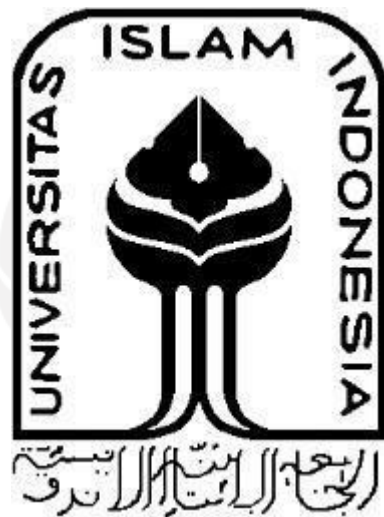


TA/TL/2020/1246

TUGAS AKHIR
IDENTIFIKASI KEBERADAAN DAN
BENTUK MIKROPLASTIK PADA AIR DAN
IKAN DI SUNGAI CODE, D.I YOGYAKARTA

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



Refki Reza Syachbudi

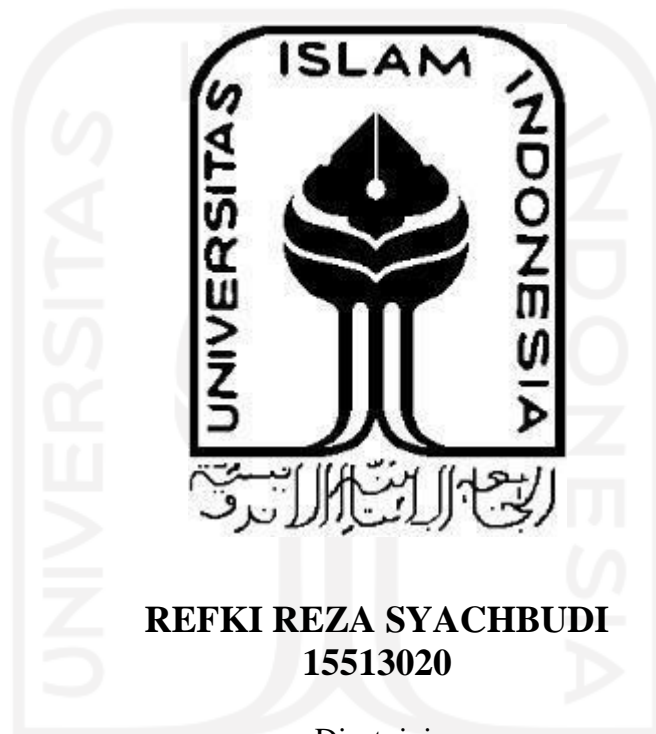
15513020

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

2020

TUGAS AKHIR
IDENTIFIKASI KEBERADAAN DAN
BENTUK MIKROPLASTIK PADA AIR DAN
IKAN DI SUNGAI CODE, D.I YOGYAKARTA

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



REFKI REZA SYACHBUDI
15513020

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

(Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T) (Elita Nurfitriyani Sulisty, S.T., M.Sc)

155131313

185130402

Tanggal: 26 November 2020

Tanggal: 26 November 2020



Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

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

025100406

Tanggal: 27 November 2020

HALAMAN PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI KEBERADAAN DAN
BENTUK MIKROPLASTIK PADA AIR DAN
IKAN DI SUNGAI CODE, D.I YOGYAKARTA**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Jumat

Tanggal : 27 November 2020

Disusun Oleh:

REFKI REZA SYACHBUDI

15513020

Tim Penguji :

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

()

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

()

Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.

()

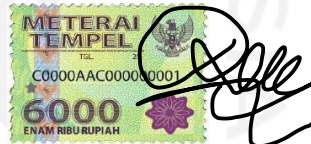
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 5 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan,



Refki Reza Syachbudi

NIM: 15513020

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan mengucapkan Syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis telah diberi kemampuan untuk menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir tentang “Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik pada Air dan Ikan di Sungai Code, D.I Yogyakarta”.

Penyusunan laporan ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik bagi Mahasiswa Program S1 Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak mendapatkan semangat, dukungan, dorongan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dalam menjalani dan menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia, Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.Es., Ph.D.
3. Koordinator Tugas Akhir, Bapak Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng.
4. Pembimbing Tugas Akhir, Ibu Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T. dan Ibu Elita Nurfriyani Sulistiyo, S.T., M.Sc yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing.
5. Kedua orang tua serta kakak saya yang senantiasa mendukung dan mendoakan untuk menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
6. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia khususnya Angkatan 2015 yang telah membantu banyak hal dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
7. Pihak-pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi menyempurnakan laporan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya dan dapat ditindaklanjuti dengan pengimplementasian saran.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabaraktuh

Yogyakarta, 17 Agustus 2020

ABSTRAK

REFKI REZA SYACHBUDI. Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik pada Air dan Ikan di Sungai Code, D.I. Yogyakarta Dibimbing oleh Dr. SUPHIA RAHMAWATI, S.T., M.T. dan ELITA NURFITRIYANI, S.T., M.Sc.

Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran mikro dengan ukuran < 5 mm yang hanya bisa dilihat dengan mikroskop. Banyak masalah yang telah ditimbulkan oleh mikroplastik dari pencemaran lingkungan darat, perairan, maupun organisme. Penelitian ini mengidentifikasi Sungai Code yang bertujuan mengetahui bentuk, warna, jumlah mikroplastik, dan juga membandingkan dengan data sungai tahun lalu dan sungai lainnya. Sampel yang diambil berupa air dan ikan permukaan Sungai Code. Pengambilan sampel Air menggunakan plankton net sebanyak 20 liter dan sampel ikan dengan alat pancingan. Analisis lab menggunakan cara oksidasi peroksida basah, pemisahan, densitas dan inspeksi mikroskop digunakan untuk mengamati bentuk, warna, dan jumlah mikroplastik. Jumlah total dari partikel mikroplastik yang telah di analisis pada air adalah 174 partikel. Dengan komposisi partikel fiber sebanyak 66 partikel, fragmen sebanyak 203 partikel, pellet sebanyak 11 partikel dan film sebanyak 12 partikel. Warna hitam menjadi warna dominan pada sampel mikroplastik di air terdapat 218 partikel. Kelimpahan air pada titik hulu sebanyak 3.15 partikel/liter; titik tengah sebanyak 5.8 partikel/liter; titik hilir sebanyak 5.85 partikel/liter. Untuk ikan jumlah total dari partikel mikroplastik yang teridentifikasi adalah 33 partikel. Dengan komposisi partikel fragmen sebanyak 44 partikel, fiber sebanyak 34 partikel, pellet sebanyak 6 partikel dan film sebanyak 6 partikel, dan abstrak sebanyak 1 partikel. Warna mikroplastik pada ikan didominasi dengan warna hitam sebesar terdapat 26 partikel mikroplastik. Dan kelimpahan pada C1 Ikan Cere sebanyak 9 partikel/gram, C2 Ikan Gabus 1,065 partikel/gram, C6 Ikan Gabus 1,094 partikel/gram, dan C9 Ikan Nila 1,214 partikel/gram.

Kata kunci : Air tawar, ikan, Mikroplastik, Sungai

ABSTRACT

REFKI REZA SYACHBUDI. *Identification of the Existence and Microplastic Type in the River Code, D.I Yogyakarta . Supervised by Dr. SUPHIA RAHMAWATI, S.T., M.T. and ELITA NURFITRIYANI, S.T., M.Sc*

Microplastic is a plastic particle containing micro with size <5 mm which can only be seen with a microscope. Many problems are caused by microplastics from the terrestrial, aquatic and organism. This study discusses River Code which discusses the shape, color, number of microplastics, and also compares with data on last year's rivers and other rivers. Samples taken in the form of water and fish surface of the Code River. Water sampling using 20 liters of plankton net and fish samples using fishing rods. Lab analysis uses wet peroxide oxidation, density separation, and microscopic inspection methods used to obtain microplastic shape, color, and amount. The total number of microplastic particles analyzed in water was 174 particles. With the composition of fiber particles as many as 66 particles, fragment as many as 203 particles, pellets as many as 11 particles and film as many as 12 particles. The black color is the dominant color in the microplastic sample in water, there are 218 particles. The abundance of water at the upstream point is 3.15 particles / liter; the midpoint of 5.8 particles / liter; the downstream point is 5.85 particles / liter. For fish the total number of identified microplastic particles was 33 particles. With the composition of 44 particles of fragment, 34 particles of fiber, 6 particles of pellets and 6 particles of film, and abstract 1 particle. The microplastic color in the fish was dominated by black, with 26 microplastic particles. And the abundance of C1 Cere Fish is 9 particles / gram, C2 Cork Fish is 1.065 particles / gram, C6 Fish Cork is 1.094 particles / gram, and C9 Tilapia is 1.214 particles / gram.

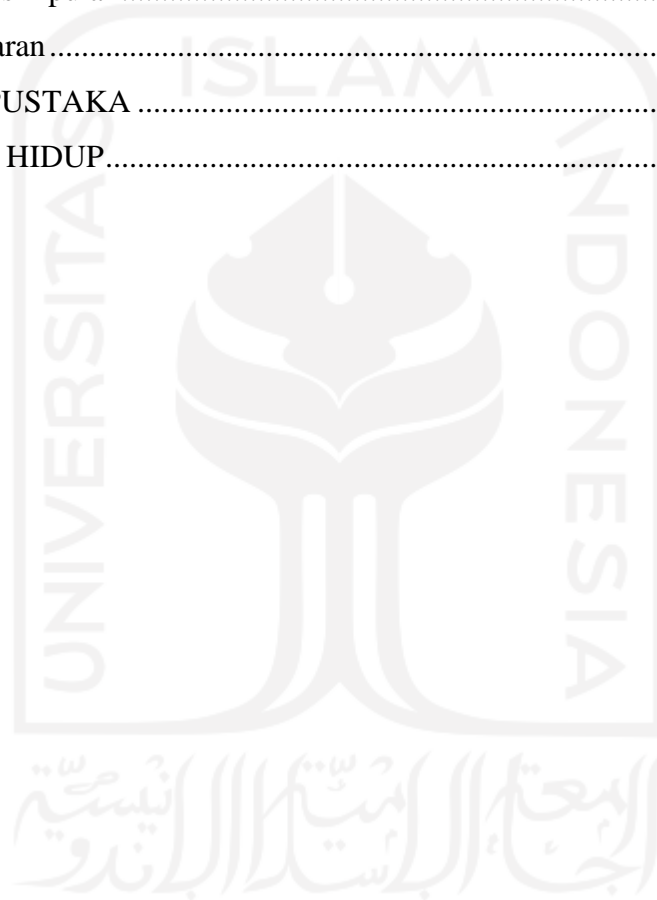
Keyword : *Fish, Fresh water, Microplastic, river*



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	10
ABSTRAK	13
ABSTRACT	14
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
BAB I PENDAHULUAN	21
1.1 Latar Belakang	21
1.2 Rumusan Masalah	23
1.3 Tujuan Penelitian.....	23
1.4 Manfaat.....	23
1.5 Ruang Lingkup	23
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	25
2.1 Definisi Mikroplastik	25
2.2 Sumber Mikroplastik.....	25
2.3 Klasifikasi Mikroplastik	25
2.5 Dampak Mikroplastik.....	28
2.6 Identifikasi Sumber Mikroplastik Berdasarkan Jenis dan Warna	28
2.7 Penelitian Sebelumnya	29
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Metode Analisis.....	32
3.2 Tahap Penelitian	32
3.3 Pengumpulan Data	32
3.3.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel.....	33
3.3.2 Persiapan Pengambilan Sampel.....	40
3.3.3 Pengambilan Sampel Air.....	41
3.3.4 Pengambilan Sampel Ikan.....	41
3.3.5 Pengujian Sampel	42
3.4 Analisa Data	46

BAB IV PEMBAHASAN	48
4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian.....	48
4.2 Identifikasi dan Klasifikasi Mikroplastik.....	51
4.3 Perbandingan Data Mikroplastik pada Air tahun 2019-2020.....	52
4.4 Perbandingan Data Jumlah Mikroplastik pada Ikan Tahun 2019-2020 .	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	61
RIWAYAT HIDUP	67





DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Mikroplastik Berdasarkan Bentuk.....	6
Tabel 2.2 Jenis Mikroplastik yang Banyak Ditemukan dan Densitasnya...	7
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 3.1 Tabel Lokasi Sampling Sementara.....	16
Tabel 3.2 Lokasi Pengambilan Sampel.....	20
Tabel 3.1 Teknik Sampling.....	24



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Mikroplastik dan Warna.....	7
Gambar 2.2 Ikan Plati Pedang, Ikan Tawaring, Ikan Cere.....	9
Gambar 3.1 Skema Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Peta Acuan Lokasi Pengambilan Sampel.....	17
Gambar 3.3 Titik-Titik Pengambilan Sampel.....	22
Gambar 3.4 Metode Pengujian Sampel.....	29
Gambar 3.5 Tahap WPO.....	29
Gambar 3.6 Kertas Saring yang Sudah di Bagi 4.....	30
Gambar 3.7 Preparat yang Digunakan.....	30
Gambar 4.1 Lokasi Sampling Titik 1.....	33
Gambar 4.2 Lokasi Sampling Titik 2.....	34
Gambar 4.3 Lokasi Sampling Titik 3.....	34
Gambar 4.4 Lokasi Sampling Titik 4.....	35
Gambar 4.5 Lokasi Sampling Titik 5.....	36
Gambar 4.6 Lokasi Sampling Titik 6.....	36
Gambar 4.7 Bentuk Mikroplastik.....	38
Gambar 4.8 Perbandingan Jumlah Mikroplastik dan Bentuk Dominan Mikroplastik 2019-2020	40
Gambar 4.9 Perbandingan Jumlah Mikroplastik Warna Dominan 2019-2020	41
Gambar 4.10 Perbandingan Jumlah Persebaran Mikroplastik 2019-2020.....	42
Gambar 4.11 Perbandingan Jumlah dan Bentuk Mikroplastik pada Ikan 2019-2020.....	43
Gambar 4.12 Perbandingan Warna Mikroplastik pada Ikan 2019-2020.....	44



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, kerusakan lingkungan hidup kini semakin parah diakibatkan perairan yang dipenuhi sampah. Sampah merupakan masalah bagi masyarakat di seluruh dunia. Sebagian besar sampah berupa plastik, logam, karet, kertas, tekstil, peralatan tangkap, kapal, dan barang-barang lainnya yang hilang atau dibuang dan memasuki lingkungan laut setiap hari menjadi sampah laut atau biasa disebut marine debris. Salah satu sampah laut yang banyak menjadi masalah adalah sampah plastik karena proses degradasinya membutuhkan waktu yang lama. Plastik merupakan kemasan yang banyak digunakan dalam berbagai sektor kehidupan, di Indonesia banyak sampah plastik yang tertumpuk hingga menjadi bukit sampah.

Menurut (Dris, R, et al., 2015), hampir 95% sampah perairan di dominasi oleh sampah jenis plastik, dari total sampah yang terakumulasi di sepanjang garis pantai hingga dasar laut. Sampah plastik akan mengalami degradasi di perairan yakni terurai menjadi partikel-partikel kecil plastik yang disebut mikroplastik. Indonesia saat ini menjadi negara terbesar ke-2 di dunia yang membuang sampah plastik ke lautan.

Proses degradasi plastik sangat lama, partikel ini sangat tahan untuk periode waktu yang sangat lama di lingkungan laut. Plastik juga berpotensi menimbulkan dampak yang sangat besar dan dapat menyerap bahan kimia beracun seperti PBTs (*peristent, bioaccumulative and toxic substances*) dan POPs (*peristent organic pollutants*). Bagian terkecil dari plastik setelah mengalami proses degradasi dikenal dengan mikroplastik.

Mikroplastik adalah sebuah partikel plastik yang memiliki ukuran diameter sekitar 5 mm (Boerger, C.M, Lattin, G.L, & Moore, C.J, 2010). Batas bawah ukuran partikel yang termasuk dalam kelompok mikroplastik belum didefinisikan secara pasti, namun kebanyakan penelitian mengambil objek minimal 300 μm . Plastik yang telah bermuara diperairan laut lama kelamaan akan mengalami penyusutan ukuran, yang awalnya plastik berukuran besar akan menyusut berukuran mikro. Penyusutan ukuran plastik dari ukuran awal ini disebabkan adanya aktivitas sinar UV yang bereaksi pada plastik, juga dapat disebabkan oleh adanya gelombang yang menyebabkan abrasi, sehingga plastik tersebut akan terakumulasi pada sedimen serta air laut (Hidalgo-Ruz, V, Gutow, L, Thompson, R.C, & Thiel, M, 2012).

Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa adanya pencemaran mikroplastik dalam bahan pangan. Ada beberapa organisme laut seperti ikan, kerang, dan mamalia laut secara tidak langsung menelan mikroplastik. Untuk beberapa sampel ikan dan kerang yang diambil,

ditemukan 60% berbentuk *fragment*, 37% berbentuk *foam*, 2% dalam bentuk *film*, dan 1% dalam bentuk *monofilament* (Kershaw, P.J & Rochman, C.M, 2016). Daerah sungai juga tercemar dengan mikroplastik dan terkena dampaknya ke biota yang ada di sungai. Pemanfaatan sumberdaya perikanan di sungai dijadikan sumber penghasilan dan juga sebagai wadah pengembangan sumberdaya perikanan (Lexy & Silvester, 2010). Mikroplastik yang ada di sungai akan di konsumsi oleh ikan dan akan terakumulasi dalam jumlah yang besar. Akibatnya plastik tersebut dapat tersumbat di pencernaan ikan.

Ada beberapa keanekaragaman jenis ikan yang ada di Sungai Code. Pada lokasi Hulu Sungai Code ada 9 spesies ikan dan terdapat 3 spesies berupa ikan introduksi yaitu ikan cethol, ikan ekor pedang, ikan mujair, dan ikan wader. Ikan-ikan tersebut biasanya sering dipancing dan dikonsumsi oleh masyarakat sekitar. Pada air yang dangkal biasanya terdapat ikan plati pedang, ikan tewaring, dan ikan cere. Untuk ikan kepek dan ikan serowot biasanya berenang di kedalaman sungai. (Trijoko, Yudha, Eprilurahman, & Pambudi, 2016).

Mikroplastik memiliki ukuran partikel dengan rentang ukuran 0,3 mm – >5 mm. Mikroplastik tidak dapat dengan mudah dihilangkan dari lingkungan laut dan plastik merupakan bahan yang sangat persisten. Partikel mikroplastik ditemukan hampir 85% pada permukaan laut. Mikroplastik dengan ukuran partikel <5 mm sudah banyak terdeteksi di banyak wilayah perairan di seluruh dunia (Ayuningtyas, 2019).

Pada jurnal yang ditulis oleh Ayuningtyas, dkk. (2019) menyatakan bahwa pada perairan di Banyuwirip, Gresik, Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total kelimpahan mikroplastik sebesar $57,11 \times 10^2$ partikel/m³. Rata-rata total kelimpahan mikroplastik perairan paling tinggi ditemukan pada mangrove sebesar $22,89 \times 10^2$ partikel/m³. Sementara itu, total kelimpahan mikroplastik pada lokasi tambak, muara sungai dan laut terbuka memiliki rentang nilai yang tidak jauh berbeda. Hal ini diduga karena persebaran mikroplastik yang dipengaruhi oleh kondisi arus dan masukan dari darat.

Daerah Istimewa Yogyakarta sendiri memiliki 4 sungai besar Sungai Code, Sungai Winongo, Sungai Gajahwong, dan Sungai Manunggal. Letak Sungai Code yang berada ditengah kota sering dimanfaatkan untuk pengairan sawah di Sleman dan Bantul, juga dimanfaatkan sebagai sumber air minum, MCK (Mandi Cuci Kakus), serta dijadikan budidaya ikan dan oleh masyarakat sekitar bantaran sungai Code. Dari beberapa kegunaan dari Sungai Code tersebut, besar kemungkinan mikroplastik masuk ke tubuh manusia dan ikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi keberadaan dan bentuk mikroplastik lebih lanjut yang terkandung pada perairan dan ikan untuk mengetahui seberapa besar polutan mikroplastik di Sungai Code pada saat musim penghujan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana keberadaan, bentuk, dan warna mikroplastik pada ikan permukaan dan air di perairan Sungai Code?
2. Bagaimana kelimpahan dan persebaran mikroplastik pada ikan permukaan dan perairan Sungai Code pada saat musim penghujan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi dan Mengklasifikasi bentuk dan warna mikroplastik pada ikan dan perairan Sungai Code.
2. Mengkuantifikasi kelimpahan dan persebaran mikroplastik pada ikan permukaan dan perairan Sungai Code pada saat musim penghujan.

1.4 Manfaat

1. Dapat menjadi informasi bagi masyarakat.
2. Menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca.
3. Dapat menjadi bahan referensi untuk pengembangan ilmu pengetahuan di masa mendatang.
4. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, mengkuantifikasi, dan mengkuantifikasi mikroplastik pada perairan Sungai Code pada musim penghujan.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya dilakukan di Sungai Code, D.I Yogyakarta mulai dari hulu hingga hilir.
2. Sampel yang diuji adalah sampel air Sungai Code.
3. Penelitian dilakukan pada bulan Desember – Februari 2020.
4. Penelitian ini terfokus pada karakteristik morfologi meliputi bentuk (*fiber, film, fragments, pallette*), warna (merah, biru, hijau, putih, kuning, abu-abu, hitam, pink, transparan, pigmentasi, dan lain-lain)
5. Mikroplastik yang dianalisis meliputi partikel plastik berukuran < 5 mm
6. Hasil penelitian diklasifikasikan dan dikuantifikasikan berdasarkan bentuk dan warna mikroplastik.

7. Metode yang digunakan adalah metode yang direkomendasikan oleh *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA).



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Mikroplastik

Fragmen dari plastik yang terdegradasi sering disebut dengan mikroplastik, yang memiliki ukuran partikel kurang dari 5mm. Mikroplastik dapat terakumulasi dalam jumlah yang tinggi pada air laut dan sedimen (Hildago-Ruz, Gutow, Thompson, & Thiel, 2012). Ukuran mikroplastik yang sangat kecil dan jumlahnya yang banyak di lautan membuat sifatnya ubiquitous dan bioavailability bagi organisme akuatik tinggi. Akibatnya mikroplastik dapat termakan oleh biota laut (Lusher, A.L, Burke, A, O'Connor, I, & Officer, R, 2015).

Organisme akuatik bisa dengan mudah menelan mikroplastik karena ukurannya mirip dengan larva beberapa organisme, termasuk plankton (Besseling, E, Foekema, E.M, Heuvel Greve, M.J, & Koelmans, A.A, 2017). Karena mikroplastik mengandung bahan kimia beracun dari berbagai proses seperti produksi dan penyerapan di lingkungan laut, organisme air dan mamalia terpapar bahan kimia ini melalui konsumsi mikroplastik. Transisi bahan kimia beracun berasal dari mikroplastik ke dalam organisme menyebabkan bahaya kimia, yang pada akhirnya bahan kimia beracun yang berasal dari mikroplastik dapat mencapai manusia melalui jaringan makanan (Rochman, C.M, et al., 2015).

2.2 Sumber Mikroplastik

Sumber mikroplastik dikategorikan sebagai primer dan sekunder. Sumber primer merujuk ke partikel yang diproduksi dengan ukuran partikel kecil (misal kosmetik dan scrubber kulit). Sumber sekunder adalah mikroplastik diproduksi oleh pemecahan atau fragmentasi plastik yang lebih besar item karena paparan radiasi ultraviolet matahari, pelapukan, atau penurunan berat badan secara bertahap karena kerusakan fisik. Pantai adalah kemungkinan besar sumber mikroplastik sekunder di lingkungan laut (Andrady A., 2011).

Jenis-jenis mikroplastik yang ada pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang ada di lingkungan sekitar perairan. Sumber limbah mikroplastik yang banyak ditemukan berasal dari buangan kantong-kantong plastik, baik kantong plastik yang berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi atau sterofoam, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman plastik.

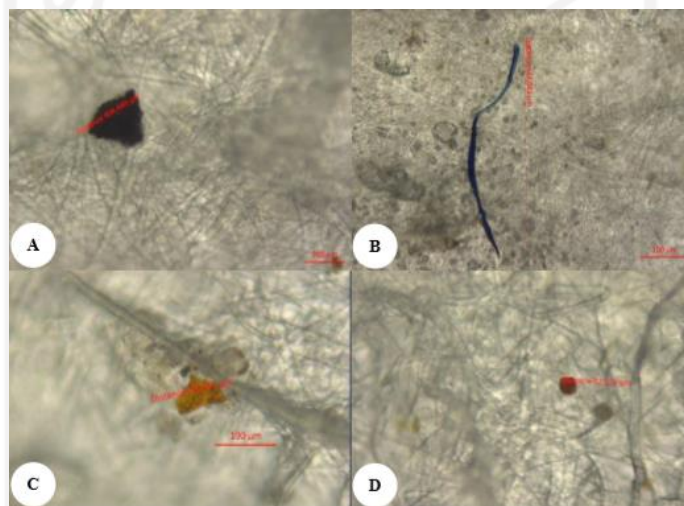
2.3 Klasifikasi Mikroplastik

Mikroplastik secara luas digolongkan menurut karakter morfologi yaitu ukuran, bentuk, warna. Ukuran menjadi faktor penting berkaitan dengan jangkauan efek yang terkena

pada organisme. Luas permukaan yang besar dibandingkan rasio volume dari sebuah partikel kecil membuat mikroplastik berpotensi melepas dengan cepat bahan kimia (Lusher, A.L, Burke, A, O'Connor, I, & Officer, R, 2015). Mikroplastik berdasarkan bentuknya disajikan dalam Tabel 2.1

Tabel 2.1 Klasifikasi Mikroplastik Berdasarkan Bentuk

Klasifikasi Bentuk	Istilah Lain yang Digunakan
Fragmen	Partikel tidak beraturan, kristal, bulu, bubuk, granula, potongan, serpihan
Serat	Filamen, microfiber, helaian, benang
Manik-manik	Biji, bulatan manik kecil, bulatan mikro
Busa	Polistiren
Butiran	Butiran resinat, nurdles, nib



Gambar 2.1 Bentuk mikroplastik dan warna: A. Fragmen (Hitam), B. Fiber (Biru), C. Film (Kuning), D. Pellets (Merah)

Sumber : (Hazman, 2019)

Tabel 2.2 Jenis Mikroplastik yang Banyak Ditemukan dan Densitasnya

Tipe plastic	Densitas (g/cm ³)
Polyethylene	0,917 – 0,965
Polypropylene	0,9 – 0,91
Polystyrene	1,04 – 1,1
polyamide (nylon)	1,02 -1,05
Polyester	1,24 - 2,3
Acrylic	1,09 – 1,2
Polyoximethylene	1,41 – 1,61
polyvinyl alcohol	1,19 – 1,31

polyvinyl chloride	1,16 – 1,58
poly methylacrylate	1,17 -1,2
polyethylene terephthalate	1,37 – 1,45
Alkyd	1,24 – 2,1
Polyurethane	1,2

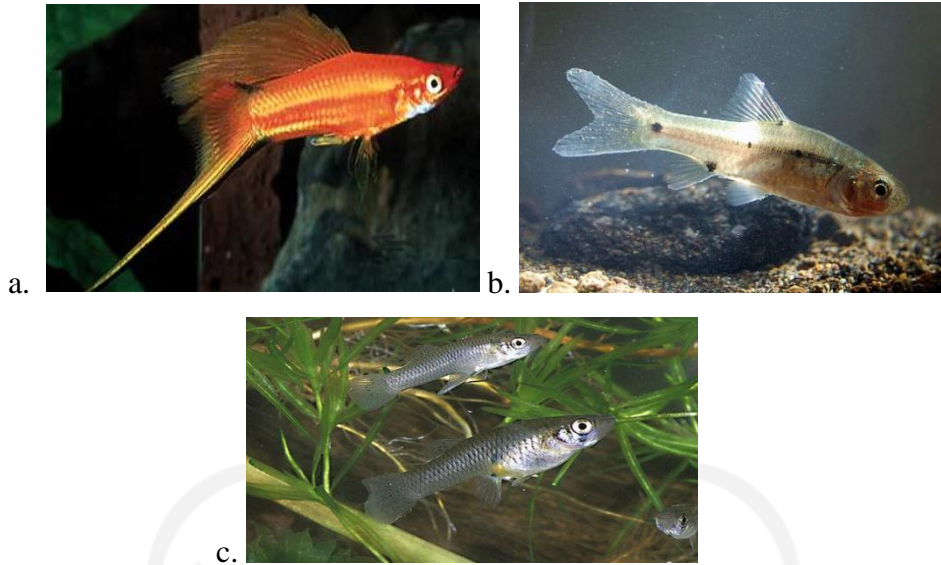
Sumber: (Hildago-Ruz, Gutow, Thompson, & Thiel, 2012)

Banyak penelitian yang telah mendokumentasikan keberadaan mikroplastik di ekosistem laut yang ada di berbagai wilayah pesisir di seluruh dunia, baik di air maupun di sedimennya dengan jumlah dan jenis plastik yang beragam. Mikroplastik yang ada biasanya berbentuk fragmen, film, dan fiber. Jenis mikroplastik fiber biasa ditemukan didaerah pingir pantai, karena sampah mikroplastik ini bersal dari pemukiman penduduk yang bekerja sebagai nelayan. Karena mikropolastik fiber berasal dari tali atau alat tangkap seperti karung plastik yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan. Tidak hanya berasal dari tali atau karung plastik, mikroplastik fiber juga bisa berasal dari limbah pembuatan pakaian, tali, alat pancing, dan jaring (Nor, NHM & Obbard, J.P, 2014).

Menurut Kingfisher (2011), mikroplastik berbentuk film memiliki berat densitas lebih rendah dari kedua bentuk mikroplastik yang lain, karena berasal dari polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densistas rendah. Mikroplastik film mudah terbawa oleh gelombang arus, karena densitasnya yang rendah. Mikroplastik dapat mengapung atau tenggelam karena berat massa jenis mikroplastik lebih ringan daripada air laut seperti polypropylene yang akan mengapung dan menyebar luas di lautan. Mikroplastik lainnya seperti akrilik lebih padat daripada air laut dan kemungkinan besar terakumulasi di dasar laut, yang berarti bahwa sejumlah besar mikroplastik pada akhirnya dapat terakumulasi di laut dalam dan akhirnya akan mengganggu rantai makanan di perairan (Rochman, C.M, et al., 2015).

2.4 Klasifikasi Ikan di Permukaan Air

Penelitian untuk pengambilan ikan akan di lakukan di beberapa titik yang sudah di tentukan sepanjang Sungai Code dari hulu (Sungai Boyong) hingga ke hilir (pertemuan dengan Sungai Opak). Ikan yang diambil hanya pada di permukaan air saja. Jenis ikan pada permukaan air Sungai Code berbeda dengan ikan di dasar permukaan. Berikut jenis-jenis ikan yang ada di permukaan air Sungai Code.



Gambar 2.2 a.Ikan Plati Pedang, b.Ikan Tewaring, c.Ikan Cere

Sumber: <https://hewany.com/ikan-air-tawar/>

2.5 Dampak Mikroplastik

Masuknya mikroplastik dalam tubuh biota dapat merusak saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormone steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar sifat toksik (Wright, S.L & Kelly, F.J, 2017). Sampah plastik yang lebih kecil, seperti tutup botol, korek api, dan pelet plastik dapat tertelan oleh organisme perairan dan menyebabkan penyumbatan usus serta potensi keracunan bahan kimia.

Selain itu mikroplastik dapat berfungsi sebagai faktor patogen, berpotensi membawa spesies mikroba ke perairan, mikroplastik yang telah mengkontaminasi biota diberbagai tingkat trofik, ada kekhawatiran bahwa puing-puing dari plastik atau bahan kimia yang teradopsi dapat berakumulasi di tingkat tropik yang lebih rendah. Selanjutnya organisme tingkat trofik yang lebih rendah dikonsumsi, biomagnifikasi berpotensi terjadi pada tingkat trofik yang lebih tinggi, ini akan mempengaruhi kesehatan manusia (Rochman, C.M, et al., 2015).

2.6 Identifikasi Sumber Mikroplastik Berdasarkan Jenis dan Warna

Berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya jenis mikroplastik memiliki 4 jenis yaitu mikroplastik fiber, film, fragmen dan pellet. Ciri utama dari plastik fiber adalah bentuknya

mirip dengan jaring atau serabut yang berasal dari pakaian, perahu, jarring nelayan. Plastik film memiliki ciri utama seperti lembaran atau pecahan plastik yang bersumber dari kantong kresek dan plastik kemasan. Ciri utama dari mikroplastik fragmen adalah terbentuknya dari pecahan plastik tetapi tidak seperti film karena jenis fragmen berasal dari sampah botol, toples, map mika, dan potongan kecil pipa paralon (Septian, et al., 2018)

2.7 Penelitian Sebelumnya

Penelitian yang dilakukan mengacu pada hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut adalah hasil penelitiannya.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Hasil
1.	Javier Lorenzo Naarro, Modesto Casatrillon Santana, dll, 2017	Perhitungan Otomatis dan Klasifikasi Partikel Mikroplastik	Sebuah metode untuk menghitung dan mengklasifikasikan partikel-partikel mikroplastik telah disajikan sebagai hasil yang menjanjikan. Metode ini digunakan dari kedua teknik perhitungan komputer dan mesin algoritma pembelajaran. Penggunaan metode penentuan batas adaptif yang memperhitungkan bentuk linier dari satu jenis partikel mikroplastik telah meningkatkan hasil segmentasi. Setelah hasil awal ini, bahkan ketika ada tidak ada studi tentang kesalahan perhitungan mikroplastik maupun dari bentuk dan warna.
2.	Ayuningtyas, Yona, Julinda S, Iranawati, 2019	Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Tmur	Secara keseluruhan rata-rata kelimpahan mikroplastik pada perairan di Banyuurip sebesar $57,11 \times 10^2$ partikel/m ³ . Jenis mikroplastik yang ditemukan baik itu pada

			<p>perairan sama yaitu <i>fragment</i>, <i>fiber</i> dan <i>film</i>. Kelimpahan mikroplastik jenis <i>fragment</i> paling tinggi ditemukan pada semua lokasi. Hal ini dikarenakan sumber pencemaran mikroplastik jenis <i>fragment</i> lebih besar, yaitu berasal dari limbah rumah tangga dan kegiatan antropogenik.</p>
3.	Manalu, 2017	Kelimpahan Mikroplastik di Teluk Jakarta	<p>Kelimpahan mikroplastik dalam sampel air, sedimen dan pencernaan dari ikan sangat tinggi. Pada sampel air ditemukan sebanyak 2881-7473 partikel m-3 dengan tipe yang lebih banyak ditemukan adalah fragmen berwarna hitam dan putih, sedangkan warna fiber lebih bervariasi yaitu warna biru, hitam, dan merah. Ukuran fragmen dominan ditemukan pada kelompok ukuran 1 (20-40 μm), sedangkan fiber lebih melimpah pada kelompok ukuran 5 (100-500 μm). Kelimpahan mikroplastik sampel sedimen ditemukan sebanyak 18405-38790 partikel kg-1 sedimen kering, dengan tipe dominan berupa fragmen. Warna hitam dan putih merupakan warna yang lebih banyak ditemukan pada fragmen maupun pelet, sedangkan fiber didominasi oleh warna hijau dan merah.</p>

4.	A'yun, 2019	Analisa Mikroplastik Menggunakan FT-IR pada Air, Sedimen, dan Ikan Belanak (<i>Mugil Cephalus</i>) di Segimen Sungai Bengawan Solo yang Melintasi Kabupaten Gresik	Pada lokasi penelitian di Banyuurip ditemukan adanya kontaminasi mikroplastik. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total kelimpahan mikroplastik sebesar $57,11 \times 10^2$ partikel/m ³ . Mikroplastik akan berada lebih lama di kolom perairan karena dipengaruhi oleh densitasnya.
5	Widianarko, Hantoro, 2018	Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa	Hasil pengamatan particle suspected as microplastic (PSM) pada ikan bandeng disajikan pada tabel yang ada di bawah ini. Data yang disajikan dari hasil pengamatan merupakan data jumlah partikel PSM yang ada pada ikan bandeng dan dibagi menjadi beberapa jenis bentuk PSM yaitu fragmen, fiber, film, dan monofilament. Dari dua batch pengukuran ditemukan proporsi ikan yang telah tercemar PSM sebesar 20% dan 30%.
6	Rachmar, Purba, Agung, Yuliadi, 2018	Karakteristik Sampah Mikroplastik di Muara Sungai DKI Jakarta	Kondisi jumlah partikel mikroplastik yang berada di daerah muara sungai perairan Teluk Jakarta yaitu memiliki kondisi lebih banyak pada permukaan dibandingkan pada kedalaman 1 meter dan kondisi surut memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan kondisi pasang. Berat partikel mikroplastik bervariasi pada tiap

			muara dan juga pada tiap kedalaman. Pola pergerakan partikel mikroplastik yang berada pada di perairan muara dipengaruhi oleh faktor oseanografi seperti arus dan pasang surut yang dapat membawa partikel mikroplastik.
--	--	--	--

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Analisis

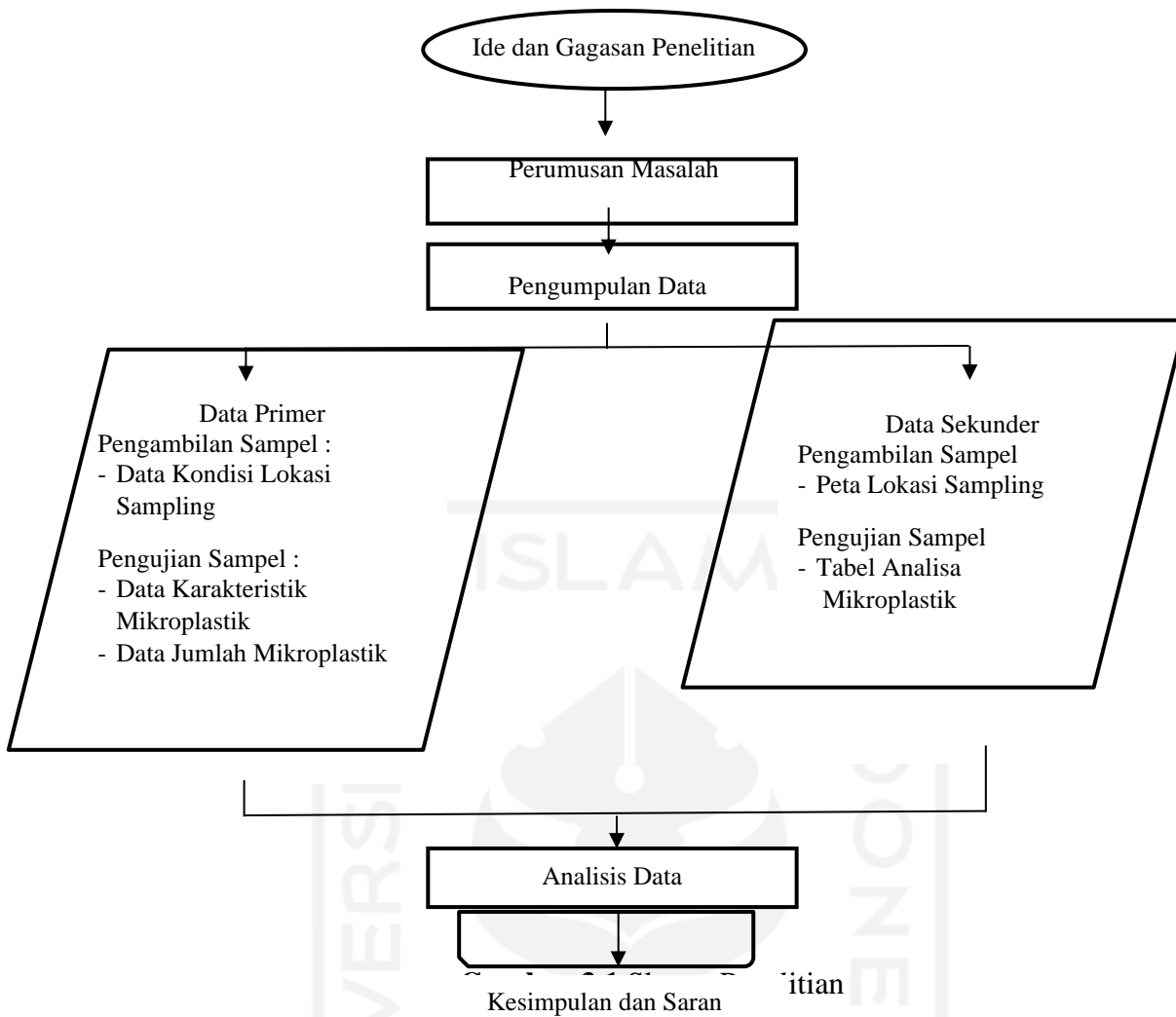
Metode yang digunakan untuk menganalisis keberadaan mikroplastik pada suatu sampel terdiri dari 3 metode, yaitu metode jarum panas, inspeksi mikroskop, dan metode *digesting*. Namun tidaklah mudah untuk menganalisis partikel mikroplastik secara langsung dalam suatu sampel menggunakan mikroskop, kendala yang paling umum adalah tertutupnya partikel mikroplastik oleh material organik yang hadir dalam sampel. Metode jarum panas hanya dapat dilakukan pada preparat yang tidak mudah rusak akibat panas yang ditimbulkan oleh jarum seperti kertas saring, preparat yang paling umum digunakan dalam metode jarum panas adalah preparat yang terbuat dari kaca. Oleh karena itu, metode *digesting* merupakan metode yang paling ideal diaplikasikan untuk analisis keberadaan mikroplastik dalam suatu sampel (Hildago-Ruz, et al, 2012)

3.2 Tahap Penelitian

Diagram alir dalam proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 Skema Penelitian.

3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian diambil dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil langsung di lapangan dengan pengambilan sampel dan pengujian sampel. Sedangkan data sekunder yaitu berupa peta lokasi pengambilan sampel dari *Jogja River Project* dan tabel analisa mikroplastik dari panduan identifikasi mikroplastik (aturan Hidalgo-ruz).



3.3.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini lokasi yang digunakan untuk diteliti adalah sungai Code. Ada beberapa sungai besar di Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu: Sungai Opak, Gadjahwong, Winongo, Code, Bedog, Serang, dan Oyo. Sungai Code persis terletak di kaki Gunung Merapi dan juga Sungai Code melintasi Kota Yogyakarta dan mendekati beberapa tempat terkenal seperti Tugu, Keraton, dan Malioboro yang memiliki arti sangat penting bagi penduduk provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penduduk sekitar sering menggunakan sungai tersebut untuk melakukan aktivitas sehari-hari dan dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk pengairan persawahan dan air minum. Tetapi dari tahun ke tahun kondisi Sungai Code semakin memburuk akibat kurangnya kesadaran masyarakat sekitar untuk mengelolanya. Oleh karena itu Sungai Code dijadikan tempat penelitian berdasarkan beberapa kriteria yaitu:

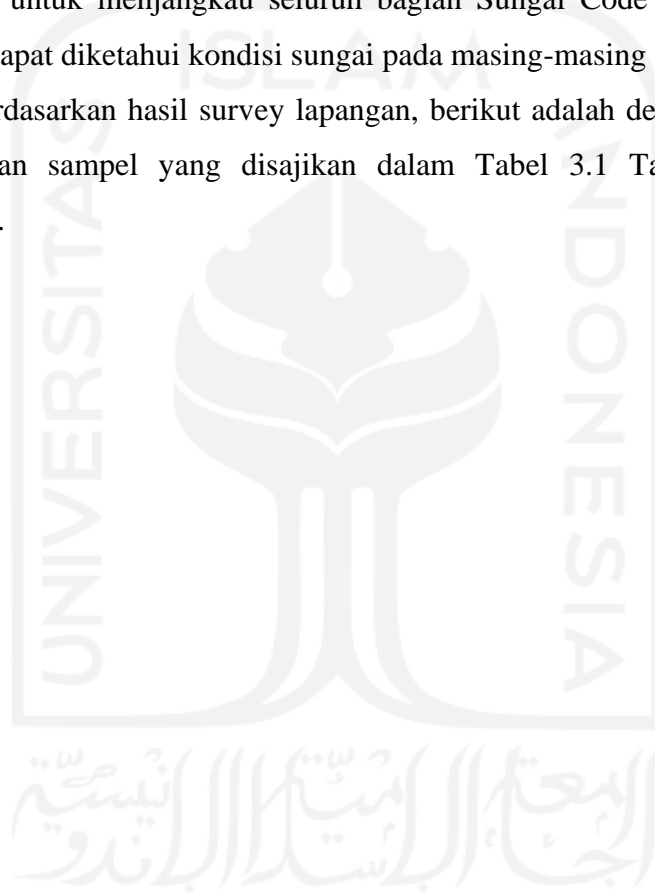
- a. Akses pengambilan sampel yang memungkinkan
- b. Faktor keamanan dan keselamatan

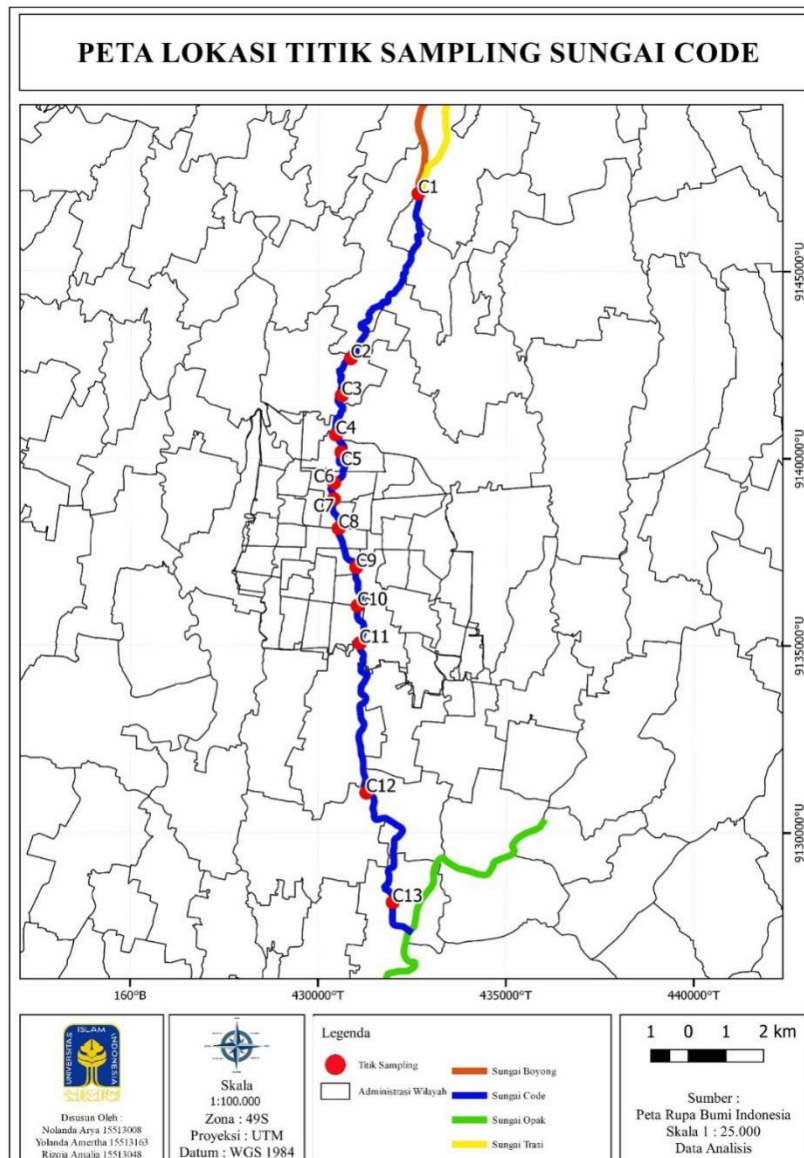
- c. Terdapat *spot* pemancing ikan (untuk memudahkan korelasi data dengan sampel ikan)

Berikut peta acuan lokasi pengambilan sampel penelitian di sepanjang Sungai Code yang bersumber dari komunitas *Jogja River project* dapat dilihat pada Gambar 3.2 Peta Acuan Lokasi Pengambilan Sampel.

Sungai Code merupakan daerah aliran sungai yang memiliki panjang ± 18 Km dimana hulunya adalah pertemuan antara Sungai Boyong dan Sungai Trasi kemudian bermuara di Sungai Opak, 13 titik yang menjadi acuan lokasi pengambilan sampel digunakan untuk menjangkau seluruh bagian Sungai Code dari hulu hingga hilir sehingga dapat diketahui kondisi sungai pada masing-masing zona sungai.

Berdasarkan hasil survey lapangan, berikut adalah deskripsi titik-titik acuan pengambilan sampel yang disajikan dalam Tabel 3.1 Tabel Lokasi Sampling Sementara.





Gambar
3.2 Peta Acuan
 Lokasi
 Pengambilan
 Sampel

Tabel 3.1 Tabel

Lokasi Sampling Sementara

No.	Nama	Koordinat	Deskripsi
1	Titik 1	-7.7158078, 110.3892463	<ul style="list-style-type: none"> • Hulu Sungai Code • Pertemuan antara sungai Trasi dan sungai Boyong • Terdapat effluent dari areal persawahan pada sungai Trasi • Aliran air sungai cukup deras • Kedalaman sungai antara 10 – 30 cm dan lebar 17 m • Dasar sungai terdiri dari batuan dengan berbagai macam ukuran serta pasir • Ada sampah plastik berupa botol, plastik kemasan, dan kain • Merupakan <i>spot</i> pemancingan ikan • Ada tangga untuk akses turun ke badan sungai

No.	Nama	Koordinat	Deskripsi
2	Titik 2	-7.755558, 110.372944	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di sebelah perumahan elit • Aliran sungai telah melewati area pemukiman • Aliran air cukup deras • Sisi kanan dan kiri sungai adalah tebing curam • Tidak memungkinkan untuk turun ke badan sungai
3	Titik 3	-7.764537, 110.370734	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di bawah jembatan • Aliran sungai deras • Kedalaman sungai sekitar 20 – 30 cm dan lebar sungai 15 m • Dasar sungai berupa batuan berbagai ukuran serta pasir dan lumpur • Sisi kanan dan kiri sungai merupakan pemukiman, dan dekat dengan beberapa hotel serta kampus UGM • Ada sampah plastik berupa botol, kemasan plastik, kain, hingga kasur busa • Merupakan <i>spot</i> pemancingan ikan • Ada tangga untuk akses turun ke badan sungai.
4	Titik 4	-7.774012, 110.369296	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di belakang hotel Tentrem • Aliran air cukup tenang • Sisi kanan dan kiri sungai merupakan pemukiman • Ada pipa effluent dari limbah domestik di sekitar lokasi • Tidak ditemukan akses untuk turun ke badan sungai
5	Titik 5	-7.778300, 110.370627	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di bawah jembatan dekat RS Sardjito • Aliran air cukup deras • Sisi kanan dan kiri merupakan pemukiman • Merupakan <i>spot</i> pemancingan warga sekitar • Akses menuju badan sungai curam dan berada di bawah jalan raya
6	Titik 6	-7.785694, 110.368867	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di belakang McD Sudirman • Aliran air cukup tenang • Sisi kanan dan kiri sungai merupakan pemukiman, sekolah, kampus dan hotel • Akses menuju badan sungai curam dan sempit
7	Titik 7	-7.789639, 110.36879	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di dekat pertigaan Malioboro • Aliran air cukup deras • Sisi kanan dan kiri merupakan pemukiman, dan hotel • Aliran sungai telah melewati kawasan wisata • Akses menuju badan sungai mudah • Tidak ada aktivitas pemancingan di lokasi.
8	Titik 8	-7.796675, 110.36999	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di bawah jembatan dekat Jambu Luwuk • Aliran air deras

No.	Nama	Koordinat	Deskripsi
			<ul style="list-style-type: none"> • Sisi kanan dan kiri merupakan pemukiman • Tidak ada akses turun ke badan sungai
9	Titik 9	-7.806090, 110.374221	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di tengah pemukiman • Aliran air cukup deras • Sisi kanan dan kiri sungai merupakan pemukiman • Kedalaman sungai sekitar 20 – 30 cm dan lebar sungai 24 m • Dasar sungai terdiri dari kerikil dan pasir • Terdapat effluent dari limbah domestik dan saluran drainase • Ada toilet umum di sekitar lokasi • Ada sampah plastik yang ditemukan seperti popok, botol, plastik kemasan, dan lain-lain • Merupakan <i>spot</i> pemancingan ikan • Ada tangga untuk akses menuju badan sungai.
10	Titik 10	-7.815415, 110.374553	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di bawah jembatan Jl Kolonel Sugiyono • Aliran air tenang • Sisi kanan dan kiri merupakan pagar • Tidak ada akses turun ke badan sungai
11	Titik 11	-7.824466, 110.375057	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di dekat kawasan perumahan • Aliran air tenang • Sisi kanan dan kiri merupakan pemukiman • Akses turun ke badan sungai mudah • Tidak ada aktivitas pemancingan di lokasi
12	Titik 12	-7.860565, 110.376656	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di dekat pintu irigasi • Aliran air deras • Sisi kanan dan kiri sungai merupakan vegetasi tanaman • Dasar sungai terdiri dari batuan, pasir, dan lumpur • Kedalaman sungai sekitar 40 – 50 cm dan lebar sungai 4 m • Ada sampah plastik tertahan di sudut-sudut sungai • Merupakan <i>spot</i> pemancingan ikan • Ada tangga menuju badan sungai.
13	Titik 13	-7.887096, 110.383028	<ul style="list-style-type: none"> • Berada di bawah jembatan dekat area persawahan dan dekat dengan hilir sungai • Aliran air cukup tenang • Sisi kanan dan kiri berupa vegetasi tanaman yang didominasi bamboo • Dasar sungai terdiri dari kerikil dan pasir • Kedalaman sungai sekitar 30 cm – 40 cm dan lebar sungai 6 m • Ada sampah berupa serat kain dan plastik kemasan

No.	Nama	Koordinat	Deskripsi
			<ul style="list-style-type: none"> • Akses menuju badan sungai mudah karena lokasi tidak terlalu curam. • Merupakan spot pemancingan ikan

Sumber: (Dwiguna, 2019)

Pada tabel karakteristik di atas menjadi lokasi acuan dengan jumlah titik, koordinat, dan penjelasan setiap titik-titiknya. Titik-titik tersebut sudah dipertimbangkan waktu dan jarak tempuh yang juga menjadi faktor dalam menentukan jumlah titik sampling, karena setiap titik sampling saling berjauhan dan tidak bisa dilakukan dalam 1 hari. Pengambilan sampling harus dilakukan selama 1 hari agar tidak terjadi perubahan karakteristik air sungai yang mungkin terjadi di hari lain. Kegiatan sampling bisa dilakukan di 3 bagian yaitu hulu, tengah dan hilir karena aliran Sungai Code yang panjang. Sehingga lokasi pengambilan sampel dibuat dalam tabel berikut:

Lokasi	Koordinat (Garis Lintang, Garis Bujur)
Hulu / C1	7° 36' 57.47" S, 110° 24' 56.53" T
Tengah 1 / C2	7° 43' 21.42" S, 110° 23' 21.4" T
Tengah 2 / C3	7° 45' 48.08" S, 110° 22' 14.23" T
Tengah 3 / C4	7° 47' 38.79" S, 110° 22' 10.93" T
Tengah 4 / C5	7° 48' 55.76" S, 110° 22' 28.77" T
Hilir / C6	7° 89' 29.19" S, 110° 38' 55.19" T

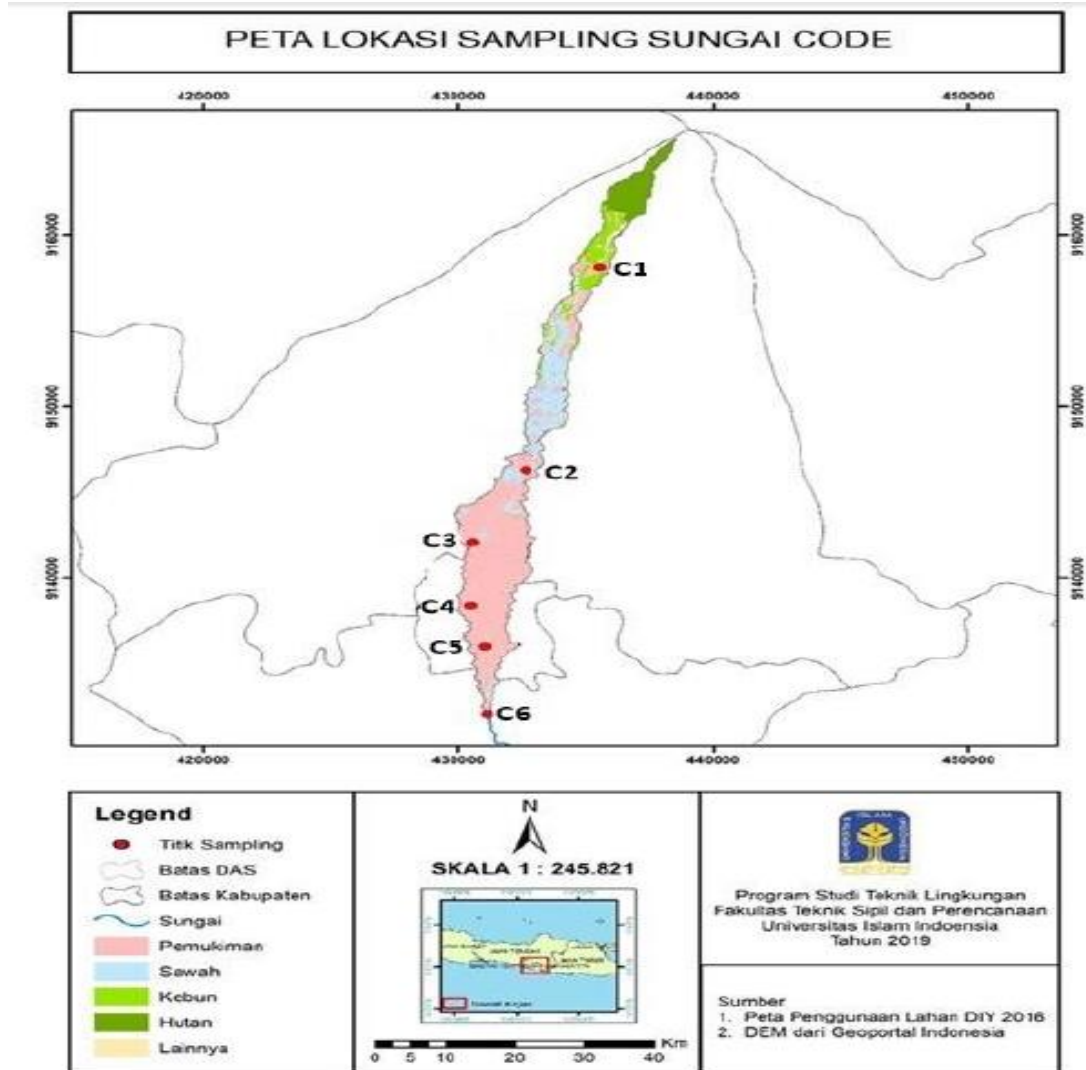
Tabel 3.2 Lokasi Pengambilan Sampel

Pada tabel diatas lokasi pengambilan sampel dijadikan 6 titik saja dengan jarak tempuh yang cukup jauh serta pertimbangan waktu, pengambilan sampel diestimasikan hanya cukup ditempuh dalam waktu 1 hari. Enam titik pengambilan sampel tersebut juga mempresentasikan kondisi Sungai Code, dimana :

- Hulu, Merepresentasikan kondisi alamiah sungai karena belum banyak berinteraksi dengan aktivitas manusia.
- Tengah 1, Merepresentasikan kondisi sungai yang telah melewati pemukiman, ruko, dan jalan raya.
- Tengah 2, Merepresentasikan kondisi sungai yang telah melewati , ruko, pemukiman, dan jalan raya.
- Tengah 3, Merepresentasikan kondisi sungai yang telah melewati pemukiman, ruko, dan hotel.

- e. Tengah 4, Merepresentasikan kondisi sungai yang telah melewati pemukiman, jalan raya, sekolah, kantor, dan ruko
- f. Hilir, Merepresentasikan kondisi akhir sungai. melewati pemukiman, warung, dan lahan pertanian.

Sehingga lima titik pengambilan sampel ini cukup ideal untuk mengetahui kondisi Sungai Code. Selanjutnya untuk menalisis persebaran mikroplastik sungai dibagi menjadi 3 zona sungai yakni, hulu, tengah, dan hilir, pembagian zona ini berpatokan pada jarak antar kelima titik dihitung dari panjang sungai dan profil masing-masing titik yang mirip. Jarak titik 1 ke titik 2 adalah ± 7 km, jaraknya lebih jauh dibandingkan jarak titik 2 ke titik 3 yang hanya $\pm 5,5$ km, selain itu kondisi sungai di titik 1 jauh berbeda dengan karakteristik titik 2 dan 3, dimana kondisi di titik 1 masih asri dan belum ada pemukiman sedangkan di titik 2 dan 3 didominasi pemukiman padat pada bantaran sungai, sehingga titik 1 ideal untuk mewakili zona hulu. Titik 3 dan titik 4 berjarak $\pm 6,5$ km, namun dari titik 4 ke titik 5 berjarak lebih dekat, yakni ± 4 km, dan titik 5 ke 6 berjarak ± 5 km. Kondisi di titik 4 dan 5 juga memiliki kemiripan dibandingkan dengan titik 3, umumnya kondisi sungai di titik 5 dan titik 4 didominasi oleh vegetasi pada bantaran sungai, aliran air cukup deras (dibandingkan dengan titik 1, 2, dan 3), dan dihuni oleh Ikan Sapu-Sapu (*Hypostomus plecostomus*) dan Ikan Cere (*Gambusia affinis*). Sehingga zona tengah lebih ideal diwakili oleh titik 2, 3, 4, dan 5 sedangkan zona hilir lebih ideal diwakili oleh titik 6. Berikut adalah peta titik-titik pengambilan sampel di sepanjang Sungai Code dapat dilihat pada Gambar 3.3 Titik-Titik Pengambilan Sampel.



Gambar 3.3 Titik-Titik Pengambilan Sampel

3.3.2 Persiapan Pengambilan Sampel

Penelitian ini memakai 2 metode sampling untuk identifikasi mikroplastik pada ikan dan badan air, yaitu *bulk-sampling* dan *volume-reduced sampling*. Pada *volume-reduced sampling*, volume sampel dikurangi selama periode sampling. Pada *bulk-sampling*, tidak ada air yang dikurangi. *Neuston plankton net* dan *manta trawl* adalah dua alat yang biasa digunakan untuk mengambil sampel air pada metode *volume-reduced sampling*. Hanya ada beberapa literatur yang menggunakan pendekatan *bulk-sampling* (Hildago-Ruz, Gutow, Thompson, & Thiel, 2012). Selama pengambilan sampel, *flow meter* digunakan untuk menghitung volume air yang tersaring, sehingga volume air total dapat diketahui (Rocha-Santos & Duarte, 2015).

Karena sampel yang diambil cukup banyak dan jarak titik pengambilan sampel yang cukup jauh, maka pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *volume-reduced sampling* untuk mempermudah mobilitas. Peralatan yang perlu disiapkan untuk

pengambilan sampel antara lain :

- a. *Plankton net*
- b. *Current meter*
- c. Jar Kaca (5 buah)
- d. *Cool Box*
- e. Botol semprot
- f. Jarigen/*water tank* 20 liter berisi aquades

3.3.3 Pengambilan Sampel Air

Sampel yang akan diambil adalah air dari Sungai Code sebanyak 20 liter karena debit air sungai cukup besar sehingga tidak memungkinkan untuk mengambil sampel hanya sebanyak 1 liter karena nanti sulit didapatkan volume sampel yang pas, selain itu untuk mempermudah penghitungan kelimpahan partikel mikroplastik dalam satuan partikel/liter. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menyaring air Sungai Code menggunakan *plankton net* dengan spesifikasi bukaan Ø 25 cm, mesh 20 µm, dan panjang 50 cm. Saat pengambilan sampel, setengah bukaan *plankton net* dicelupkan pada permukaan air sungai karena menurut (Anderson, J, Park, B, & Palace, V, 2016) mikroplastik dengan massa bentuk yang lebih kecil dari massa bentuk air, memiliki nilai apung positif sehingga akan terus mengapung di air, dilakukan juga pengujian debit air sungai menggunakan *flow meter/current meter* untuk mengetahui volume sampel total dan jumlah sampel yang perlu diambil sesuai dengan ketentuan SNI 6989-57 : 2008.

Setelah itu hasil saringan dimasukan ke dalam botol/jar untuk menghindari kontaminasi partikel lain dari luar wadah. Sampel yang sudah di ambil tidak perlu diawetkan karena karakteristik mikroplastik membutuhkan waktu lama terdegradasi. Singkatnya teknik pengambilan sampel disajikan dalam tabel berikut ;

Tabel 3. 3 Teknik Sampling

Wadah	Alat Sampling	Pengawetan
Jar Kaca	■ <i>Plankton net</i> , ■ <i>Flow meter/Current meter</i>	-

3.3.4 Pengambilan Sampel Ikan

Pada saat pengambilan sampel ikan di sungai dengan menggunakan pancingan dan pellet berupa roti. Jika ada yang mancing di sekitar lokasi sampling untuk lebih mudah

meminta bantuan untuk memancing ikan atau membeli hasil pancingannya di daerah pengambilan sampling. Setelah itu untuk penyimpanannya disimpan dalam *Fish Container* dan untuk pengawetannya dengan cara disimpan dalam *freezer* atau kulkas. Berikut tempat pengambilan sampel ikan beserta jenisnya.

Tabel 3.4 Lokasi Pengambilan Sampel Ikan Beserta Jenisnya

No	Kode Sampel	Jenis Sampel
1	Titik 1	Ikan Cere
2	Titik 2	Ikan Wader
3	Titik 2	Ikan Gabus
4	Titik 4	Ikan Gabus
5	Titik 6	Ikan Nila

3.3.5 Pengujian Sampel

Metode pengujian sampel diadopsi dari *National Oceanic and Atmosphere Administration* (NOAA). Metode Analisis Mikroplastik di Lingkungan Perairan Laut yang direkomendasikan untuk melakukan pengukuran terhadap partikel sintesis pada sampel air dan sedimen, dengan modifikasi. Berikut adalah skema pengujian sampel dapat dilihat pada Gambar 3.5 Alur Metode Pengujian Sampel.

a. *Wet Sieveing*

Wet Sieveing adalah proses penyaringan sampel menggunakan *stainless steel sieve* dengan mesh 5 mm; 2,36 mm; 2 mm; dan 0,3 mm langkah ini bertujuan untuk memisahkan solid berdasarkan fraksinya. Solid yang terkumpul pada mesh sekian dan sekian dapat langsung diamati dan dipisahkan antara mikroplastik dan residu lainnya, sedangkan solid yang terkumpul pada mesh 0,3 mm akan masuk ke langkah berikutnya.

b. *Transfer and Determine Mass of Sieved Solid*

Transfer and Determine Mass of Sieved Solid adalah proses pemindahan residu yang terkumpul pada mesh sekian ke dalam beaker 500 ml serta pengukuran massa residu, pengukuran dilakukan dengan cara mengurangi massa beaker berisi residu kering dengan massa beaker kosong. pengeringan residu dilakukan menggunakan oven dengan suhu 90°C selama 48 jam.

c. *Wet Peroxide Oxidation* (WPO)

Wet Peroxide Oxidation (WPO) merupakan metode *digesting* untuk menghancurkan material organik, dalam langkah ini larutan yang digunakan adalah

larutan Fe(II) 0,05 M dan larutan Hidrogen Peroksida 30%. Kemudian, ditambahkan juga garam NaCl sebanyak 6 gram per 20 sampel untuk menambah densitas larutan uji, sehingga dapat terpisah antara partikel mikroplastik dan endapan organik

d. *Density Separation*

Density Separation adalah proses pemisahan antara endapan organik dengan partikel mikroplastik untuk memudahkan analisis di bawah mikroskop. Dalam langkah ini, digunakan kertas saring *whatman microfiber filter GF/B* diameter 4,7 cm dengan ukuran pori 1 μm untuk memisahkan *floating solid* dengan larutan *digesting*. Kertas saring dijadikan preparat untuk analisis di bawah mikroskop. Kertas saring ini dipilih karena 3 kali lebih tebal dibandingkan jenis GF/A, sehingga preparat tidak mudah rusak akibat muatan partikel yang cukup banyak. Untuk mempermudah saat pengamatan dan mencegah terjadinya pengulangan saat menghitung partikel mikroplastik, kertas saring dibagi menjadi 4 bagian.

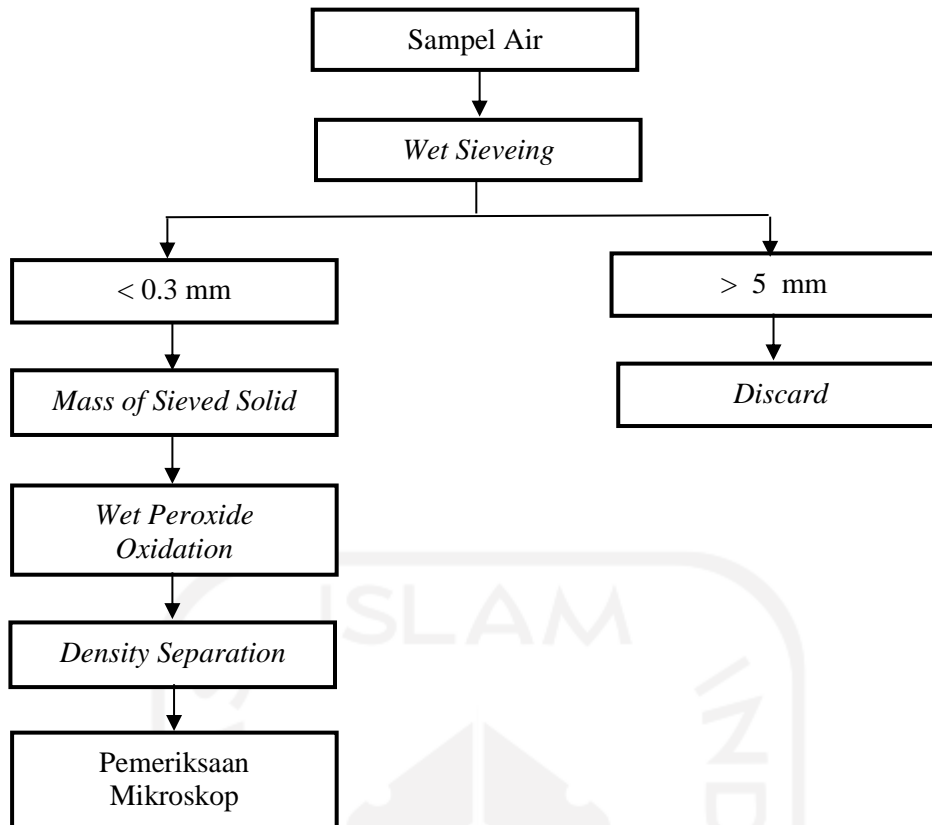
e. Pemeriksaan Mikroskop

Pemeriksaan mikroskop dilakukan untuk mengetahui keberadaan, bentuk (bentuk partikel mikroplastik), warna, dan jumlah partikel mikroplastik dalam sampel, mikroskop yang digunakan dalam analisa sampel adalah mikroskop bentuk Nikon SMZ445 dengan perbesaran 10x, dimana analisa dilakukan berdasarkan aturan (Hildago-Ruz, Gutow, Thompson, & Thiel, 2012) mengenai panduan identifikasi mikroplastik. Berikut adalah preparat yang digunakan dalam pemeriksaan mikroskop dapat dilihat pada Gambar 3.4 Preparat.



Gambar 3.4 Preparat

Gambar 3.5 Alur Metode Pengujian Sampel

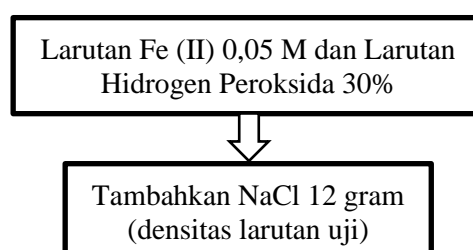


3.3.6 Pengujian Sampel pada Ikan

Ikan di dalam *freezer* dikeluarkan terlebih dahulu dan di cairkan dengan direndam air keran agar ikan tersebut mencair. Setelah mencair ikan di ukur dengan penggaris dan di timbang dengan timbangan analitik. Untuk mengambil bagian dalam ikan di taruh di talenan dan dibedah menggunakan pisau. Organ dalam yang diambil adalah usus dan ikan. Diambil organ usus ikan karena apabila partikel plastik terakumulasi dalam jumlah yang besar dalam tubuh ikan, maka Mikroplastik ikut teraduk, sehingga mikroplastik turut termakan. Apabila partikel plastik terakumulasi dalam jumlah yang besar dalam tubuh ikan, maka mikroplastik itu dapat menyumbat saluran pencernaan ikan. Dan diambil insang ikan karena dapat menghalangi proses pernafasan.

Pengujian ini menggunakan metode *National Oceanic and Atmosphere Administration* (NOAA). Metode ini juga bisa dilakukan untuk pengukuran terhadap partikel sintetis pada sampel ikan, diantaranya yaitu:

a. *Wet Peroxide Oxidation* (WPO)



Gambar 3.6 Alur WPO

Langkah ini dilakukan agar larutan uji terpisah antara partikel mikroplastik dan endapan organik. Sampel usus ikan dan insang ikan setelah dikeringkan dalam oven dengan temperatur 90°C selama 48jam kemudian dikeluarkan dan ditambahkan larutan Fe (II) 0,05 M dan larutan Hidrogen Peroksida 30%. Setelah itu di panaskan dengan *Magnetic Stirrer*. Tiriskan sampel dan di tambahkan NaCl 12 gram untuk densitas larutan uji.

Berikut adalah salah satu sampel yang sudah dikeringkan ke dalam oven 90°C selama 48 jam. Sampel yang sudah di keringkan, kemudian masuk dalam tahap WPO dengan dipanaskan menggunakan *magnetic stirrer* (75°C) :



Gambar 3.7 Tahap WPO

b. *Density Separation*

Tahap ini dilakukan untuk memudahkan analisis dibawah mikroskop. Berikut adalah salah satu yang telah dilakukan *Density Separation* selama 24 jam. Setelah dilakukan *Density Separation*, tahap selanjutnya adalah penyaringan yakni dengan menggunakan alat *Vacum Filter* beserta *Glass Microfiber Filter Papers* diameter 47 mm.

c. *Microscope Exam*

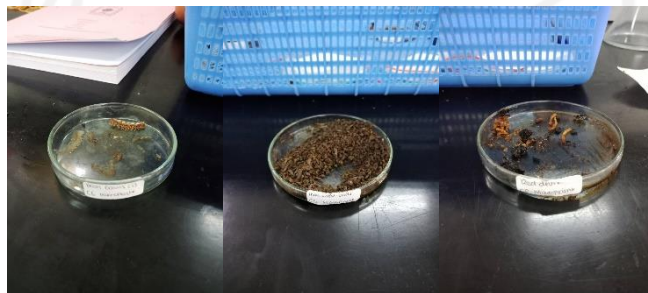
Sebelum uji mikroskop ini dilakukan, untuk *glass microfiber filter paper* (kertas saring) dibuat menjadi empat bagian dalam pengujian ini.

Setelah dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring, kemudian pengujian dilakukan menggunakan mikroskop jenis diseksi (*Nikon SMZ445*

Stereoscopic Microscope) tipe *twin zooming objective optical system* dengan perbesaran 10 kali. Pada pengujian mikroskop ini dilakukan dengan cara menggeser bagian sampel yang sudah terbagi menjadi empat bagian.



Gambar 3.8 Kertas Saring yang Sudah di Bagi 4



Gambar 3.9 Preparat yang Digunakan

3.4 Analisa Data

Data yang dianalisa adalah data hasil pemeriksaan mikroskop berupa penampakan karakteristik morfologi partikel mikroplastik meliputi warna (merah, biru, hijau, putih, kuning, abu-abu, hitam, pink, transparan, pigmentasi, dan lain-lain), serta bentuk partikel (*fiber, film, fragments, pallets*) pada masing-masing sampel untuk diklasifikasi dan dikuantifikasi berdasarkan bentuk partikel mikroplastik. Kelimpahan mikroplastik dihitung dengan membagi jumlah partikel mikroplastik pada masing-masing sampel dengan total volume air saat sampling, yakni 20 liter per titik sampling.

Berikut adalah rumus perhitungan kelimpahan mikroplastik pada satu sampel :

$$C = \frac{n}{V}$$

Dimana :

C : Kelimpahan Mikroplastik (partikel/liter)

n : Jumlah Partikel Mikroplastik per Sampel

V : Total Volume Air saat Sampling (20 liter)

Untuk perhitungan kuantitatif pada ikan menggunakan rumus perhitungan kelimpahan mikroplastik sebagai berikut :

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

Diketahui :

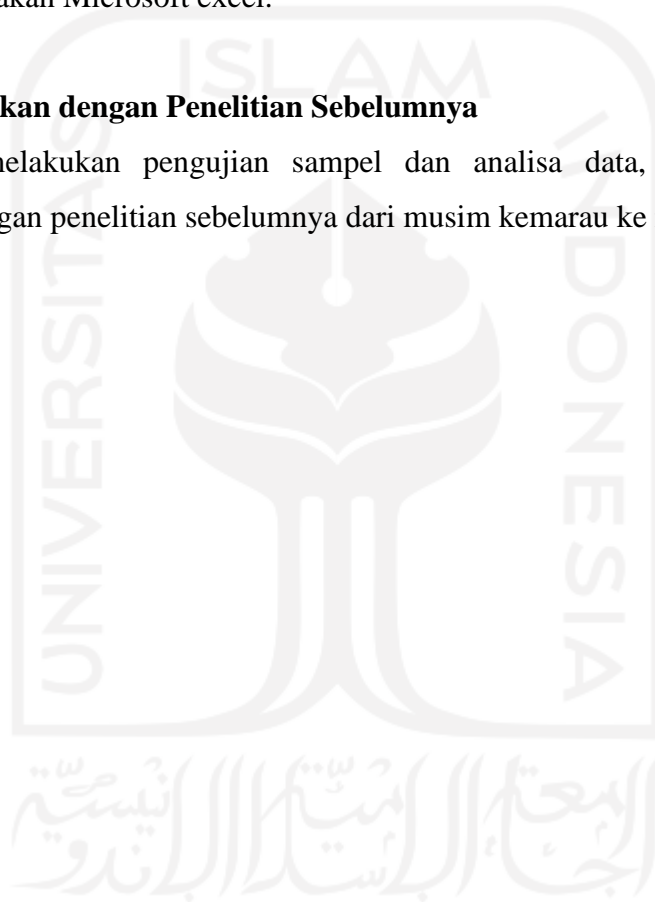
C = Kelimpahan Mikroplastik (partikel/gram)

n = Jumlah Partikel Mikroplastik per Sampel

Selanjutnya data dijelaskan secara deskriptif meliputi karakteristik mikroplastik berupa visual bentuk dan warna, sedangkan data kelimpahan mikroplastik dianalisis secara deskriptif statistik menggunakan Microsoft excel.

3.5 Membandingkan dengan Penelitian Sebelumnya

Setelah melakukan pengujian sampel dan analisa data, hasil yang di dapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dari musim kemarau ke musim penghujan.



BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini pengambilan sampel air diambil sebanyak 6 titik di sepanjang Sungai Code dalam sehari mulai dari pagi sampai sore. Pengambilan sampel dilakukan secara berurut mulai dari titik 1 sampai 6. Untuk pengambilan sampel ikan tidak berurut. Sampel ikan yang didapat berasal dari pemancing sekitar lokasi sampling dengan cara membelinya, tetapi ada juga yang memberikan secara gratis.

1. Titik 1

Titik 1 berada di Jembatan Gantung Boyong terletak di Desa Purowbinangun, Kecamatan Pakem, Sleman dengan Garis Lintang $7^{\circ} 36' 57.47''$ S dan Garis Bujur $110^{\circ} 24' 56.53''$ T. Lokasi ini berada jauh dari pemukiman warga dan memiliki kondisi air yang masih jernih dan masih sedikit masyarakat yang menghuni di sekitar lokasi sampling. Kegiatan penambangan pasir masih sering dilakukan dekat lokasi sampling sebagai mata pencaharian masyarakat sekitar.

Gambar 4.1 Lokasi Sampling Titik 1



2. Titik 2

Titik 2 berada di Jembatan Ngentak di Jl. Kapten Haryadi, Kecamatan Ngaglik, Sleman dengan Garis Lintang $7^{\circ} 43' 21.42''$ S dan Garis Bujur $110^{\circ} 23' 21.4''$ T. Lokasi ini berada di dekat daerah pemukiman warga, jalan raya, dan Kawasan ruko. Pada hari tertentu tiap siang dan sore lokasi ini digunakan sebagai spot pemancing warga sekitar.



Gambar 4.2 Lokasi Sampling Titik 2

3. Titik 3

Titik 3 berada di Jembatan Baru UGM Jl. Jembatan Baru UGM, Pogung Kidul, Kecamatan Mlati, Sleman dengan Garis Lintang $7^{\circ} 45' 48.08''$ S dan Garis Bujur $110^{\circ} 22' 14.23''$ T. lokasi ini berada di dekat pemukiman warga, jalan raya, dan ruko. Banyak sampah plastik ditemukan sepanjang sungai dan juga kadang-kadang ada orang yang memancing ikan di lokasi sampling.



Gambar 4.3 Lokasi Sampling titik 3

4. Titik 4

Titik 4 berada di Jembatan Jambu Jl. Mas Suharto, Kota Yogyakarta dengan Garis Lintang $7^{\circ} 47' 38.79''$ S dan Garis Bujur $110^{\circ} 22' 10.93''$ T. Lokasi ini berada di

pemukiman warga, sekolah, ruko, dan hotel. Ditemukan banyak sekali sampah berupa sampah organik maupun sampah plastik di sepanjang sungai. Warga sekitar sering memancing di lokasi tersebut dari siang sampai sore.



Gambar 4.4 Lokasi Sampling Titik 4

5. Titik 5

Titik 5 berada di Jembatan Keparakan Kidul terletak di Jl. Kolonel Sugiyono, Kota Yogyakarta dengan Garis Lintang $7^{\circ} 48' 55.76''$ S dan Garis Bujur $110^{\circ} 22' 28.77''$ T. Keadaan lingkungan di sekitar berada di dekat pemukiman, jalan raya, sekolah, kantor, dan ruko. Lokasi ini ditemukan sampah Organik maupun plastic di sepanjang sungai. Pada hari tertentu, siang sampai sore banyak pemancing yang memancing disana.



Gambar 4.5 Lokasi Sampling Titik 5

6. Titik 6

Titik 6 berada di Jembatan Kembang Songo terletak di Desa Trimulyo, Bantul dengan Garis Lintang $7^{\circ} 89' 29.19''$ S dan Garis Bujur $110^{\circ} 38' 55.19''$ T. Keadaan di sekitar berada dekat pemukiman warga, warung, dan lahan pertanian. Ditemukan sampah organik dan plastik di

sepanjang sungai. Warga sekitar jarang memancing disini karena jumlah ikan sangat sedikit.



Gambar 4.6 Lokasi Sampling Titik 6

4.2 Identifikasi dan Klasifikasi Mikroplastik

Pengamatan mikroplastik pada sampel air dan ikan Sungai Code menggunakan mikroskop. Setelah itu hasil pengamatan akan dicatat dan diklasifikasi berdasarkan bentuk dan warnanya. Pada penelitian sebelumnya dari Dwiguna (2019) ada 4 bentuk yaitu *fragment*, *fiber*, *pallette*, dan *film*. Dari 4 bentuk tersebut memiliki karakteristik masing-masing. *Fragment* memiliki karakteristik asimetris, bergerigi, keras, bersudut, dan menyerupai pecahan dari plastik, *fiber* memiliki karakteristik berserat, tipis, dan menyerupai garis memanjang seperti tali, *pallette* memiliki karakteristik bundar/bulat dan keras, dan *film* memiliki karakteristik berupa lembaran tipis dan hampir tembus pandang. Pada warna memiliki 10 jenis warna yaitu merah, jingga, kuning, hitam, biru, nila, ungu, hijau, coklat, dan transparan. Dibawah ini adalah contoh gambar dan warna hasil temuan partikel mikroplastik pada sampel uji menggunakan mikroskop diseksi (Nikon SMZ445) perbesaran 10X :



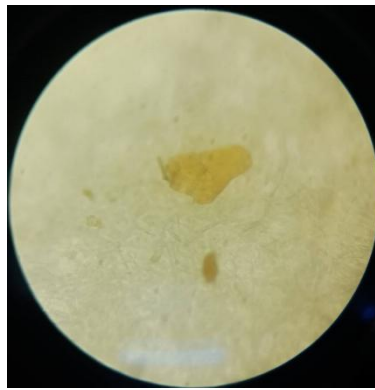
A



B



C



D

Gambar 4.7 A. *Fragment* (hijau); B. *Fiber* (hitam); C. *Pallette* (Hitam); D. *Film* (Kuning)

Dari hasil pemeriksaan dibawah mikroskop, ditemukan partikel mikroplastik pada keempat sampel uji dengan bentuk dan ukuran yang bervariasi, antara lain :

- a. *Fiber* dengan ukuran $<500 \mu\text{m}$ hingga 4,5 mm
- b. *Film* dengan ukuran $<1 \text{ mm}$ hingga 4 mm
- c. *Fragment* dengan ukuran $<100 \mu\text{m}$ hingga 2 mm
- d. *Pallette* dengan ukuran $<500 \mu\text{m}$

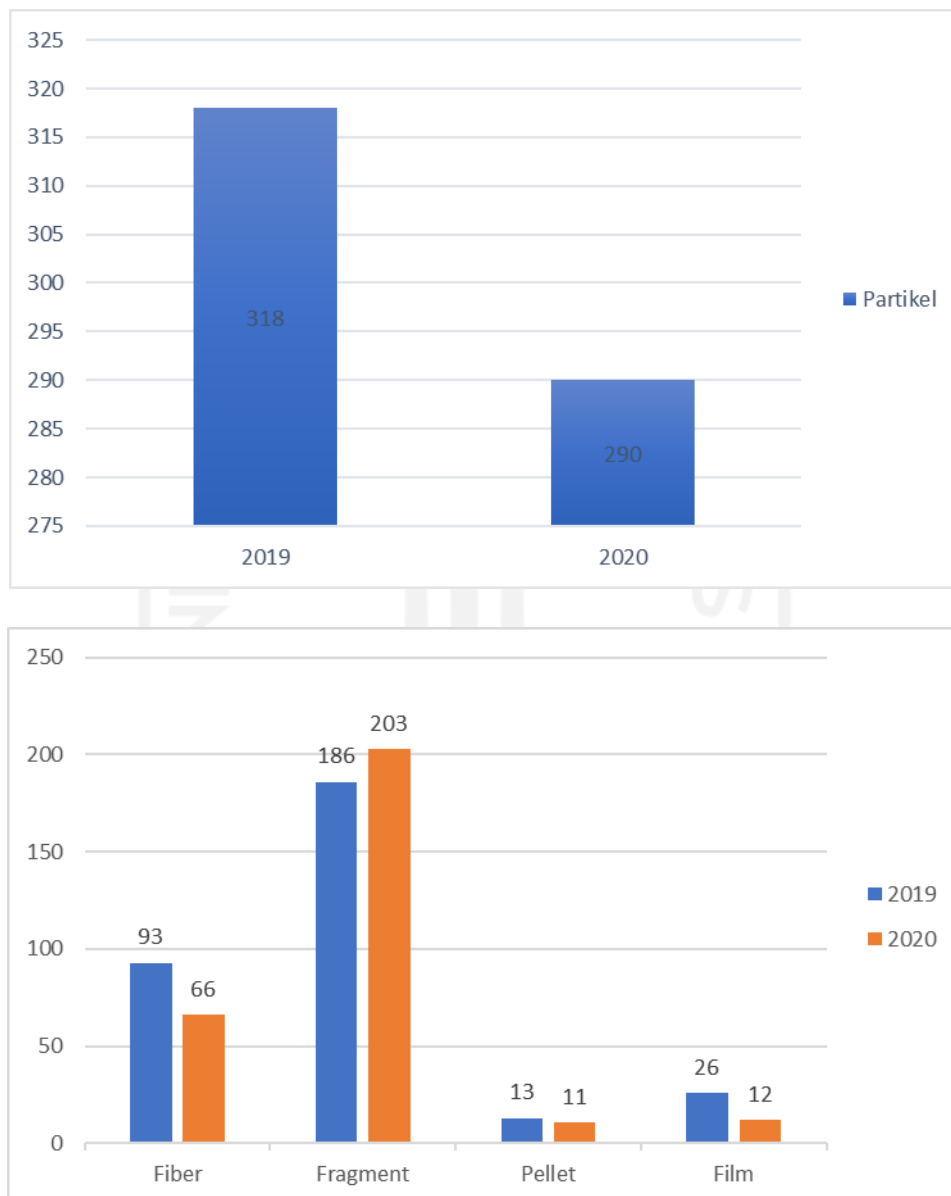
4.3 Perbandingan Data Mikroplastik pada Air tahun 2019-2020

Data yang sudah dapat sudah mendiskripsikan jumlah bentuk, warna, dan kelimpahan untuk dibandingkan dengan data dari penelitian tahun lalu.

4.3.1 Perbandingan Jumlah Mikroplastik pada Air

Pada gambar dibawah menunjukkan bahwa bentuk mikroplastik di Sungai Code pada air di dominasi oleh bentuk *fragment*. Untuk bentuk yang paling dominan adalah bentuk *fragment* yang memiliki 186 partikel pada tahun 2019 dan 203 partikel pada tahun 2020. Menurut (Wibowo, 2020) mengatakan bahwa partikel mikroplastik berbentuk *fragment* lebih mudah ditemukan karena mempunyai massa benda yang rendah sehingga mengambang diatas permukaan air. Dan juga *fragment* terbentuk pecahan plastik yang mengalir di perairan bersuhu rendah dan terkena sinar ultraviolet. Bentuk *fragment* adalah hasil pemotongan lain dari produk plastik dengan polimer sintetik yang sangat kuat. *Fragment* berasal dari produk konsumen plastik. Asal muasal fragmen ini dapat berupa jaring ikan, tali pancing, bahan baku industri, fragmen plastik polimer dapat terurai dengan oksidasi (Kingfisher, 2011). Diagram dibawah mempresentasikan kondisi Sungai Code tahun 2019 dan 2020 bahwa memiliki

jumlah mikroplastik yang berbeda. Jumlah mikroplastik yang telah di amati dengan mikroskop berjumlah 318 partikel dan tahun 2020 berjumlah 290 partikel (Dwiguna, 2019). Dari data penelitian tersebut diketahui bahwa pada tahun 2019 memiliki jumlah mikroplastik lebih banyak dari tahun 2020. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Aliran sungai dan kecepatan angin saat musim hujan lebih tinggi sedangkan saat musim kemarau lebih rendah yang menyebabkan saat aliran sungai lebih tinggi rantai struktur polimer lebih cepat putus dan partikel mikroplastik lebih cepat terurai (Andrady A. , 2011).



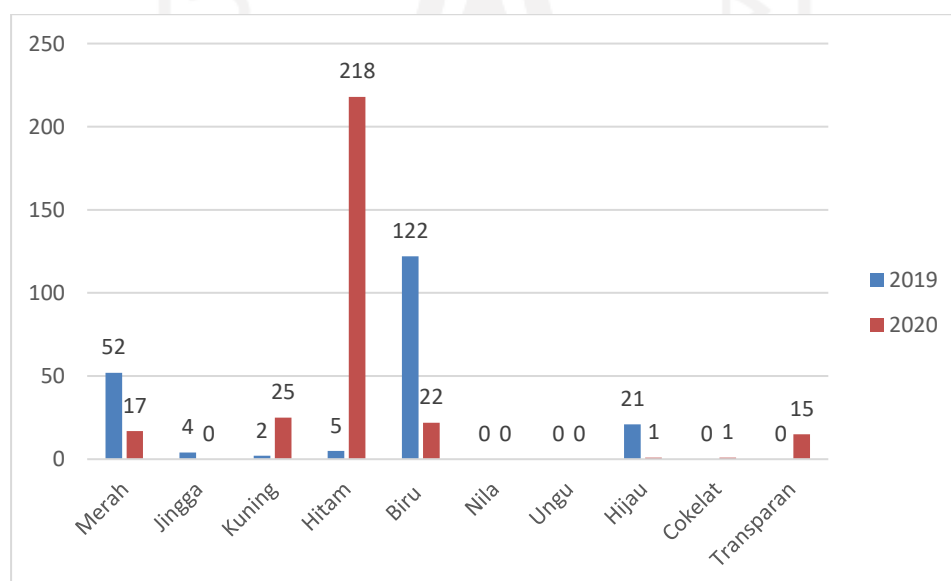
Gambar 4.8 Perbandingan Jumlah Partikel Mikroplastik (atas) dan Perbandingan Bentuk Dominan Partikel Mikroplastik (bawah) 2019-2020

4.3.2 Perbandingan Jumlah Warna Mikroplastik

Warna mikroplastik bisa berubah maupun pudar. Menurut (Griett, 2015) saat penggunaan KOH atau NaOH akan memberikan pengaruh negatif pada warna plastik karena plastik dapat mengalami proses perubahan warna (*discoloration*). Selain karena pengaruh KOH, warna mikroplastik dapat pula pudar karena terpapar sinar matahari selama proses fotodegradasi. Varian warna tidak terbatas pada warna tertentu saja mengingat warna plastik sangat beragam bahkan memiliki motif.

Dari hasil pengamatan, diketahui bahwa warna hitam adalah warna yang paling dominan pada temuan mikroplastik dalam sampel uji, yakni terdapat 218 (75,2%) partikel mikroplastik meliputi *fragment*, *fiber*, *pellet*, dan *film*. Kemudian, warna kuning menjadi warna dominan kedua, yakni 25 (8,6%) partikel mikroplastik dan warna biru sebagai warna dominan ketiga, yakni 22 (7,6%) partikel mikroplastik.

Warna yang dominan di Sungai Code pada tahun 2019 yaitu warna biru dan tahun 2020 berwarna hitam. Sungai Code tahun 2019 memiliki dominan warna biru karena lebih banyak terpapar oleh sinar ultraviolet dari pancaran sinar matahari saat musim kemarau (Dwiguna, 2019). Tahun 2020 memiliki dominan warna hitam karena sedikitnya paparan sinar ultraviolet saat musim hujan dan kantong plastik dari warga sekitar yang dibuang ke sungai terdegradasi menjadi serpihan dan tercampur dengan sedimen yang mengambang di sungai (Kershaw, P.J & Rochman, C.M, 2016).

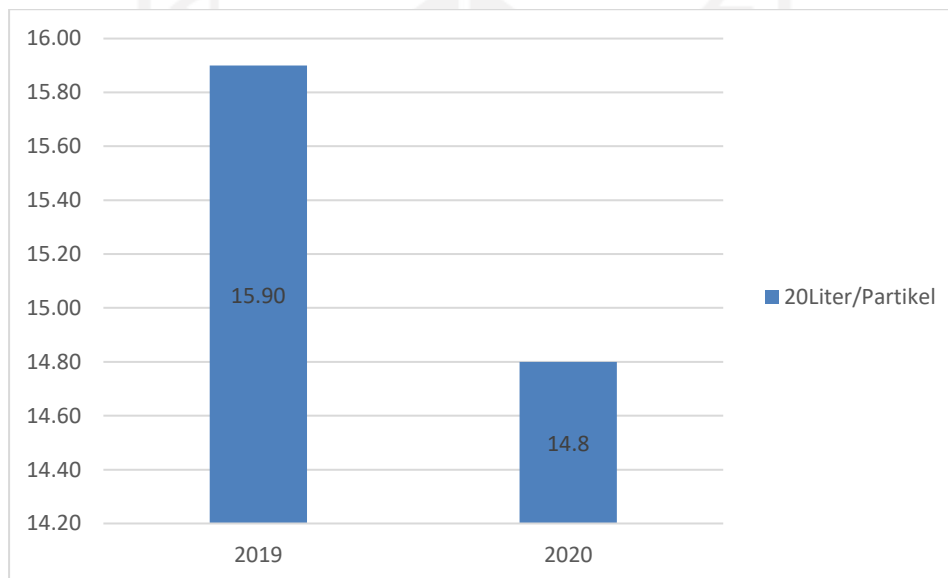


Gambar 4.9 Perbandingan Jumlah Partikel Warna Mikroplastik Dominan 2019-2020

4.3.3 Perbandingan Jumlah Persebaran Mikroplastik pada Air

Persebaran mikroplastik di perariran tawar khususnya sungai, umumnya dipengaruhi oleh arus sungai, kondisi lahan sekitar sungai, dan karakteristik mikroplastik itu sendiri. Data menunjukkan kelimpahan mikroplastik pada masing-masing titik pengambilan sampel antara lain, titik hulu sebanyak 3,15 partikel/liter; titik tengah sebanyak 5,8 partikel/liter; titik hilir sebanyak 5,85 partikel/liter. Kelimpahan mikroplastik pada masing-masing titik ini terdiri dari komposisi bentuk mikroplastik yang berbeda-beda. Titik hulu menunjukkan hasil kelimpahan paling tinggi karena di sekitar daerah pengambilan sampel karena adanya kegiatan tambang pasir seperti yang sudah dijelaskan di subbab 4.1

Pada Sungai Code tahun 2019 memiliki lebih banyak jumlah persebaran mikroplastik dibandingkan dengan tahun 2020 dikarenakan jumlah partikel mikroplastik tahun 2019 lebih banyak dari tahun 2020. Data tersebut sudah di jelaskan pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Perbandingan Jumlah Persebaran Partikel Mikroplastik 2019-2020

4.4 Perbandingan Data Jumlah Mikroplastik pada Ikan Tahun 2019-2020

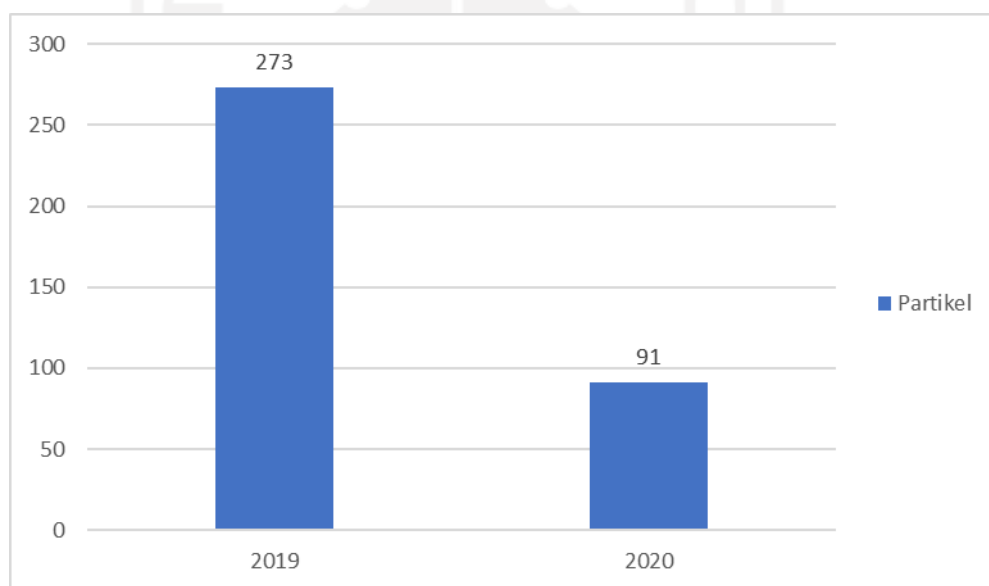
Data yang sudah dapat sudah mendiskripsikan jumlah bentuk, warna, dan kelimpahan. Dibandingkan dengan data yang ada dari penelitian tahun lalu. Perbandingan data berupa jumlah mikroplastik, bentuk, warna yang dominan, dan kelimpahan atau persebaran mikroplastik.

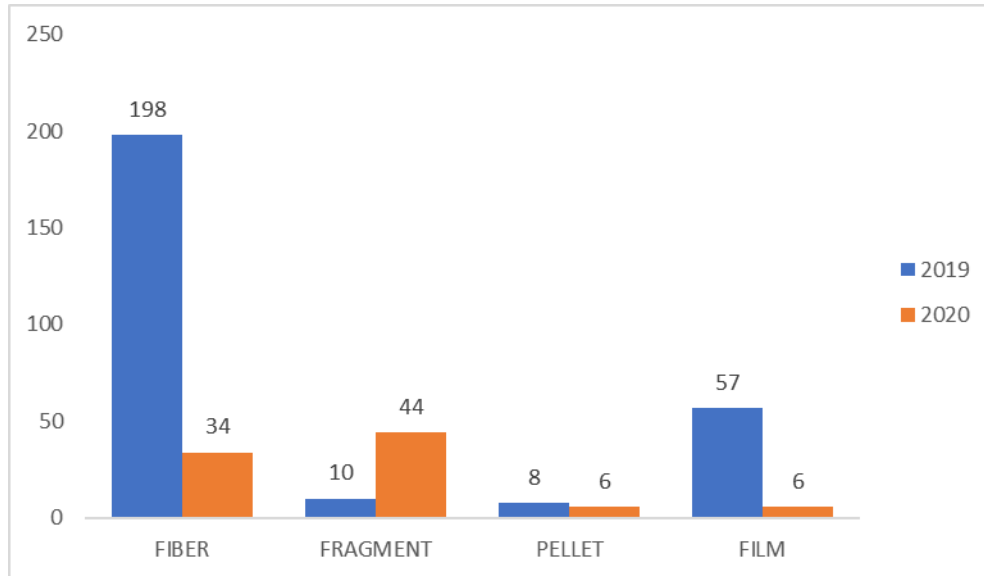
4.4.1 Perbandingan Jumlah Mikroplastik pada Ikan

Jumlah total dari partikel mikroplastik yang teridentifikasi adalah 33 partikel. Dengan komposisi partikel *fragment* sebanyak 44 partikel (48%), *fiber* sebanyak 34 partikel (37%), *pellet* sebanyak 6 partikel (7%) dan *film* sebanyak 6 partikel (8%).

Hasil pengamatan yang sudah dilakukan jumlah mikroplastik pada ikan tahun 2019 lebih banyak dari pada tahun 2020 dengan signifikan. Dari hasil analisis penelitian ini bahwa pada hasil data pada air di 4.3 menunjukkan mikroplastik pada tahun 2020 lebih cepat terurai sehingga ikan lebih sedikit mengkonsumsi makanan yang tercemar oleh mikroplastik.

Data selanjutnya yang sudah di dapat dari penelitian (Putri, 2019) menunjukkan bahwa bentuk *fiber* pada tahun 2019 memiliki bentuk paling banyak dari pada tahun 2020. Bentuk *fiber* sangat mendominasi dengan bentuk-bentuk yang lain dikarenakan pada tahun 2020 aktivitas industri pakaian dan mancing lebih sedikit. Bentuk fiber berasal dari industri pembuatan pakaian, tali, dan jaring pemancingan (Nor, 2014).



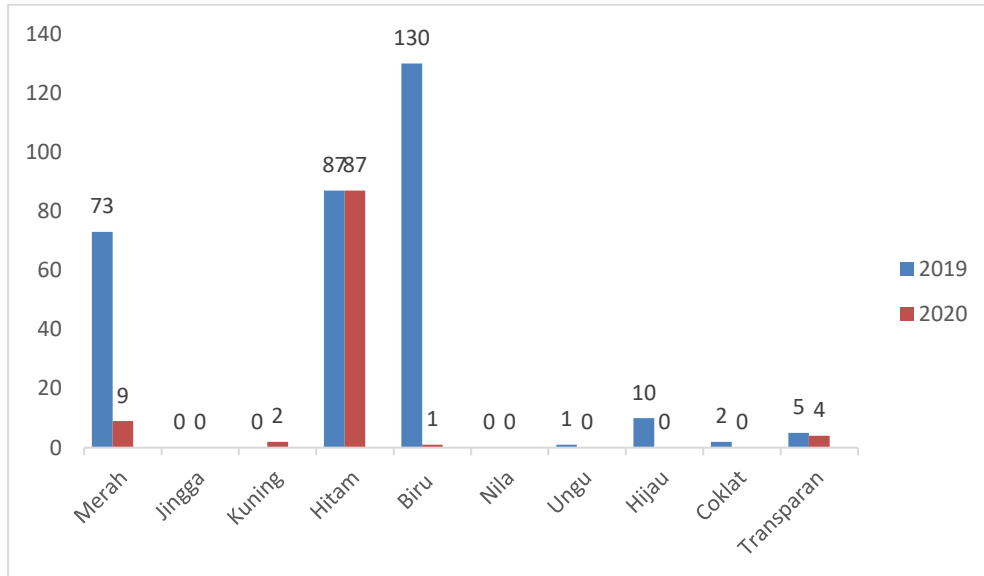


Gambar 4.11 Perbandingan Jumlah dan Bentuk Partikel Mikroplastik pada Ikan 2019-2020

4.4.2 Perbandingan Jumlah Warna Mikroplastik pada Ikan

Dari hasil pengamatan, diketahui bahwa warna hitam adalah warna yang paling dominan pada temuan mikroplastik dalam sampel uji, yakni terdapat 26 (78,79%) partikel mikroplastik meliputi *fragment*, *fiber*, *pellet*, dan *film*. Kemudian, warna merah menjadi warna dominan kedua, yakni 5 (15,15%) partikel mikroplastik dan terakhir warna kuning dan Nila yakni 1 (3,03%) partikel mikroplastik.

Perbandingan warna mikroplastik pada ikan tahun 2019 lebih mendominasi warna biru dan tahun 2020 mendominasi warna hitam. Pada tahun 2019 warna mikroplastik yang ditemukan belum mengalami perubahan warna (*discolouring*) yang signifikan. Sedangkan warna hitam dapat mengindikasikan banyaknya kontaminan yang terserap dalam mikroplastik dan partikel organik lainnya. Mikroplastik berwarna hitam pula memiliki kemampuan menyerap polutan yang tinggi, juga berpengaruh terhadap tekstur dari mikroplastik. Kebanyakan mikroplastik ditemukan dengan warna pekat yang dapat digunakan sebagai identifikasi awal dari polimer polyethylene yang memiliki massa jenis rendah yang banyak terdapat di permukaan perairan. Polyethylene merupakan bahan utama penyusun sampah kantong dan wadah plastik (GESAMP, 2015).



Gambar 4.12 Perbandingan Partikel Warna Mikroplastik pada Ikan 2019-2020



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Mikroplastik teridentifikasi dalam sampel air dari Sungai Code, bentuknya meliputi *fragment*, *fiber*, *film* dan *pellet* dengan warna Merah, jingga, kuning, hitam, biru, nila, ungu, transparan, hijau, dan abstrak.
2. Jumlah total dari partikel mikroplastik yang teridentifikasi pada air adalah 174 partikel. Dengan komposisi partikel fiber sebanyak 66 partikel (23%), fragment 203 partikel (70%), pellet 11 partikel (4%) dan film 12 partikel (4%). Warna hitam menjadi warna dominan pada sampel mikroplastik di air terdapat 218 (75,2%) partikel. Warna kuning 25 (8,6%) partikel mikroplastik dan warna biru 22 (7,6%) partikel. Kelimpahan air pada titik hulu sebanyak 3.15 partikel/liter; titik tengah sebanyak 5.8 partikel/liter; titik hilir sebanyak 5.85 partikel/liter. Untuk ikan Jumlah total dari partikel mikroplastik yang teridentifikasi adalah 33 partikel. Dengan komposisi partikel fragment sebanyak 44 partikel (48%), fiber sebanyak 34 partikel (37%), pellet sebanyak 6 partikel (7%), film sebanyak 6 partikel (7%), dan abstrak sebanyak 1 partikel (1%). Warna mikroplastik pada ikan di dominasi dengan warna hitam sebesar terdapat 26 (78,79%) partikel mikroplastik, kemudian, warna merah 5 (15,15%) partikel dan terakhir warna kuning dan Nila yakni 1 (3,03%) partikel. Dan kelimpahan pada C1 Ikan Cere sebanyak 9 partikel/gram, C2 Ikan Gabus 1,065 partikel/gram, C6 Ikan Gabus 1,094 partikel/gram, dan C9 Ikan Nila 1,214 partikel/gram.
3. Penelitian sebelumnya memiliki perbedaan dengan penelitian yang sekarang, dari jumlah bentuk, warna, dan kelimpahan mikroplastik. Perbedaan yang signifikan dikarenakan perbedaan musim yang membuat proses fotodegradasi lebih cepat, aliran arus yang berbeda, dan paparan sinar ultraviolet yang membuat jumlah mikroplastik musim kemarau lebih banyak dari pada musim penghujan dan warna yang dominan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, antara lain

:

1. Setelah pengamatan mikroskop, partikel mikroplastik yang teridentifikasi perlu analisis lebih lanjut menggunakan instrumen *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR) agar dapat diketahui ikatan polimer dari mikroplastik sehingga dapat diketahui sumber asal mikroplastik.

2. Perlu pemahaman dan ketelitian yang tinggi terkait jenis mikroplastik fiber, film, fragmen, dan pelet untuk mencegah kesalahan dalam identifikasi mikroplastik.

Dikarenakan kebiasaan masyarakat masih menjadi faktor utama dalam penyebaran mikroplastik dan harus dirubah dari sekarang. Bahaya dari mikroplastik yang masuk ke tubuh bisa menyebabkan rendahnya tingkat pertumbuhan, produksi enzim tersumbat, komplikasi pada sistem reproduksi, stress secara patologis, dan juga berakibat pada organisme di sekitar sungai (Sutton, et al., 2016).



DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J, Park, B, & Palace, V. (2016). Microplastic in Aquatic Environment: Implication for Canadian Ecosystem. *Environment Pollutant*.
- Andrady A I. (2011). Microplastics in the marine environment.
- Andrady A.I. (2011). Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.*
- Andrady AL. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollutant Bulletin*, 1596-1605.
- Ayuningtyas Cahya Wulan, Yona Defri, Julinda, SHikmah Syarifah, & Iranawati Feni. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur.
- Barnes DKA, Galgani F, Thompson RC, & Barlaz M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos. Trans. R.Soc. London, B*, 364, 1985-1998.
- Besseling, E, Foekema, E.M, Heuvel Greve, M.Jdenvan, & Koelmans, A.A. (2017). The effect of microplastic on the uptake of chemicals by the lugworm *arenicola marina* (L) under environmentally relevant exposure conditions. *Environ. Sci. Technol.*
- Boerger, C.M, Lattin, G.L, & Moore, C.J. (2010). Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific central gyre. *Mar. Pollut. Bull.*
- Dris, R, Imhof, H., Sanchez, W., Gasperi, J., Galgani, F., Tassin, B., & Laforsch, C. (2015). Beyond the ocean: contamination of freshwater ecosystems with (micro-) plastic particles. *Environ. Chem.*
- Dwiguna Arya Nolanda. (2019). Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik pada Perairan Sungai Code D.I. Yogyakarta.
- Fareza Agustian Achmad, & Sembiring Emenda. (2019). OCCURENCE OF MICROPLASTICS IN WATER, SEDIMENT AND MILKFISH (*Chanos chanos*) IN CITARUM RIVER DOWNSTREAM (CASE STUDY: MUARA GEMBONG).
- GESAMP. (2015). Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Oceans: a global assessment. International Maritime Organization, London.
- 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.*
- Hildago-Ruz V, Gutow L, Thompson RC, & Thiel M. (2012). Microplastic in the Marine Environment : A Review of the Methods used for Identification and Quantification. *Environmental Science & Technology*, 3060-3075.

- Katsanevakis S, & Katsarou A. (2004). Influences on the distribution of marine debris on the seafloor of shallow coastal areas in Greece (Eastern Mediterranean). Katsanevakis S, Katsarou A. 2004. Influences on the distribution of marine debris. *Water Air Soil Pollutant*, 159.
- Kershaw, P.J, & Rochman, C.M. (2016). Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part 2 of a global assessment. *Rep. Stud.*
- Kingfisher J. (2011). *Micro-Plastic Debris Accumulation on Puget Sound Beaches*. Washington: Port Townsend Marine Science Center [internet].
- Lexy K, & Silvester B. (2010). Potensi Jenis-jenis Ikan Air Tawar Konsumsi Masyarakat Aliran Sungai Digoel Kabupaten Boven Digoel Papua dan Beberapa Langkah Pengelolannya. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Volume VI Nomor 1, pp.
- Lusher, A.L, Burke, A, O'Connor, I, & Officer, R. (2015). Microplastics and macroplastics ingestion by a deep diving, oceanic cetacean: The True's beaked whale *Mesoplodon Mirus*. *Environ. Pollut.*
- Nor, N.H.M, & Obbard, J.P. (2014). Microplastic in Singapore's coastal mangrove ecosystem. *Mar. Pollut. Bull.*
- Putri Amalia Rizqi . (2019). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Ikan di Perairan Sungai Code Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Rocha-Santos T, & Duarte A.C. (2015). A Critical Overview of the Analytical Approaches to the Occurrence, the Fate, and the Behavior of Microplastics in the Environment. *Chemistry*, 47-53.
- Rochman, C.M, Tahir, A, Williams, S.L, Baxa, D.V, Lam, R, Miller, J.T, . . . Teh, S.J. (2015). Anthropogenic debris in seafood: plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. *Sci. Rep.*
- Septian Fiqi M., Purba Noir P., Agung Mochamad U.K., Yuliadi Lintang P.S., Akuan Luthfi F., & Mulyani Putri G. (2018). Sebaran Spasial Mikroplastik Di Sedimen Pantai Pangandaran, Jawa Barat. 3-4.
- Strock R Florian, Karlsruhe TZW, & Kools A.E Stefan. (2015). *Microplastic in Freshwater Resource*. Australia: Global Water Research Coalition .
- Sutton R, Mason S.A, Stanck S.K, Willis-Norton E, Wren I.F, & Box C. (2016). Microplastic Contamination in the San Francisco Bay, California, USA. *Marine Pollution Bulletin*.
- Trijoko, Yudha Yudha Donan, Eprilur Rahman Rury, & Pambudi Silva Setiawan. (2016). *Keaneragaman Jenis Ikan di Sepanjang Sungai Boyong - Code Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta* . Faculty of Biology Universitas Gadjah Mada.

Wright, S.L, & Kelly, F.J. (2017). Plastic and human health: a micro issue? . Environ. Sci. Technol.



LAMPIRAN

Tahap *Transfer and Determine Mass of Sieved Solid*



Dikeringkan ke dalam oven 90°C selama 24 Jam



Tahap *Wet Peroxide Oxidation*



Diberi larutan Fe (II) 0,05 M dan Hidrogen Peroksida 30% masing-masing sebanyak 20 ml, diaduk menggunakan hotplate 75°C dengan 200 RPM. Setelah itu di beri larutan garam sebanyak 6 Gram dan diaduk lagi sampe larut



Tahap *Density Separation*



Di tuangkan ke corong dan bawahnya diikat dengan balon, setelah itu ditunggu selama 24 jam



Tahap pengamatan mikroskop



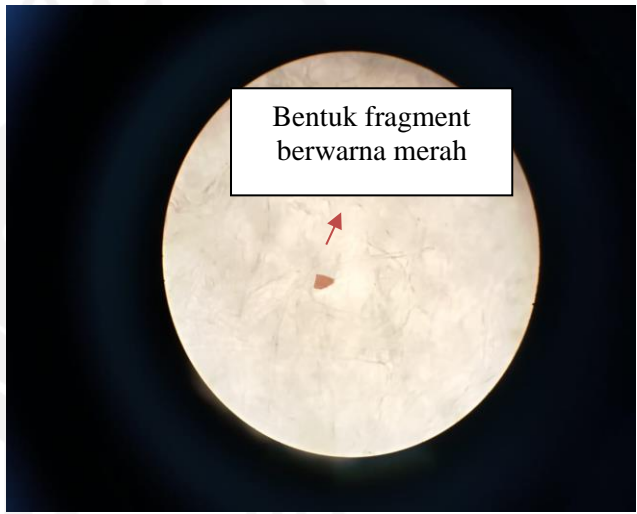
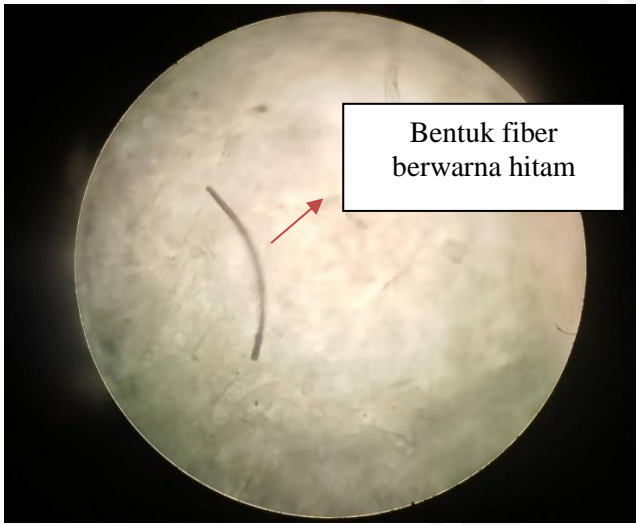
Kertas saring dipotong menjadi 4 bagian dan diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10x

CONTOH HASIL PENGAMATAN MIKROPLASTIK



Bentuk film
berwarna merah

Bentuk pellet
berwarna hitam



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jambi, pada tanggal 06 Mei 1997 dari pasangan Bapak Budiman dan Ibu Saihati. Penulis merupakan putra kedua dari dua bersaudara. Pendidikan formal sebelum menjenjang kuliah yaitu di SMA Negeri 1 Samarinda.

Diluar akademik, penulis berpartisipasi sebagai pengurus organisasi dan kepanitiaan Keluarga Pelajar Mahasiswa Samarinda Yogyakarta. Didalam akademik penulis pernah mengikuti kepanitiaan dari acara Gathering Angkatan tahun 2015, Acara Halal Bi Halal Teknik Lingkungan 2015, *Enviro Champion* tahun 2016, Makrab Teknik Lingkungan tahun 2016, Hari Air sedunia Tahun 2017, dan *Thank God It's FTSP* tahun 2018. Untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Lingkungan, penulis melaksanakan penelitian yang berjudul **‘Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik pada Air dan Ikan di Sungai Code, D.I Yogyakarta’**.

