah putus dan partikel mikroplastik lebih cepat menyebar karena aliran sungai yang deras (Andrady A., 2011). Kondisi alam pada pengambilan sampel sangat mempengaruhi konsentrasi partikel dan kelimpahan mikroplastik seperti arus sungai dan adanya pembuangan sisa kegiatan pada lokasi pengambilan sampel (Ayuningtyas, 2019).

Perbandingan data dengan sampel sedimen Sungai Winongo 2021 didapatkan hasil kelimpahan rata-rata sebesar 53,67 partikel/100 gram sampel dengan pengambilan sampel sebanyak 12 titik dalam waktu tiga minggu, dibandingkan dengan mikroplastik pada ikan memiliki rata-rata sebesar 42,70 partikel/Kg dengan pengambilan sampel pada 9 titik yang berbeda-beda. Data tersebut menunjukkan bahwa partikel mikroplastik yang terdapat dalam sedimen jauh lebih banyak dibandingkan dengan data mikroplastik pada ikan. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya akumulasi mikroplastik pada sedimen memiliki waktu yang lebih lama dan terendap di dasar perairan (Jiang, 2019).

4.5 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jenis.

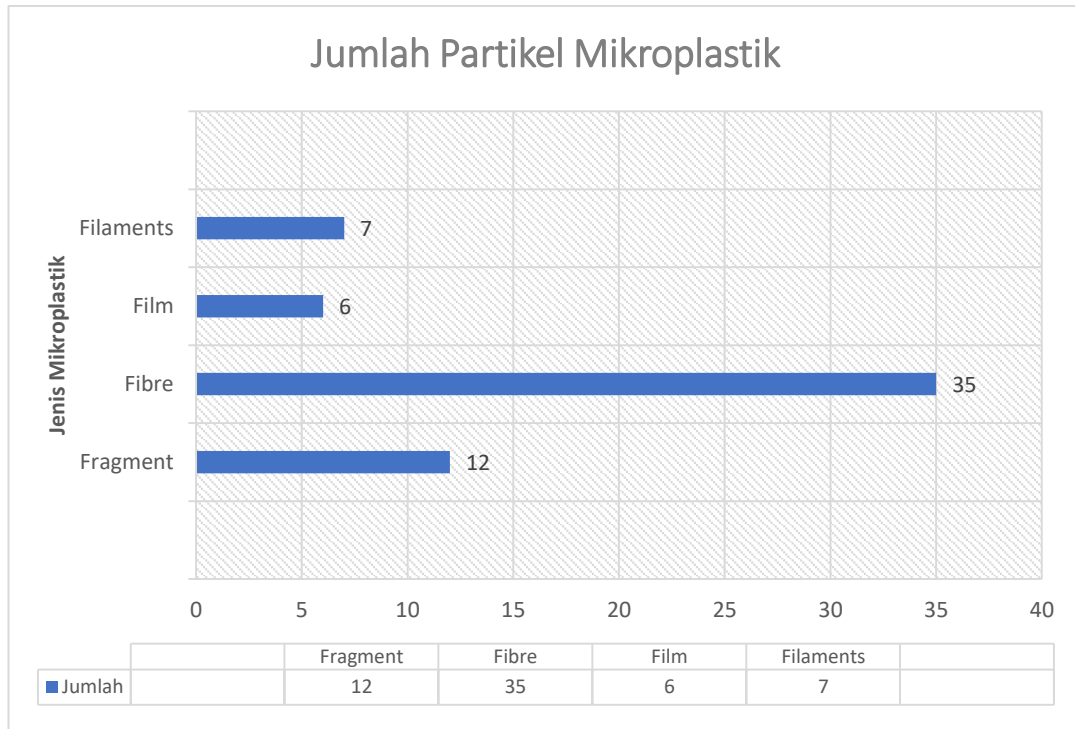
Dari hasil pengamatan mikroplastik yang telah didapatkan dari total 9 sampel ikan ditemukan terdapat 60 partikel. Beberapa jenis mikroplastik tersebut yaitu fiber, fragment, film, dan filament. Untuk jenis mikroplastik paling dominan yaitu sebesar 58% dari total partikel terdapat jenis fiber dengan total 35 partikel, Jenis kedua terbanyak adalah jenis fragmen sebesar 20% dengan total 12 partikel, jenis ketiga adalah filamen 12 % dengan total 7 partikel, jenis keempat adalah film 10% dengan total 6 partikel.

Fiber adalah mikroplastik yang memiliki ukuran yang panjang dan tipis (Ling Ding et al., 2019). Dari hasil pengamatan yang dilakukan oleh Ling Ding et al. (2019) fiber memiliki permukaan kasar dan retak. Hal tersebut dikarenakan

adanya proses oksidasi jangka panjang yang terjadi di lingkungan (Guo et al., 2018). Fiber dan filamen berasal dari beberapa botol plastik dan tali yang memiliki serat fiber yang dapat terdegradasi menjadi sebuah mikroplastik, fiber berasal dari sebuah fragmentasi *monofilament* dari jaring ikan, kain sintetis dan tali berbahan fiber. Fiber menjadi salah satu penyumbang mikroplastik yang diduga berasal dari tingginya aktivitas pengambilan ikan pada badan air yang menggunakan jaring sehingga menjadi salah satu penyumbang debris ke dalam air (Katsanevakis & Katsarou, 2004). Filamen dan fiber juga dapat berasal dari limbah pencucian pakaian, kendaraan dan lain-lain dari aktivitas masyarakat disekitar badan air (GESAMP, 2015).

Pada jenis fragmen pada mikroplastik mengalami fragmentasi dalam air dipengaruhi oleh lamanya waktu tinggal dan mengalami degradasi yang disebabkan oleh sinar matahari yang masuk kedalam air. Fragmen memiliki bentuk yang tajam dan mengalami penguraian dari sebuah plastik yang besar, pada umumnya fragmen yang berusia tua akan termakan oleh beberapa hewan air dan mengalami pengendapan pada sedimen pada dasar air (Putri, 2017). Fragmen adalah hasil fragmentasi dari adanya sampah berbentuk makro yang terkena sinar radiasi UV matahari, gelombang air, bahan bersifat toksik dari sekitar badan air serta adanya kandungan air laut yang memiliki sifat hidrolitik (Andrady, 2011).

Film adalah jenis mikroplastik yang berasal dari beberapa kantong kemasan makanan yang memiliki bentuk dan warna transparan, filament adalah jenis mikroplastik yang terdegradasi akibat adanya sinar UV matahari dari sampah makro yang biasanya berasal dari pabrik pembuat plastik (Dewi, et al., 2015). Film adalah bagian dari produk plastik yang sangat rapuh sehingga sangat mudah terdegradasi (Browne, 2011).

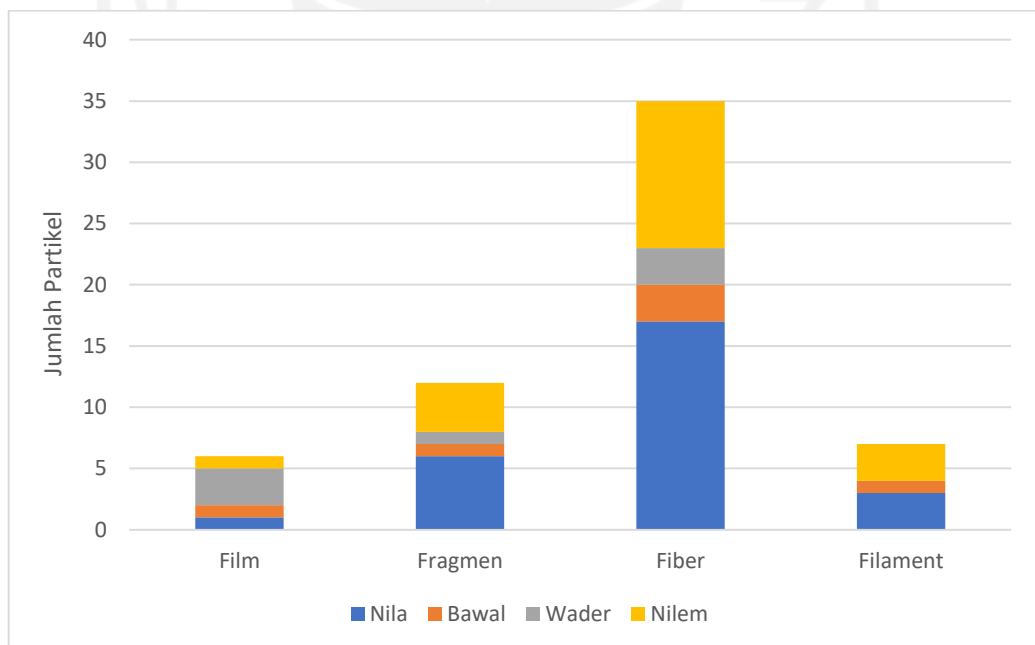


Gambar 26. Hasil Pengamatan Jenis Mikroplastik Berdasarkan Jenis Pada Sampel Ikan Winongo.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jenis ikan Nila lebih dominan terkontaminasi dengan mikroplastik jenis fiber sebanyak 17 partikel dengan kelimpahan partikel sebanyak 182 partikel/kilogram dari berat ikan. Ikan Nila merupakan salah satu jenis ikan demersal yang memiliki sifat hidup dekat dengan dasar permukaan air untuk mencari makanan agar tetap hidup didalam air dalam jangka waktu yang cukup lama, hal tersebut menunjukkan bahwa makanan yang didapatkan dari ikan nila telah terkontaminasi oleh mikroplastik yang berada pada dasar perairan sehingga makanan dari ikan nila tergantung dari kualitas air dari habitatnya dan adanya endapan sedimen (Ling, 2018).

Jenis mikroplastik terbanyak kedua terdapat pada ikan Nila adalah jenis fragmen dengan total partikel sebesar 12 dengan kelimpahan partikel sebanyak 48 partikel/kilogram. Ikan Nila memiliki kandungan mikroplastik yang lebih besar dikarenakan memiliki bentuk pada organ pencernaan lebih besar dibandingkan dengan sampel ikan lainnya sehingga menjadi salah satu penyebab banyaknya mikroplastik yang terkandung didalam tubuhnya (Budiman,2010).

Ikan yang mengandung mikroplastik terbanyak kedua adalah ikan Nilem yang memiliki 17 partikel mikroplastik yang terdiri dari 2 film, 5 fragmen dan 10 fiber dengan kelimpahan partikel sebanyak 103 partikel/kilogram, ikan nilem merupakan jenis ikan demersal yang memiliki sifat bertahan hidup pada dasar perairan (Alam, 2019). Ikan nilem mengandung mikroplastik yang cukup banyak karena lokasi pengambilan sampel yang tergolong kotor dan banyak terdapat sampah plastik yang dapat terdegradasi dengan alam sehingga menjadi konsumsi bagi ikan Nilem. Sedangkan ikan yang paling sedikit terkontaminasi oleh mikroplastik adalah jenis ikan Bawal yaitu hanya ditemukan dua jenis partikel plastik yaitu fragmen dan fiber masing-masing satu partikel dengan kelimpahan sebesar 18 partikel/kilogram, ikan Bawal merupakan ikan demersal yang memiliki sifat bertahan hidup pada dasar perairan, ikan Bawal memiliki kandungan mikroplastik yang lebih sedikit penyebabnya adalah sampel yang didapatkan adalah ikan Bawal yang berusia sekitar 2 bulan dan bentuk tubuhnya masih kecil sehingga organ insang dan organ pencernaan yang didapatkan jumlah sedikit.



Gambar 27. Jenis Mikroplastik Pada Ikan Sungai Winongo.

Berdasarkan pada penelitian (Amalia & Eryan, 2019) menemukan jenis beberapa varian mikroplastik didalam sampel ikan, jenis yang paling dominan adalah jenis fiber dengan total 128 partikel mikroplastik. Permukiman dengan padat

penduduk yang melakukan aktivitas kegiatan pada sekitar aliran air seperti MCK, memancing, dan mencuci pada sungai akan menyebabkan banyaknya potensi mikroplastik jenis fiber (Alam, 2019). Fiber dapat ditemukan karena adanya bekas pencucian dari aktivitas masyarakat berupa laundry, pencucian motor, dan pencucian alat-alat industry lainnya (Katsanevakis & Katsarou, 2004). Mikroplastik jenis film merupakan jenis mikroplastik yang paling sedikit ditemukan, karena film merupakan berasal dari plastik jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) yang dapat terurai oleh mikroorganisme lebih cepat pada sedimen dan air sebelum masuk ke makhluk hidup lainnya (Hanani, 2015).

Berdasarkan penelitian (Prabowo, 2020) menemukan jenis beberapa varian mikroplastik didalam sampel ikan didalam sampel ikan, jenis yang paling dominan adalah jenis fiber dengan total 18 partikel. Berdasarkan hasil penelitian mikroplastik pada sampel ikan Sungai Code tahun 2019, Sungai Code 2020 dan Sungai Winongo 2021 memiliki kesamaan dalam jenis mikroplastik yang paling dominan adalah jenis fiber. Mikroplastik jenis fiber lebih dominan ditemukan didalam sampel ikan karena fiber lebih mudah masuk melalui insang dan mulut ikan ketika sedang melakukan proses bernapas didalam air, pada saluran pencernaan ikan fiber lebih mudah diterima daripada jenis lainnya karena adanya perbedaan fungsi dan bentuk dalam organ ikan yang menerima setiap jenis makanannya (Dharmawan, 2016).

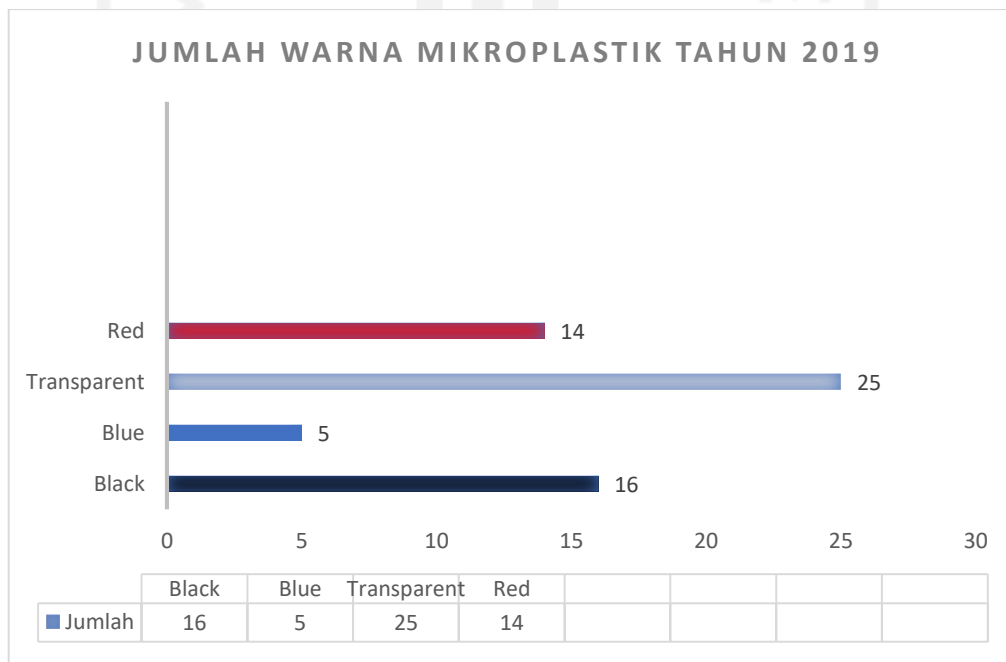
Jenis fiber merupakan jenis mikroplastik yang sering ditemui. Sumber fiber berasal dari limbah padat seperti plastik kantong dan kemasan makanan atau minuman dalam air limbah domestik (Changbo Jiang et al., 2019). Fiber juga dapat berasal dari penguraian sampah plastik, alat pertanian, kemasan plastik, anyaman plastik, dan kantong plastik bening (Antunes et al., 2013). Film kebanyakan bersumber dari plastik bekas (Wang et al., 2018). Selain itu kegiatan pertanian juga dapat dapat meningkatkan keberada film di perairan. Dari beberapa penelitian mikroplastik jenis fragmen dan film merupakan jenis mikroplastik yang banyak ditemui setelah fiber.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Eryan & Amalia) persentase dominan adalah fiber 72%, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Prabowo,

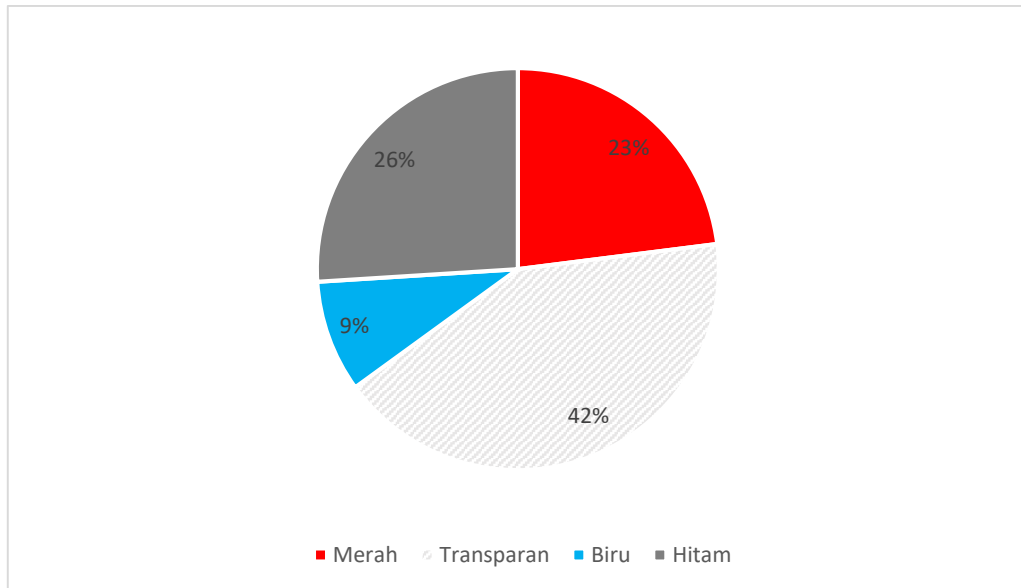
2020) persentase jenis film sebesar 38%. Berdasarkan penelitian (Wenfeng, 2016) menemukan jenis mikroplastik paling dominan adalah fiber sebesar 63% di Sungai Wuhan, China. Jumlah dan sifat mikroplastik akan lebih terikat dengan perairan yang memiliki nilai pH berkisar antara 6-7 serta beberapa mikroplastik jenis fiber akan lebih mudah terikat pada perairan yang mengandung kandungan pH dibawah nilai 6 yang atau mengandung logam sehingga mikroplastik jenis *fiber* lebih mudah dijumpai pada perairan yang disekitarnya terdapat beberapa pabrik yang membuang limbah sisa langsung ke badan air sungai maupun laut (Kingfisher, 2011).

4.6 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan dengan menggunakan sembilan sampel uji berupa ikan air tawar yang diambil dari Sungai Winongo, hasil yang ditemukan warna yang dapat diamati menggunakan mikroskop (*Nikon SMZ445 Stereoscopic Microscope*) adalah berwarna hitam, biru, transparent, dan merah. Terdapat 60 partikel berwarna diantaranya 16 berwarna hitam, 5 berwarna biru, 25 berwarna transparan, dan 14 berwarna merah. Perbandingan warna yang ditemukan dapat dilihat pada **gambar 29**.



Gambar 29. Jumlah Warna Mikroplastik Pada Sampel Ikan Sungai Winongo



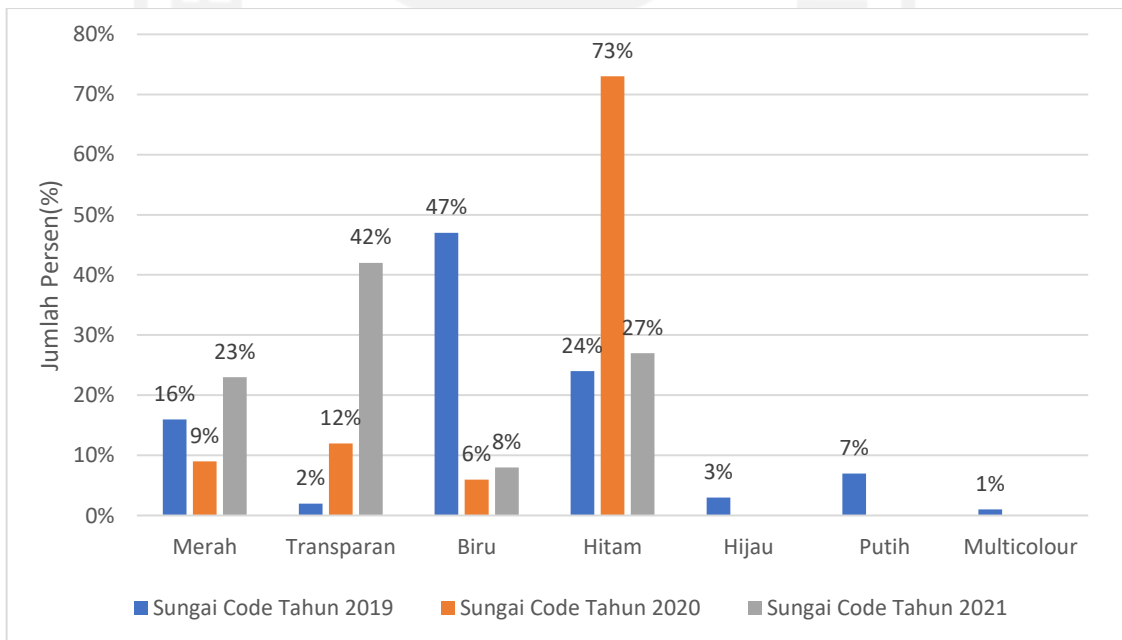
Gambar 30. Persentase Warna Mikroplastik Pada Sampel Ikan Sungai Winongo.

Pada yang ditunjukkan diatas merupakan diagram jumlah dan persentase dari warna mikroplastik dari hasil pengamatan sembilan sampel ikan Sungai Winongo. Berdasarkan pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan warna paling dominan adalah warna transparan sebanyak 25 partikel atau sebesar 42%, Warna merah merupakan warna terbanyak kedua sebanyak 14 partikel dengan persentase 23%, Warna hitam adalah warna terbanyak ketiga sebanyak 16 partikel dengan persentase 26%, dan Warna Biru adalah warna paling sedikit dengan jumlah 5 partikel dengan persentase 9%. Warna mikroplastik dipengaruhi oleh adanya *discolouring* atau perubahan warna akibat adanya sinar UV dari matahari jika warna mikroplastik terlihat cerah atau transparan (Febriani, 2020).

Warna mikroplastik muncul akibat adanya degradasi dari plastik menjadi mikroplastik oleh faktor alam sekitar dan iklim. Diamati dari sampah dan limbah yang berasal tidak dari satu sumber saja menjadi varian warna yang ditemukan pada mikroplastik. Adanya sinar matahari yang mengandung *ultraviolet* menyebabkan adanya perubahan pada partikel plastik yang juga mempengaruhi warna dari mikroplastik dalam jangka waktu yang sangat lama dalam partikel yang ditemukan (Putri,2017). Warna pada mikroplastik yang asal mulanya berasal dari butiran dan granular yang dibuat oleh pabrik plastik untuk memberikan warna agar menarik konsumen, akan tetapi dari warna tersebut dapat diidentifikasi jenis apa plastik

yang sudah terdegradasi menjadi mikroplastik, Tipe mikroplastik berbagai macam dari segi warna yaitu berwarna putih, merah, coklat, biru, transparan, hijau dan hitam (Virsek *et. al.*, 2016). Warna merupakan warna asli dari plastik menjadi mikroplastik karena adanya proses fragmentasi yang cukup lama sehingga adanya terjadinya perubahan warna walaupun tidak signifikan (Ratnasari, 2017).

Beberapa dari jenis mikroplastik memiliki warna yang sangat umum, 50% mikroplastik ditemukan memiliki warna hitam karena warna tersebut berasal dari bahan pembuatan plastik jenis polimer *polyethylene* (Hiwari, 2018). Menurut (Hidlago, 2012) warna mikroplastik memiliki indeks fotodegradasi sehingga dapat diukur berapa lama sebuah mikroplastik yang terkandung di dalam sebuah objek, jika plastik yang ditemukan masih berwarna maka kemungkinan belum terlalu lama terdegradasi, karena jika mikroplastik yang sudah mengalami degradasi cukup lama warnanya akan memudar. Ditemukan mikroplastik yang berwarna transparan berasal dari plastic jenis *polimer polypropylene* (PP) pada mikroplastik dapat diidentifikasi dengan warna transparan. *Polimer polypropylene* banyak ditemukan di daerah perairan (Pedrotti *et al.*, 2014).



Gambar 31. Persentase Perbandingan Warna Mikroplastik Pada Sampel Ikan Sungai Code Tahun 2019, 2020 dan Sungai Winongo Tahun 2021

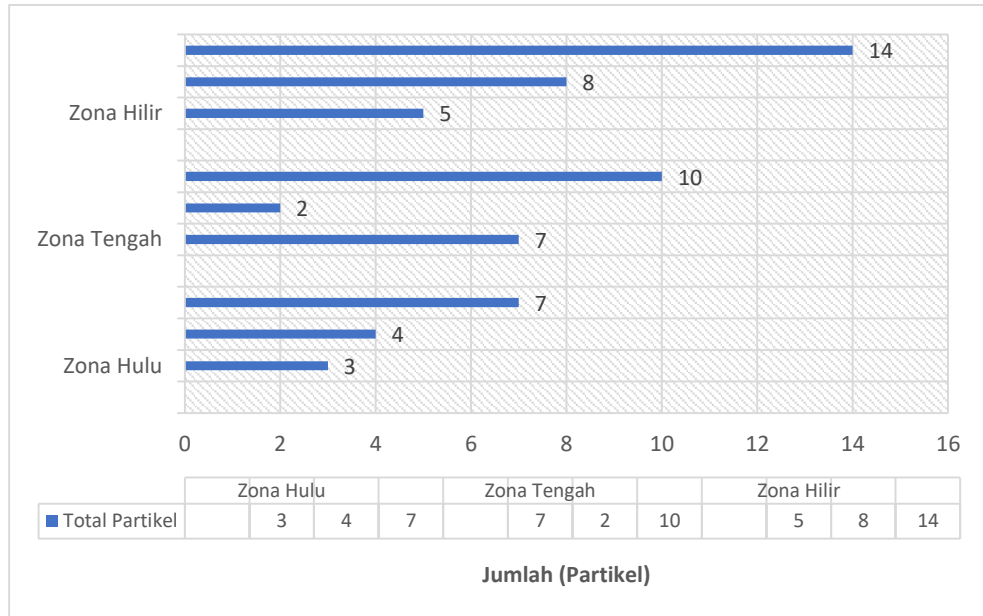
Perbandingan antara sampel ikan Sungai Winongo Tahun 2021 dan Sungai Code Tahun 2019 dan Tahun 2020 adalah, pada Sungai Winongo lebih dominan berwarna transparan dengan persentase warna sebanyak 42%, sedangkan pada sampel Sungai Code tahun 2019 lebih dominan berwarna biru dengan persentase 47% dan pada sampel Sungai Code tahun 2020 lebih dominan berwarna hitam dengan persentase 73%.

Berdasarkan hasil penelitian (Prabowo,2020) pada Sungai Code ditemukan beberapa varian warna diantaranya adalah warna hitam dengan total partikel 34, warna merah dengan total partikel sebanyak 3, warna transparan dengan total partikel sebanyak 6, warna jingga dengan total partikel sebanyak 1 dan warna biru dengan total partikel sebanyak 3. Berdasarkan hasil penelitian (Eryan et. al, 2019) ditemukan beberapa varian warna diantaranya adalah merah dengan total partikel 73, warna hitam dengan total partikel sebanyak 37, warna biru dengan total partikel sebanyak 130, warna transparan dengan total partikel sebanyak 5, warna hijau dengan total partikel 10, warna coklat dengan total partikel sebanyak 2, warna putih dengan total partikel sebanyak 14 dan warna ungu dengan total partikel sebanyak 1.

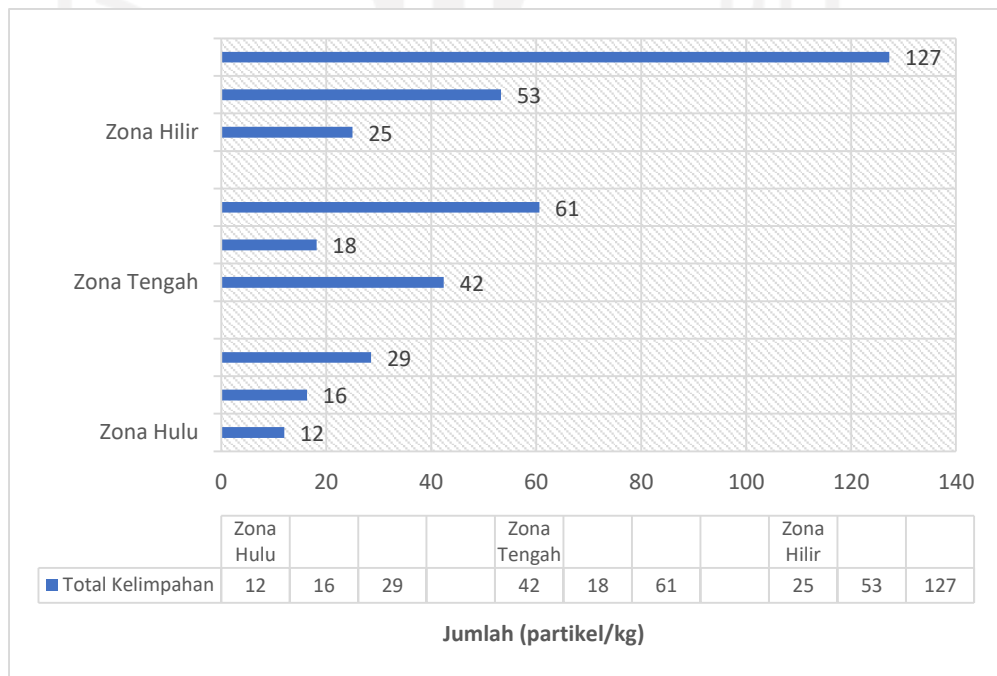
Pada warna dominan yang ditemukan pada sampel ikan Sungai Winongo adalah Transparan, Warna transparan merupakan sebuah warna mikroplastik yang sudah lama terdegradasi oleh iklim alam sekitarnya dan panas matahari, biasanya jenis mikroplastik yang berwarna transparan adalah salah satu bahan pembuat plastik kemasan dan kantong plastik (GESAMP, 2015). Warna transparan yang ditemukan pada mikroplastik merupakan tanda bahwa sampah yang sudah lama berada di perairan sehingga mengalami proses pelunturan warna akibat adanya paparan dari sinar matahari yang mengandung *ultraviolet* (Ratnasari, 2017). Pada sampel Sungai Code lebih banyak ditemukan warna hitam yang menandakan sebuah mikroplastik yang memiliki warna lebih pekat berasal dari bahan polimer *polyethylene* (PE). Warna hitam pada mikroplastik menandakan bahwa adanya kontaminan yang menempel pada mikroplastik yang ditemukan karena mikroplastik yang memiliki warna gelap lebih cenderung menyerap adanya partikel-partikel polutan lainnya serta akan mempengaruhi tekstur pada mikroplastik (Hiwari, 2019).

4.7 Persebaran Mikroplastik Berdasarkan Zona.

Berikut ini merupakan diagram kandungan mikroplastik menurut zona masing-masing lokasi ikan di Sungai Winongo yang dibagi berdasarkan 3 zona yaitu Hulu, hilir dan tengah.



Gambar 32.. Kandungan Mikroplastik Menurut Zona



Gambar 33. Kandungan Kelimpahan Partikel Mikroplastik Menurut Zona

Berdasarkan grafik 4.7, Data menunjukkan bahwa daerah hulu ikan telah terkontaminasi oleh mikroplastik sebanyak 27 partikel dengan total kelimpahan partikel sebanyak 57 partikel/kilogram, pada zona tengah data menunjukkan bahwa ikan telah terkontaminasi kandungan mikroplastik sebanyak 19 partikel dengan total kelimpahan partikel sebanyak 121 partikel/kilogram dan zona hilir telah terkontaminasi kandungan mikroplastik sebanyak 27 partikel mikroplastik dengan total kelimpahan partikel sebanyak 205 partikel/kilogram.

Perbedaan jumlah kandungan partikel mikroplastik pada zona hulu, tengah dan hilir disebabkan adanya perbedaan aktivitas masyarakat dan jumlah penduduk serta adanya kebiasaan dari masyarakat yang memanfaatkan badan sungai sebagai tempat kegiatan sehari-hari. Kepadatan penduduk sangat berpengaruh atas timbulan sampah yang muncul pada badan air terutama pada sampah plastik (Barnes, 2009). Bagian hilir adalah bagian dari representasi degradasi partikel yang masuk dari bagian hulu dan tengah yang mengakibatkan terakumulasinya beberapa partikel pada bagian hilir (Soemodo, 2011).

Daerah hilir Sungai Winongo merupakan salah satu daerah yang memiliki tingkat pencemaran mikroplastik yang tinggi oleh karena itu tingginya tingkat kandungan mikroplastik pada sampel di hilir dengan kelimpahan 205 partikel/Kg, bisa disimpulkan juga daerah hilir merupakan akumulasi dari bagian hilir dan tengah yang terbawa oleh aliran air yang dimana sampah plastik maupun yang sudah menjadi mikroplastik akan terkumpul di hilir Sungai Winongo. Berbeda pada penelitian (Eryan & Amalia, 2019) pada Sungai Code jumlah kelimpahan mikroplastik lebih banyak pada bagian hulu sungai dengan total kelimpahan 433 partikel/Kg.

4.7.1 Hasil Wawancara Masyarakat

Untuk mengetahui analisis resiko yang disebabkan oleh mengonsumsi ikan yang mengandung mikroplastik, maka dilakukan wawancara terhadap masyarakat sekitar Sungai Winongo (Pemancing).

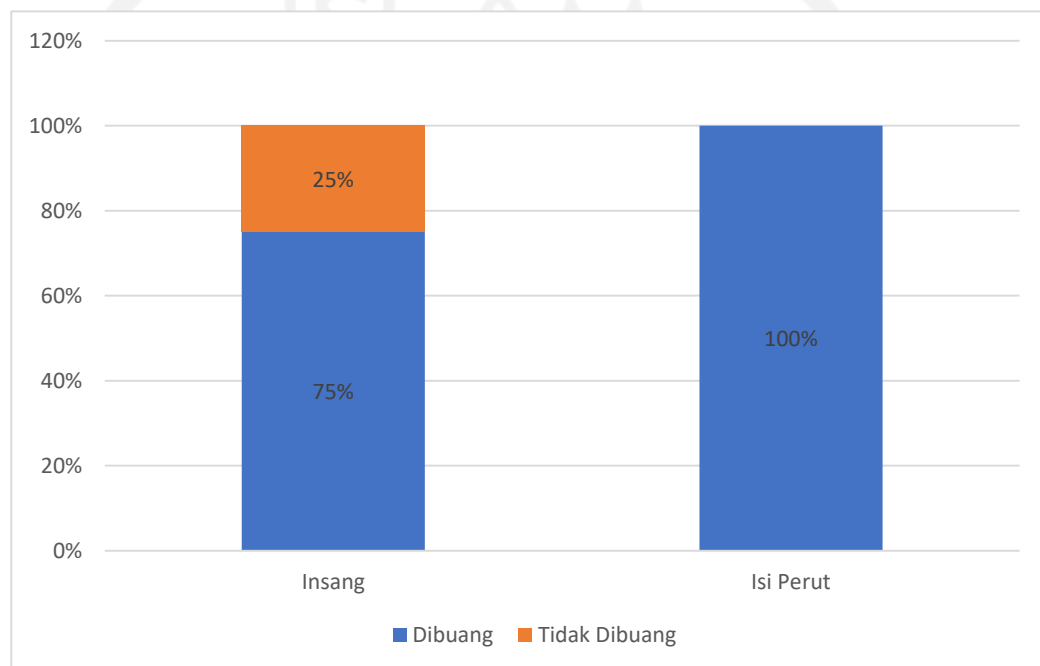
Tabel 8. Hasil Wawancara Masyarakat

Titik	Jenis Sampel	Pertanyaan					
		Pengambilan Ikan	Tujuan	Jumlah Konsumsi		Frekuensi /Minggu	Pengolahan Ikan
				g	kg		
1	Nila	Dipancing	Konsumsi	250 - 500	0,3	3	Goreng
2	Nila	Dipancing	Konsumsi	250 - 500	0,25	1	Goreng
3	Nila	Dipancing	Konsumsi	100 - 200	0,125	2	Goreng
4	Nilem	Dipancing	Konsumsi	100 - 200	0,125	1	Goreng
5	Bawal	Dipancing	Konsumsi	250 - 1000	0,5	2	Goreng
6	Nilem	Dipancing	Konsumsi	150 - 500	0,25	2	Goreng
7	Nila	Dipancing	Konsumsi	250 - 500	0,3	3	Goreng
8	Nila	Dipancing	Konsumsi	100 - 200	0,125	3	Goreng
9	Wader	Dipancing	Konsumsi	100 - 150	0,1	1	Goreng

Hasil dari wawancara pada masyarakat bertujuan untuk mencari tahu informasi seberapa banyak ikan yang dimakan oleh masyarakat serta frekuensi mengkonsumsi ikan yang diambil dari Sungai Winongo. Tujuan dari pertanyaan yang diajukan kepada masyarakat berguna untuk mengestimasi dari ikan hasil tangkapan masyarakat sehingga dapat diketahui berapa jumlah resiko ikan terhadap masyarakat dalam satu minggu. Masyarakat sebelum mengkonsumsi ikan hasil tangkapan memberi informasi bahwa sebelum ikan digoreng harus terlebih dahulu dibersihkan pada bagian pencernaan selalu dibuang sehingga kemungkinan untuk terpaparnya masyarakat atau pemancing di Sungai Winongo yang memakan ikan hasil tangkapan tidak akan menerima dampak dari bahaya mikroplastik terhadap kesehatan manusia. Adanya akumulasi mikroplastik yang terdapat pada biota air kemudian melalui rantai makanan dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan kontaminasi terhadap tubuh manusia yang mengkonsumsi ikan yang mengandung mikroplastik jika tidak dibersihkan secara sempurna (Rochman et al., 2015).

Mikroplastik yang terkandung didalam tubuh ikan banyak ditemukan pada organ dalam ikan, ikan yang sudah menelan atau tertelan mikroplastik yang berukuran kecil akan langsung masuk melalui mulut ataupun insang dari ikan yang menuju ke saluran pencernaan untuk proses penyerapan oleh organ ikan (Li et al., 2016). Mikroplastik yang masuk dan termakan oleh ikan dalam jangka

waktu yang lama akan mengalami proses akumulasi dan akan bertahan pada saluran pencernaan ikan (Wang *et al.*, 2019). Mikroplastik yang terkandung didalam tubuh ikan tidak dapat diserap menjadi energi untuk keberlangsungan ikan untuk bertahan hidup di air, mikroplastik tidak dapat diserap oleh ikan karena ikan tidak mampu mencerna zat yang tidak memiliki nutrisi sehingga mikroplastik dalam tubuh ikan hanya dapat bertranslokasi pada saluran pencernaan dan peredaran darah tetapi tidak pada daging ikan (Nelson, 2013).



Gambar 34. Persentase Pembersihan Insang dan Isi Perut Ikan Yang Dilakukan Oleh Narasumber

Pada kesempatan wawancara dengan masyarakat di beberapa titik memberi informasi bahwa ikan yang didapatkan oleh masyarakat seluruhnya untuk kebutuhan konsumsi. Bagian ikan yang paling memiliki resiko paling tinggi mengandung mikroplastik adalah pada bagian insang dan jeroan ikan, sekitar 75% masyarakat mengolah ikan dengan membersihkan bagian jeroan dan insang terlebih dahulu sebelum di konsumsi, sedangkan sekitar 25% mengkonsumsi ikan hanya membuang jeroan saja sehingga masih ada kemungkinan bahwa kandungan mikroplastik akan termakan oleh manusia melalui insang. Kandungan mikroplastik yang ada di ikan memiliki sifat menyerap zat beracun dari bahan-bahan kimia yang berada di air sebelum masuk ke ikan serta dapat masuk ke

manusia melalui transfer rantai makanan (Avio et al., 2016). Hal tersebut dapat memberikan dampak negatif pada manusia yang tidak membersihkan ikan secara keseluruhan melalui rantai makanan yang berurutan, efek samping yang diberikan mikroplastik terhadap manusia adalah adanya kombinasi toksisitas intrinsik pada plastik, mikroplastik adalah salah satu vector patogen yang dapat membawa mikroba masuk kedalam tubuh manusia (Zettler et al., 2013).



BAB V

KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Jumlah kelimpahan partikel mikroplastik didalam insang dan isi perut ikan pada sembilan sampel Sungai Winongo D.I.Yogyakarta sebesar 384 partikel/Kg. Pada titik 1 berlokasi di Jambon Bridge jenis Ikan Nila mempunyai kelimpahan mikroplastik sebesar 12 partikel/Kg, Pada titik 2 berlokasi di Empang Panggungan jenis ikan Nila mempunyai kelimpahan mikroplastik sebesar 16 partikel/Kg, pada titik 3 berlokasi di Jembatan Jatimulyo jenis Ikan Nila mempunyai kelimpahan mikroplastik 29 partikel/Kg, Pada titik 4 berlokasi di Bumijo jenis ikan Nilem mempunyai kelimpahan mikroplastik sebesar 42 partikel/Kg, pada titik 5 berlokasi di Ngampilan jenis Ikan Bawal mempunyai kelimpahan mikroplastik sebesar 18 partikel/Kg, Pada titik 6 berlokasi di Jembatan Tamansari jenis ikan Nilem mempunyai kelimpahan mikroplastik sebesar 61 partikel/Kg, Pada titik 7 berlokasi di Arumina jenis Ikan Nila mempunyai kelimpahan mikroplastik sebesar 25 partikel/Kg, pada titik 8 berlokasi di Jogonalan Kidul jenis Ikan Nila mempunyai kelimpahan mikroplastik sebesar 53 partikel/Kg, dan Titik 9 berlokasi di Jembatan Winongo jenis ikan Wader mempunyai kelimpahan mikroplastik sebesar 127 partikel/Kg. Kelimpahan terbesar berada pada zona hilir dengan total 206 partikel/Kg, Kemudian terbsesar kedua pada zona tengah dengan total 121 partikel/Kg dan Kelimpahan paling sedikit pada zona hulu dengan total 57 partikel/Kg.
2. Jumlah partikel yang ditemukan adalah 60 partikel mikroplastik dengan jenis dan warna yang bermacam-macam. Berdasarkan jenis mikroplastik, terdapat jenis fiber dengan 31 partikel (72%), jenis Fragmen 12 partikel (20%), jenis film 6 partikel (10%) dan filament 7 partikel (11%). Berdasarkan warna mikroplastik, terdapat warna merah, hitam, biru dan transparan. Warna merah berjumlah 14 partikel (23%), warna hitam 16 partikel (26%), warna biru 5 partikel (9%) dan warna transparan 25 partikel (42%).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran untuk pengamatan kandungan mikroplastik pada sampel ikan, antara lain yaitu :

1. Pengamatan melalui mikroskop perlu adanya analisis lebih yaitu menggunakan instrument *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR) untuk mengetahui jenis mikroplastik dari struktur ikatan agar lebih mudah mengetahui jenis sampah plastik yang terdegradasi pada perairan hingga masuk rantai makanan ikan di sungai.
2. Perlu adanya ketelitian serta pemahaman tentang mikroplastik meliputi jenis mikroplastik (fiber, filament, fragment, fiber, film, foam, dan pellet) agar tidak terjadi kesalahan identifikasi jenis mikroplastik.

Kebiasaan masyarakat dalam mengolah sampah jenis plastik masih menjadi suatu sistem yang dapat menjadi masalah di kemudian hari. Bahaya mikroplastik yang masuk kedalam tubuh manusia melalui rantai makanan dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan makhluk hidup, mengurangi tingkat oksigen, menyumbat enzim, menghambat sistem reproduksi makhluk hidup dan juga berakibat pada manusia (Sulton, 2016).

DAFTAR PUSTAKA

- 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.*
- Andrady AL. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollutant Bulletin, 1596-1605.*
- Avio C,G. Gorbi S, Regoli F. 2017. Plastics and Microplastics in the oceans: *From emerging pollutnats to emerged threat. Marine Environmental Research, 128: 2-11*
- Boerger CM, Lattin GL, Moore SL, Moore CJ. 2010. Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Mar. Pollut. Bull. 60:2275-2278.*
- Cole, M., P. Lindeque, E. Fileman, C. Halsband, R.M. Goodhead, J. Moger and T. Galloway. 2013. Microplastic Ingestion By Zooplankton. *Environmental Science and Technology 47: 6646– 6655.*
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, S. C. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine Pollution Bulletin, 62, 2588–2597.*
- Cordova, M. R., & Hernawan, U. E., (2017). *Distribusi Mikroplastik Kawasan Padang Lamun Pulau Simeuleu. Ekspedisi Widya Nusantara 2017: Simeulue & NorthWestern Sumatra Water. Jakarta, Indonesia: Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.*
- Djafri, D. (2014). Prinsip dan Metode Analisis Risiko kesehatan Lingkungan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas.*
- Galgani, F. (2015). *The Mediterranean Sea: From litter to microplastics. Micro 2015: Book of abstracts.*

- Eriksen, M., Maximenko, N., Theil, M., Cummins, A., Lattin, G., Wilson, S., Hafner, J., Zellers, A., Rifman, S., 2013. *Plastic pollution in the South Pacific subtropical gyre. Marine Pollution Bulletin.*
- Fauziyah, Saleh K, Hadi, Supriyadi F. 2013. Perbedaan Waktu Hauling Bagan Tancap terhadap Hasil Tangkapan di Perairan Sungsang, Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal.* 2(1):50-57.
- GESAMP. (2015). Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Oceans: *a global assessment. International Maritime Organization, London.*
- Guo, X., Yin, Y., Yang, C., Dang, Z., 2018. *Maize Straw Decorated With Sulfide For Tylosin Removal From The Water.* Ecotoxicol. Environ. Saf. 152, 16–23.
- Handayani, R. I., Dewi, N. K., & Priyono, B. 2014. Akumulasi kromium (Cr) pada daging ikan nila merah (*Oreochromis ssp.*) dalam karamba jaring apung di Sungai Winongo Yogyakarta. *Jurnal MIPA Unnes.* 37(2): 123–129.
- Handayani., K. R. 2014. Kajian pirolisis plastik low density polyethylene dan polypropylene sebagai penggunaan bahan bakar. *ITS.* 37(2): 123–129.
- Hariyadi, S., Wardiatno, Y., & Manalu, A. (2016). Kelimpahan Mikroplastik di Teluk Jakarta. (DKI Jakarta: Bogor Agricultural University (IPB)).
- Hiwari, H et al., 2019. Kondisi Sampah Mikroplastik Di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang Dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON, Volume 5 (2), pp 165 - 171*
- Hollman, P.C.H., H. Bouwmeester, and R.J.B. Peters. (2013). *Microplastics in the aquatic food chain: Sources, measurement, occurrence and potential health risks.* RIKILT Wageningen UR, Wageningen.
- Hidalgo-Ruz, V, Gutow, L, Thompson, R.C, & Thiel, M. (2012). *Microplastics in the marine environment: a review the methods used for identification and quantification.* Environ. Sci. Technol.
- Indra, D. P., Widyastuti, M. 2013. *Studi perubahan kualitas air Sungai Winongo tahun 2003 dan 2012.* Yogyakarta: UGM

- Ivar do Sul, J. A., Costa, M. F., Barletta, M., & Cysneiros, F. J. A. (2013). Presence of Pelagic Microplastics Around an Archipelago of the Equatorial Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 75, 305–309.
- Jambeck, Jenna; Roland, Geyer; Chris, Wilcox; Theodore, Siegler; Miriam, Perryman; Anthony, Andrady; Ramani, Narayan; and Kara, Law. 2015. Plastic Waste Inputs From Land into The Ocean. *Science Magazine Vol 347 Issue 6223*.
- Khatri, N & S. Tyagi. 2015. *Influences of Natural and Anthropogenic Factors on Surface and Groundwater Quality in Rural and Urban Areas*. Life Sci, 8(1):23–39.
- KingfisherJ. (2011). *Micro-Plastic Debris Accumulation on Puget Sound Beaches*. Washington: Port Townsend Marine Science Center.
- Kusuma, Febriana Ika. 2014 *Karakteristik Kualitas Air Sungai Winongo DAS Opak Setelah Melewati Kawasan Perkotaan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2012 – 2014*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Neves, D., P. Sobral, J.L. Ferreira, & T. Pereira. 2015. Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Journal of : Marine Pollution Bulletin*, 101: 119–126.
- Rahardjo, M.F, Sjafei D.S, Affandi R, Sulistiono. 2013. *Ikhtiologi*. Lubuk Agung. Bandung. 396
- Romeo, T., B. Pietro, C. Peda, P. Consoli, F. Andaloro, and M.C. Fossi. (2015). First evidence of presence of plastic debris in stomach of large pelagic fish in the Mediterranean Sea. *Journal : Marine Pollution Bulletin* 37(2): 123–129.
- Rummel CD, Loder MGJ, Fricke NF, Lang T, Griebeler E, Janke M, Gerdt G. 2016. Plastic ingestion by pelagic and demersal fish from the North Sea and Baltic Sea. *Mar Pollut Bull* 102: 134-141.

- Rochman, Chelsea ; Akbar Tahir; Susan L. Williams; Dolores V. Baxa; Rosalyn Lam; Jeffrey T. Miller; Foo-Ching Teh; Shinta Werorilangi² & Swee J. 2015. *Anthropogenic debris in seafood :Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption*. Scientific Reports, 5(1), 14340.
- Setälä O, Fleming-Lehtinen V, Lehtiniemi M. 2014. Ingestion and transfer of microplastic in the planktonic food. Finland: *Marine Research Center. Environ. Pollut.* 185:77-83
- Sow A. Y., A. Ismail, dan S. Z Zulkifli. 2012. *Copper and Zinc Speciation in Soils from Paddy Cultivation Areas in Kelantan, Malaysia*. Acta Biologica Malaysiana, 1(1): 26-35
- Lechner, A., Keckeis, H., Schludermann, E., Humphries, P., McCasker, N., Tritthart, M., 2013. *Hydraulic forces impact larval fish drift in the free flowing section of a large European river*. Ecohydrology.
- Lithner D., Larsson A., Dave G., 2011. *Environmental and Health hazard ranking and assessment of plastic polymers based on chemical composition*. Science of Total Environment, 409(18) 3309-3324.
- Lin, V. S. (2016). *Research highlights: Impacts of microplastics on plankton*. *Environmental Science: Processes and Impacts*, 18(2), 160–163.
- Van Cauwenberghe, L.M., Claessens, M.B., Vandegehuchte, J., Mees, C.R., Janssen. (2013). Assessment of marine debris on the Belgian Continental Shelf. *Mar. Poll. Bull.*, 73, 161-169
- Widyastuti R. 2009. *Kemampahan Larva Chironomidae Berdasarkan Gradien Lingkungan di Sungai Winongo Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Woodall, L.C., Sanchez-Vidal, A., Canals, M., Paterson, G.L.J., Coppock, R., Sleight, V., Calafat, A., Rogers, A.D., Narayanaswamy, B.E., Thompson, R.C., 2014. The deepsea is a major sink for microplastic debris. *R. Soc. OpenSci.* 1, 140317.

Wright, S.L., R.C. Thompson and T. S. Galloway. 2013. The Physical Impact of Microplastics On Marine Organisms: A Review. *Env. Poll.* 178: 483-492.

Yudha, S.D., Tri, J. Rury, E. 2020. Keanekaragaman Jenis Ikan di Sepanjang Sungai Opak Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal : Ilmiah ilmu – ilmu Hayati*, Vol. 5 (2) : 81-91.



LAMPIRAN

Parameter	Alat	Bahan
Pengambilan Sampel Ikan	Alat Pengambil Contoh	Bahan Pengawet : Garam, H ₂ SO ₄ , Es batu, HNO ₃
	1. Wadah Sampel (Botol/dirigen)	
	2. Ember	
	3. Gayung	
	4. Tali Rafia	2. Bahan pencuci wadah : air bebas analit, deterjen bebas fosfat, asam nitrat (HNO ₃)
	Alat Pengukur Lapangan	
	1. DO Meter	
	2. Ph Meter	
	3. Turbidimeter	
	4. Thermometer	
	5. Konduktimeter	
	6. 1 set alat Pengukur debit	
	7. Ice Box	
	8. Alat penyaring (ukuran pori 0,45 µm)	
	9. Anemometer	
10. Meteran, penggaris		
11. Indicator paper		
Uji Mikroplastik	1. Mikroskop	1. Preparat
	2. Timbangan Analitik	2. Kertas Saring
	3. Alat Bedah	3. Pisau
	4. Alat Ukur Panjang	4. Penggaris
	5. Pemanas Sampel	5. Oven
	6. Erlenmeyer	6. Larutan H ₂ O ₂ 30%
	7. Penggaris	7. Larutan NaCl



Nila (Titik 1)



Nila (Titik 2)



Nila (Titik 3)



Nilem (Titik 4)



Bawal (Titik 5)



Nilem (Titik 6)



Nila (Titik 7)



Nila (Titik 8)



Wader (Titik 9)

No	Pertanyaan
1	Bagaimana metode yang digunakan untuk menangkap ikan?
2	dimanfaatkan untuk apa ikan yang telah didapatkan
3	Berapa berat ikan yang diKonsumsi dalam satu kali mancing
4	Berapa kali makan ikan hasil tangkapan di Sungai Winongo
5	Bagaimana cara pengolahan ikan yang akan di konsumsi

(Kuisisioner Pertanyaan)