

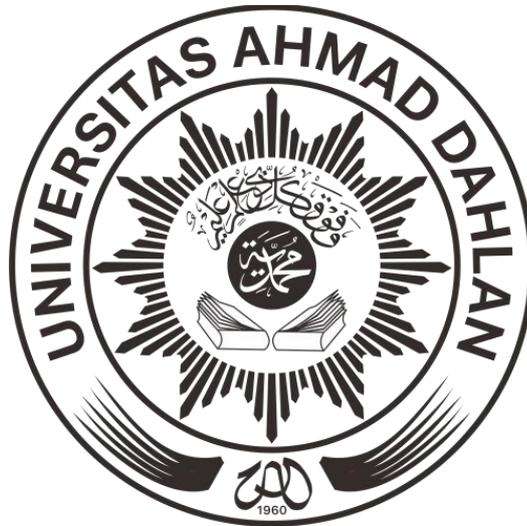
**KELIMPAHAN DAN KARAKTERISTIK MIKROPLASTIK DI EMPAT
MUARA SUNGAI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

SKRIPSI

Skripsi diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Terapan

Sebagai bagian untuk meraih derajat sarjana sains pada

Program Studi Biologi



Anggita Putri Liasari

1500017108

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2023

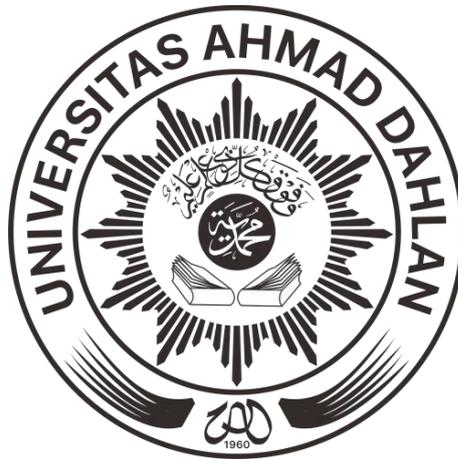
**KELIMPAHAN DAN KARAKTERISTIK MIKROPLASTIK DI EMPAT
MUARA SUNGAI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

SKRIPSI

Skripsi diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Terapan

Sebagai bagian untuk meraih derajat sarjana sains pada

Program Studi Biologi



Oleh:

Anggita Putri Liasari

1500017108

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2023

SKRIPSI

**Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik di Empat Muara Sungai
Daerah Istimewa Yogyakarta**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Anggita Putri Liasari

1500017108

Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi Terapan
Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diujikan

Dosen Pembimbing



Nurul Suwartiningsih, S.Pd., M.Sc.

NIY. 60160849

HALAMAN PENGESAHAN

**Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik di Empat Muara Sungai
Daerah Istimewa Yogyakarta**

Disiapkan dan disusun oleh

Anggita Putri Liasari

1500017108

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

Pada tanggal 04 Januari 2023

Susunan Dewan Penguji:

Ketua : Nurul Suwartiningsih, S.Pd., M.Sc.

Penguji I : Inggita Utami, M.Sc.

Penguji II : Ichsan Luqmana Indra Putra, M.Si.

Mengetahui,

Dekan



Dr. H. Yudi Ari Adi S.Si., M.Si.,

NIY. 60020389

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik di Empat Muara Sungai Daerah Istimewa Yogyakarta” merupakan karya sendiri dan merupakan bagian dari penelitian Nurul Suwartiningsih, S.Pd., M.Sc. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi lain, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti saya melakukan hal-hal tersebut diatas yakni mengakui karya orang lain seolah-olah sebagai karya saya sendiri, maka dengan ini saya menyatakan bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai dengan ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 04 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Anggita Putri Liasari
NIM. 1500017108

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandata dibawah ini:

Nama : Anggita Putri Liasari Email : Anggitap004@gmail.com
NIM : 1500017108 Program Studi: Biologi
Fakultas : FAST
Judul Tugas Akhir : Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik di Empat
Muara Sungai Daerah Istimewa Yogyakarta.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun Instansi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan sanduran/terjemahan melainkan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan revisi terakhir setelah diujikan yang diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan ke dalam daftar pustaka.

Penyusunan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpanan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 15 Januari 2023

Mahasiswa



Anggita Putri Liasari

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Nama : Anggita Putri Liasari Email : Anggitap004@gmail.com
NIM : 1500017108 Program Studi: Biologi
Fakultas : FAST
Judul Tugas Akhir : Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik di Empat
Muara Sungai Daerah Istimewa Yogyakarta.

Dengan ini saya menyerahkan hak sepenuhnya kepada Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur ases dan serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak):

Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Respository Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 15 Januari 2023
Mahasiswa



Anggita Putri Liasari

Mengetahui,
Dosen Pembimbing,



Nurul Suwartiningsih, S.Pd., M.Sc.
NIY. 60160849

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah *rabbi'l'alam*, atas berkat rahmat dan cinta Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* penulis naskah skripsi yang berjudul “Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik di Empat Muara Sungai Daerah Istimewa Yogyakarta” telah berhasil diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan. Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan naskah skripsi ini. Pihak tersebut diantaranya:

1. Dr. Muchlas, M.T., selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan
2. Dr. H. Yudi Ari Adi S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan
3. Dra. Listiatie Budi Utami, M.Sc., selaku Kepala Program Studi Biologi Universitas Ahmad Dahlan
4. Nurul Suwartiningsih, S.Pd., M.Sc., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah senantiasa sabar dan penuh cinta memberikan bimbingan, pengarahan, saran, dan motivasi serta semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan
5. Bapak dan Ibu Dosen Biologi yang telah banyak memberi ilmu yang bermanfaat bagi penulis, hanya Allah yang dapat membalas semua kebaikan Bapak dan Ibu
6. Staf Tata Usaha dan staf Laboratorium yang telah menyediakan sarana dalam pelaksanaan penelitian ini

7. Kepada keluarga terutama Ibu dan Bapak serta adik yang telah memberikan dukungan moril dan materil, serta doa yang tak pernah henti
8. Semua teman-teman Biologi Universitas Ahmad Dahlan, teman-teman yang selalu memberikan semangat dan membantu dalam penyelesaian naskah skripsi ini.

Semoga Allah membalas kebaikan kalian. Penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 15 Januari 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to be 'JMP'.

Penulis

HALAMAN MOTO

“... Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya Aku akan menambah (nikmat)
kepadamu ...”

(Q.S. Ibrahim 14: Ayat 7)

“Rainbow”

“Berdirilah di kakimu sendiri jangan terlalu mengandalkan orang lain”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah subhanahu wa'taala, saya persembahkan karya ini untuk orang-orang yang saya sayangi:

- Ibu Sri Nurwati, Bapak Sabar serta Adikku Am Maulana Pangayoman tercinta, yang selalu memberikan doa yang tiada henti memberikan dukungan moril dan materil tanpa pamrih.
- Diriku sendiri, yang telah berhasil menyelesaikan naskah skripsi ini, akhirnya berhasil sampai di tahap ini.
- Kems fams., Mb Ana Mustafiah, serta Rz yang dengan penuh cinta telah menyemangati penulis sampai terselesaikannya skripsi ini. Semoga selalu dalam lindungan Allah dan semoga Allah membalas semua kebaikan kalian dengan lebih banyak kebaikan dan rasa cinta-Nya. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
HALAMAN MOTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	xi
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Definisi Operasional	4
E. Rumusan Masalah	5
F. Tujuan penelitian	5
G. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Plastik.....	6
B. Mikroplastik	7
1. Pengertian Mikroplastik	7
2. Proses Terbentuknya Mikroplastik.....	8
3. Bentuk - bentuk Mikroplastik.....	8
4. Efek Mikroplastik.....	10
5. Mikroplastik dalam Rantai Makanan	10
6. Temuan Mikroplastik	12
7. Sungai dan Muara Sungai di DIY	13
a. Muara Sungai Serang di pantai Glagah	13
b. Muara Sungai Progo di Pantai Trisik.....	13
c. Muara Sungai Opak di Pantai Samas.....	14
d. Muara sungai bawah tanah di Pantai Baron.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
A. Waktu dan Tempat Penelitian	17
B. Alat dan Bahan.....	18
C. Variabel Penelitian	18
D. Cara Kerja	18
E. Analisis Data	20
F. Diagram Alur Cara Kerja	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21

A. Kelimpahan Mikroplastik Sedimen dan Air di Empat Muara Sungai Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY)	21
B. Karakteristik Mikroplastik Sedimen dan Air di Empat Muara Sungai Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY)	25
1. Bentuk mikroplastik sedimen dan air di empat muara sungai.....	25
2. Ukuran Mikroplastik Sedimen dan Air di Empat Muara Sungai Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
A. Kesimpulan	29
B. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Bentuk mikroplastik. A. Fragmen (Hitam), B. Fiber (Biru), C. Film (Kuning), D. Pellets (Merah), (Hiwari, 2019).....	9
Gambar 2.	Jalur potensial untuk transportasi mikroplastik dan interaksi (Wright et al., 2013).....	11
Gambar 3.	Muara sungai Progo.....	14
Gambar 4.	Muara Sungai Opak.....	14
Gambar 5.	Lokasi Muara Sungai Pantai Baron.....	16
Gambar 6.	Muara Sungai yang Berada di Daerah Istimewa Yogyakarta (Google map, 2019).....	17
Gambar 7.	Diagram Cara Kerja.....	20
Gambar 8.	Persentase Bentuk Mikroplastik Sedimen dan Air di Empat Muara Sungai DIY.....	26
Gambar 9.	a. Mikroplastik fragmen, b. Fiber, c. Film.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi Operasional	4
Tabel 2. Rata-rata Kelimpahan Mikroplastik Sedimen dan Air	21
Tabel 3. Kelimpahan Mikroplastik Sedimen dan Air di Empat Muara Sungai DIY	24
Tabel 4. Ukuran Mikroplastik di Muara Sungai DIY	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Normalitas	xiv
Lampiran 2. Uji Homogenitas	xiv

KELIMPAHAN DAN KARAKTERISTIK MIKROPLASTIK DI MUARA SUNGAI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Anggita Putri Liasari

1500017108

ABSTRAK

Sampah plastik menjadi problematika yang ada di seluruh perairan dunia. Sampah plastik berukuran kecil disebut mikroplastik. Mikroplastik yang ada dilaut berpotensi merusak kesehatan karang. Penelitian ini dilakukan untuk menghitung kelimpahan dan menganalisis karakteristik mikroplastik yang ada di muara sungai. Pengambilan sampel dilakukan dengan pemasangan kuadran 50x50cm, dengan pengambilan sampel 3 air dan 3 sampel sedimen menggunakan metode random sampling. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 2 kali serta dilakukan pengulangan dengan jeda 2 (dua) pekan. Pengambilan sampel air dengan cara langsung dimasukkan kedalam botol jam setelah disaring dengan plankton net. Untuk pemisahan sedimen dilakukan dengan cara beberapa cara yaitu mengoven dengan suhu 105° C, pengurangan volume pada sedimen kering, pemisahan densitas dengan mencampurkan sampel sedimen dengan larutan NaCl, penyaringan, dan pemilahan secara visual. Hasil analisis Kelimpahan mikroplastik di empat muara sungai DIY ini dihitung berdasarkan jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan pada sedimen maupun air, rata-rata kelimpahan mikroplastik sedimen pada penelitian ini berkisar antara $4,00 \pm 2,65$ partikel/ kg sampai dengan $5,67 \pm 0,58$ partikel/ kg. Sedangkan rata-rata kelimpahan mikroplastik air pada penelitian ini berkisar antara $2,00 \pm 2,00$ partikel/m³ sampai dengan $5,67 \pm 1,15$ partikel/m³. Hasil menunjukkan dari keempat muara sungai, rata-rata kelimpahan mikroplastik sedimen tertinggi di muara sungai Progo dan terendah di muara sungai Glagah. Bentuk mikroplastik yang paling dominan ditemukan di muara sungai yaitu Fragmen, Fiber, dan Film. Hasil identifikasi keempat sungai DIY tersebut, ukuran mikroplastik yang paling banyak ditemukan terdapat pada rentang ukuran 101-500 μm yaitu berjumlah 73 partikel. Sedangkan mikroplastik pada rentang ukuran 0-100 μm yang ditemukan pada saat penelitian berjumlah 42 partikel.

Kata kunci: Air, Sedimen, Mikroplastik, Muara Sungai

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sampah terutama plastik telah menyebar di perairan seluruh dunia (Dewi *et al.*, 2015). Sampah ini terdistribusi dalam cakupan jarak yang luas membentang jauh dari pantai ke laut lepas dan akhirnya turun ke dasar laut (Hiwari *et al.*, 2019). Sampah plastik yang dibuang sembarangan ke aliran air akan terbawa arus sampai muara sungai bahkan sampai ke laut (Dewi *et al.*, 2015). Menurut Cauwenberghe *et al.*, (2013) sekitar 10% dari sampah plastik yang diproduksi akan dibuang melalui sungai dan berakhir di laut. Laut merupakan perairan yang digunakan sebagai pemasok ikan, berbagai macam masalah akan muncul ketika laut telah tercemar oleh sampah plastik (Citrasari *et al.*, 2012).

Hasil penelitian Purba (2017) menyatakan bahwa kondisi yang memprihatinkan terjadi di Indonesia khususnya pulau Jawa. Tercatat dari total sampah 68% yang ditemukan adalah sampah plastik. (Claessens *et al.*, 2011). Sampah plastik dapat bersumber dari busa, tali, botol minuman dan lain-lain. Proses degradasi sampah plastik sangat lama, partikel ini sangat tahan untuk periode waktu yang lama di lingkungan laut. Bagian terkecil dari plastik yang telah mengalami proses degradasi oleh arus air laut atau yang lainnya dikenal dengan mikroplastik (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Menurut Claessens *et al.*, (2013) fragmentasi plastik berukuran makro menjadi mikro disebabkan adanya radiasi sinar ultraviolet, gaya mekanik, dari gelombang air laut, bahan yang bersifat oksidatif dari plastik, serta sifat hidrolitik

dari air laut. Mikroplastik merupakan jenis sampah plastik yang berukuran lebih kecil dari 5 mm dan dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah hasil produksi plastik yang dibuat dalam bentuk mikro, seperti *microbeads* pada produk perawatan kulit yang masuk ke dalam saluran air. Mikroplastik sekunder merupakan pecahan, bagian, atau hasil fragmentasi dari plastik yang lebih besar (Zhang *et al.*, 2017)

Mikroplastik ini mengkontaminasi banyak biota laut contohnya hewan – hewan bentos maupun ikan pelgic (Smith dan Markic, 2013). Hall *et al.*, (2015) menyatakan bahwa mikroplastik berpotensi untuk merusak kesehatan karang. Selain itu, plastik yang terkena kontaminasi di alam akan berbahaya jika terpapar dan masuk organ dalam sehingga mempengaruhi hormon dan metabolisme tubuh organisme (Dewi *et al.*, 2015).

Massa jenis mikroplastik yang lebih ringan dari pada massa jenis air laut membuat mikroplastik melayang-layang di sekitar permukaan, tetapi dengan seiring berjalannya waktu, pengaruh dari organisme dan partikel lain membuat mikroplastik mulai tenggelam dan mengendap di dasar perairan (Browne *et al.*, 2011). Penelitian lain yang dilakukan oleh Septian *et al.*, (2018) menyatakan bahwa ada beberapa jenis mikroplastik yang ditemukan pada sedimen di Pantai Pangandaran, Jawa Barat. Bentuk yang banyak ditemukan di sedimen Pantai tersebut yaitu jenis mikroplastik fiber.

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu provinsi yang ada di pulau Jawa. Pertambahan jumlah penduduk dari tahun ke tahun cukup tinggi, pada akhir 1999 jumlah penduduk kota Yogyakarta sekitar 490.433 sampai tahun 2000

jumlah penduduk meningkat sekitar 493.903 jiwa. Pada tahun 2019 volume sampah berkisar 600.00 ton/hari, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk potensi peningkatan sampah akan terjadi (BPKP, 2023). Menurut Dinas Lingkungan Hidup (DLH) kota Yogyakarta (2012), volume peningkatan sampah meningkat setiap tahunnya rata-rata sebesar 11,53% pertahun (Kementrian Lingkungan Hidup, 2012). Seiring bertambahnya jumlah sampah di Kota Yogyakarta, saat ini belum diketahui apakah sampah-sampah tersebut lebih banyak terbuang di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) atau ikut terbawa aliran Sungai yang akan berakhir di Muara Sungai dan masuk keperairan laut (Fitriani, 2021). Oleh sebab itu, diperlukan penelitian untuk melihat kelimpahan mikroplastik di Muara Sungai Provinsi DIY.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, teridentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Plastik yang dibuang sembarangan ke aliran sungai kemudian akan terbawa oleh arus sampai laut dan akan terdegradasi lalu mengendap ke dasar dan masuk termakan oleh ikan ataupun hewan-hewan kecil.
2. Penelitian mikroplastik di sedimen dan air pantai muara sungai DIY belum pernah dilakukan.

C. Batasan Masalah

Peneliti dibatasi pada kelimpahan dan karakteristik mikroplastik yang terdapat di dalam air dan sedimen di empat muara sungai di DIY yaitu muara

sungai di Pantai Glagah, muara sungai Progo di Pantai Trisik, muara sungai Opak di Pantai Samas, dan muara sungai bawah tanah di Pantai Baron.

D. Definisi Operasional

Tabel 1. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional
Muara Sungai	Tempat berakhirnya aliran sungai di laut, danau, atau sungai-sungai yang dekat dengan laut (KBBI, 2019). Tempat akhir aliran air sungai sebelum ke perairan laut.
Air	Cairan jernih tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau yang diperlukan dalam kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan yang secara kimiawi mengandung hidrogen dan oksigen (KBBI, 2019). air yang digunakan merupakan air dari muara yang berada di aliran sungai di Provinsi DIY.
Sedimen	Benda padat yang diendapkan oleh air atau es (KBBI, 2019). sedimen yang digunakan merupakan sedimen dari muara sungai di Provinsi DIY.
Mikroplastik	Merupakan jenis sampah yang berukuran 0,1 μ m - 5.000 μ m (EFSA, 2017). Mikroplastik yang diamati dalam penelitian ini adalah kelimpahan dan karakteristik (bentuk dan ukuran).

E. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Berapakah kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen di empat muara sungai di Provinsi DIY.
2. Bagaimana karakteristik (bentuk dan ukuran) mikroplastik pada air dan sedimen di empat muara sungai di Provinsi DIY.

F. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menghitung kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen di empat muara sungai di DIY.
2. Menganalisis karakteristik (bentuk dan ukuran) mikroplastik pada air dan sedimen di empat muara sungai di Provinsi DIY.

G. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai informasi tentang persebaran mikroplastik di perairan.
2. Sebagai edukasi ke masyarakat dampak dari pemakaian plastik sekali pakai yang dapat mencemari perairan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Plastik

Sampah merupakan masalah bagi masyarakat di seluruh dunia. Salah satu jenis sampah yang paling banyak dijumpai adalah sampah plastik. Plastik adalah jenis sampah yang perlu diperhatikan, karena toksisitasnya plastik mendegradasi dan memecah menjadi jutaan keping mikroplastik, dan memungkinkan diambil oleh berbagai biota laut, dari produsen primer hingga organisme tingkat trofik yang lebih tinggi (CDB, 2016).

Menurut CDB (2016) produksi plastik meningkat secara drastis selama 60 tahun terakhir. Plastik juga merupakan tipe sampah laut yang paling dominan. Sampah laut (*marine debris*) menurut NOAA (2013), dapat didefinisikan sebagai benda padat, diproduksi atau diproses oleh manusia, secara langsung atau tidak langsung, sengaja atau tidak sengaja, dibuang atau ditinggalkan di dalam lingkungan laut.

Cauwenberghe *et al.*, (2013) memperkirakan bahwa semua jenis sampah yang dibuang ke sungai akan berakhir pada laut. Oleh sebab, itu potensi dari sampah laut secara kimiawi akan cenderung meningkat seiring menurunnya ukuran partikel plastik menjadi mikroplastik (UNEP, 2011). Sebelum sampah sampai ke laut, sampah juga melewati sungai atau muara yang terdapat pemukiman penduduk (Citrasari *et al.*, 2013). Menurut UNEP (2009) menyatakan ada beberapa Jenis-jenis plastik yang paling sering diolah yaitu *polyethylena* (PE), *polypropylene*

(PP), *polistirena* (PS), *polyethylene terephthalate* (PET) dan *polyvinyl chloride* (PVC).

B. Mikroplastik

1. Pengertian Mikroplastik

Beberapa tahun terakhir telah dilakukan penelitian bahwa plastik yang terbuang ke laut bukan hanya plastik yang berukuran besar tetapi juga terdapat partikel-partikel kecil yang disebut mikroplastik (Septian *et al.*, 2018). Mikroplastik merupakan sampah jenis plastik yang berukuran 0,1 – 5.000 μm (EFSA, 2016). Menurut Zhang *et al.*, (2017) mikroplastik dibedakan menjadi dua yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah hasil produksi plastik yang dibuat dalam bentuk mikro, seperti *microbeads* pada produk perawatan kulit yang akhirnya akan hanyut dalam saluran air. sedangkan mikroplastik sekunder merupakan pecahan, bagian, atau hasil fragmentasi dari plastik yang lebih besar.

Definisi lain dari mikroplastik Menurut Widinarko dan Inneke (2018), mikroplastik dapat didefinisikan sebagai partikel plastik kecil yang berukuran 5 mm atau lebih kecil dan menjadi jenis sampah laut yang dapat dikonsumsi oleh biota laut. Mikroplastik memiliki partikel dengan ukuran kurang dari 5 mm serta berasal dari plastik yang persisten, sehingga tidak mudah untuk dihilangkan dari perairan. Mikroplastik yang ditemukan hampir 85% terdapat pada permukaan laut dengan ukuran partikel yang kurang dari 5 mm (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Mikroplastik dapat menjadi permasalahan yang serius karena masuk dalam rantai makanan dan dapat mencapai rantai makanan tertinggi, misalnya pada manusia (Rachmat *et al.*, 2019). Mikroplastik merupakan salah satu bagian dari sampah lautan yang apabila menumpuk di wilayah perairan akan menyebabkan terganggunya rantai makanan pada ikan (Dewi *et al.*, 2015). Mikroplastik berpotensi mengancam lebih serius dibanding dengan material plastik yang berukuran besar. Mikroplastik mengancam organisme yang mendiami tingkatan tropik yang lebih rendah, seperti plankton yang rentan terhadap proses memakan mikroplastik sehingga dapat mempengaruhi organisme tropik tingkat tinggi melalui proses bioakumulasi (Dewi *et al.*, 2015). Hasil uji laboratorium yang dilakukan oleh Dewi *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa mikroplastik dapat masuk ke dalam tubuh organisme laut ketika partikel mikroplastik dapat menyerupai makanan.

2. Proses Terbentuknya Mikroplastik

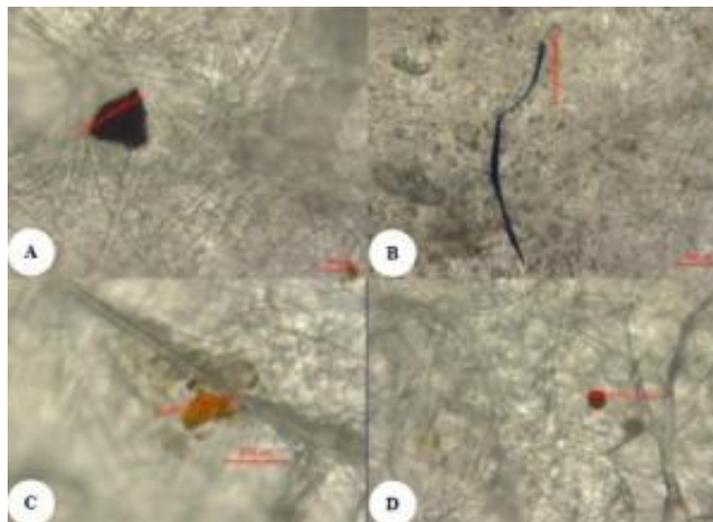
Menurut Claessens *et al.*, (2013) proses terbentuknya mikroplastik yaitu, fragmentasi plastik yang berukuran makro menjadi mikro karna adanya radiasi sinar ultraviolet, gaya mekanik dari gelombang air laut, bahan yang bersifat oksidatif dari plastik, serta sifat hidrolitik dari air laut.

3. Bentuk - bentuk Mikroplastik

Menurut Virsek *et al.*, (2016) terdapat empat bentuk mikroplastik yaitu fiber, film, fragmen, pelet. Ciri utama dari plastik fiber adalah bentuknya yang mirip dengan serabut atau seperti jaring nelayan, dan jika terkena sinar ultraviolet akan mengeluarkan cahaya biru terang (Septian *et al.*, 2018).

Mikroplastik fiber adalah plastik yang digunakan pada pembuatan pakaian, seperti pada jaring nelayan, perahu, dan pada peralatan rumah tangga (Noor dan Obbard, 2014).

Mikroplastik film berbentuk seperti lembaran atau pecahan plastik, biasanya jenis plastik ini banyak ditemukan di daerah pantai barat dan timur (Lessen *et al.*, 2015). Hal ini dikarenakan penggunaan kantong kresek atau plastik kemasan (Lessen *et al.*, 2015). Mikroplastik fragmen merupakan mikroplastik yang berbentuk pecahan seperti pecahan dari botol, toples, map mika, dan potongan pipa kecil paralon (Dewi *et al.*, 2015). Menurut Kingfiher (2011), mikroplastik jenis pelet merupakan jenis mikroplastik primer yang langsung diproduksi oleh pabrik sebagai bahan baku pembuatan produk plastik. Bentuk Mikroplastik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk mikroplastik. A. Fragmen (Hitam), B. Fiber (Biru), C. Film (Kuning), D. Pellets (Merah), (Hiwari, 2019)

4. Efek Mikroplastik

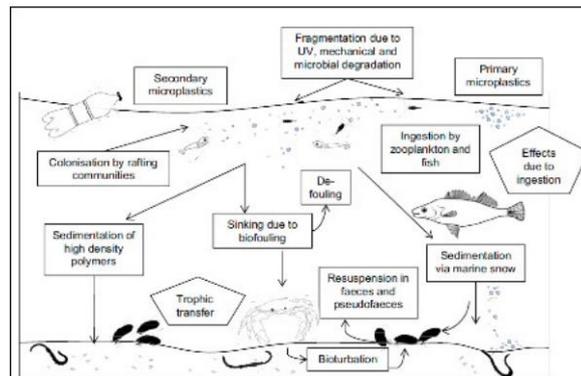
Mikroplastik mengkontaminasi segala biota di laut contohnya pada hewan-hewan bentos maupun ikan pelagis (Smith dan Markic 2013; Wright dkk. 2013). Hall *et al.*, (2015) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa mikroplastik berpotensi merusak kesehatan karang. Hasil penelitiannya menunjukkan mikroplastik berada tersembunyi pada jaringan mesentrial dalam rongga sela karang. Begitu berada di laut, plastik dilewatkan oleh arus laut di seluruh dunia, di mana mereka bertahan dan terakumulasi (Zhang *et al.*, 2017).

Mikroplastik di lingkungan pesisir dan laut menyebabkan kerusakan serius pada kehidupan laut, kematian hewan laut melalui lilitan dan penelanan puing-puing plastik dan kekenyangan palsu (Wilcox *et al.*, 2015). 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 (*persistent, bioaccumulative and toxic substances*) dan POPs (*persistent organic pollutants*) (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

5. Mikroplastik dalam Rantai Makanan

Menurut Wright dalam CBD (2016), sampah plastik yang berada di atas permukaan air akan terdegradasi menjadi partikel-partikel kecil yang akan termakan oleh biota laut dan sebagian jatuh ke dasar laut. Partikel-partikel plastik yang nantinya akan dimakan juga oleh hewan dasar laut dan akan masuk ke pencernaan hewan-hewan tersebut. Mikroplastik berpotensi

mengancam lebih serius dibanding dengan material plastik yang berukuran besar (Dewi *et al.*, 2015). Mikroplastik di dalam rantai makanan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jalur potensial untuk transportasi mikroplastik dan interaksi (Wright *et al.*, 2013)

Translokasi partikel mikroplastik ke dalam sel invertebrata laut telah ditunjukkan dalam kerang (*Mytilus edulis*), dan kepiting (*Carcinus maenas*) (CBD, 2016). Dalam kerang, partikel polietilen diambil oleh insang selama memfilter makanan dan diangkat ke lambung dan kelenjar pencernaan, di mana mereka terakumulasi dalam sistem lisosom dan menimbulkan respons inflamasi yang kuat. Pada kepiting pantai, mikroplastik partikel diambil melalui insang melalui ventilasi dan ditahan oleh jaringan tubuh hingga 21 hari (CBD, 2016).

Mikroplastik juga dapat diangkat ke berbagai jaringan yang berpotensi terakumulasi dan menyebabkan kerugian. Fragmentasi lebih lanjut dari plastik ke dalam rentang nanometer mungkin juga memiliki implikasi. Nanoplastik diketahui diserap melalui *chorion* telur ikan, sehingga

mengurangi kelangsungan hidup dan juga terdeteksi di kantong empedu dan hati dari larva yang masih hidup (CBD, 2016).

6. Temuan Mikroplastik

Sampah merupakan masalah bagi masyarakat di seluruh dunia. Sampah dapat berasal dari darat maupun laut. Salah satu sampah yang paling banyak yaitu sampah plastik. Dewi *et al.*, (2015) melakukan penelitian distribusi mikroplastik pada sedimen di muara Badak, Kabupaten Kutai Kertanegara menunjukkan bahwa terdapat tiga jenis mikroplastik diantaranya *fragmen*, *fiber*, dan *film* pada stasiun sedimen yang dilakukan pengamatan.

Ayuningtyas *et al.*, (2019) juga melakukan penelitian kelimpahan dan jenis-jenis mikroplastik di Jawa Timur dengan sampel yang di gunkan sama dan menunjukkan hasil yang sama yaitu terdapat tiga jenis mikroplastik namun jenis mikroplastik *fragmen* lebih banyak ditemukan. Hiwari *et al.*, (2019) berbeda dengan kondisi mikroplastik yang berada dipermukaan air laut sekitar Kupang dan Rote menyatakan bahwa perairan disana terdapat empat jenis mikroplastik yang ditemukan yaitu jenis mikroplastik dengan jenis yang dominan yaitu *fragmen*.

Umumnya mikroplastik yang terdapat di perairan Indonesia jenis *Fragmen*. Mikroplastik jenis ini merupakan jenis mikroplastik yang berbentuk pecahan. Mikroplastik ini biasanya pecahan dari sampah plastik botol, map mika, dan potongan kecil pipa paralon (Septian *et al.*, 2018).

7. Sungai dan Muara Sungai di DIY

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) adalah salah satu Provinsi yang terletak di pulau Jawa. Secara garis besar Kota Yogyakarta merupakan dataran rendah serta memiliki beberapa muara sungai yang melintasi Kota Yogyakarta. Sungai-sungai tersebut akan bermuara di Pantai Glagah (Muara Sungai Serang), Pantai Trisik (Muara Sungai Progo), Pantai samas (Muara Sungai Opak), dan Pantai Baron (aliran sungai bawah tanah) (<https://www.jogjakota.go.id/>).

a. Muara Sungai Serang di pantai Glagah

Sungai Serang bermuara di pantai Glagah yang merupakan salah satu daerah wisata Pantai Glagah (Haryanto, 2013). Sungai Serang diapit oleh dua Sungai besar yaitu Sungai Bogowonto di sebelah Barat dan Sungai Progo di sebelah timur (Haryanto, 2013). Hulu dari Sungai Serang merupakan berasal dari daerah utara sedangkan hilirnya berada di Muara sungai Serang sendiri (Haryanto, 2013).

b. Muara Sungai Progo di Pantai Trisik

Daerah Aliran Sungai (DAS) Progo merupakan DAS yang meliputi dua wilayah di Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Sungai ini berhulu di Gunung Sindoro dan hilir yang berada di Samudra Hindia atau Pantai Selatan (Syamsu *et al.*, 2016). Lokasi dari muara sungai Progo di pantai Trisik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Muara sungai Progo

c. Muara Sungai Opak di Pantai Samas

Sungai Opak merupakan salah satu sungai yang terdapat di Daerah Istimewa Yogyakarta. Sungai Opak mempunyai hulu sungai di Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman dan mempunyai hilir sungai di Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul (Wardhana, 2015). Sungai Opak memiliki beberapa anak sungai, antara lain Sungai Oyo, Sungai Winongo, Sungai Code, Sungai Gajah wong, dan Sungai Tambak bayan (Wardhana, 2015). Sungai Opak mempunyai karakteristik yang sama seperti sungai lainnya yang ada di Pulau Jawa yang mempunyai muara di selatan Pulau Jawa (Wardhana, 2015). Lokasi dari muara sungai Opak di pantai Samas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Muara Sungai Opak

Aliran air Sungai Code berawal dari lereng Gunung Merapi dan bermuara di Sungai Opak. Semakin banyaknya pembangunan sarana dan fasilitas di Daerah Istimewa Yogyakarta yang disebabkan oleh perkembangan aspek sosial, ekonomi, dan budaya berdampak pula kepada keadaan Sungai Code beserta tataguna lahan di bagian hulu maupun hilirnya. Dengan adanya perubahan tersebut berdampak pula pada lingkungan (Djumanjo, 2011). Sungai Code atau biasa dikenal dengan Kali Code merupakan salah satu sungai yang tercemar di kota Yogyakarta. Sungai Code memiliki panjang kurang lebih 46 km, dan merupakan anak sungai dari Sungai Opak. Hulu dari sungai Code berada pada Sungai Boyong, dan hilir nya berada pada Sungai Code sendiri (Djumanjo, 2011).

d. Muara sungai bawah tanah di Pantai Baron

Pantai Baron didominasi oleh batuan karst dari Gunung Sewu. Fisiografis daerah pesisir pantai Baron merupakan daerah perbukitan yang rapat dengan tutupan vegetasi yang banyak serta terdapat di bukit-bukit karang di sekeliling pantai. Pantai Baron memiliki aliran sungai bawah tanah yang bermuara di pantainya yang menyebabkan Baron memiliki danau air payau di dekat muara sungai (Geospasial, 2008). Lokasi dari muara sungai bawah tanah di pantai Baron dapat dilihat pada Gambar 5.

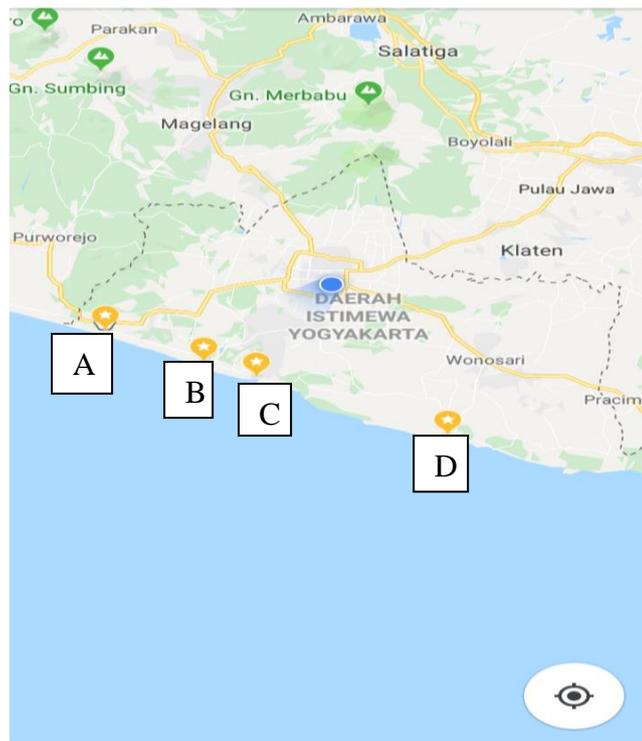


Gambar 5. Lokasi Muara Sungai Pantai Baron

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – Desember 2019 di empat Muara Sungai di Yogyakarta yaitu muara sungai di pantai Glagah, muara sungai Progo di pantai trisik, muara sungai Opak di pantai Samas, dan aliran sungai bawah tanah pantai Baron (Gambar 6).



Gambar 6. Muara Sungai yang Berada di Daerah Istimewa Yogyakarta (Google map, 2019)

Keterangan:

- A : Muara sungai di Pantai Glagah
- B : Muara sungai Progo di Pantai Trisik
- C : Muara sungai Opak di Pantai Depok
- D : Muara sungai bawah tanah di Pantai Baron

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: col box, cawan petri, botol jam, mikroskop cahaya, *plankton* net dengan ukuran mesh 0,1 μm , pipa paralon (ukuran 10cm), kamera mikroskop optilab, spektrofotometer (FTIR) dan oven bahan yang akan di gunakan yaitu sedimen pada setiap muara sungai, air di setiap muara sungai, kertas saring, larutan NaCl jenuh.

C. Variabel Penelitian

Untuk Variabel bebas pada penelitian ini yaitu sampel air dan sedimen yang diambil dari empat muara sungai di Yogyakarta, sedangkan variabel terikatnya adalah kelimpahan dan karakteristik (bentuk dan ukuran) mikroplastik pada masing-masing muara sungai di Yogyakarta.

D. Cara Kerja

Cara kerja dari penelitian ini yaitu:

1. Penentuan lokasi pengambilan sampel yaitu di muara sungai pantai Glagah, di muara sungai Progo di pantai Trisik, muara sungai Opak di pantai Samas, dan muara sungai bawah tanah di pantai Baron.
2. Penentuan lokasi pengambilan sampel menggunakan metode *purposive* dengan pemasangan kuadran 50×50cm yang diletakan dengan jarak satu meter dari pinggir sungai (Barasarathi dalam Dewi *et al.*, 2015).
3. Pada setiap kuadran dilakukan pengambilan sampel sebanyak 3 sampel sedimen menggunakan metode *random sampling*.
4. Sampel yang diambil yaitu air dan sedimen di muara sungai.

5. Pengambilan sampel air dilakukan sebanyak 2 kali serta dilakukan pengulangan setelahnya dengan jeda 2 (dua) pekan jadi total sampel per muara yaitu 4 sampel air/muara.
6. Pengambilan sampel air dilakukan di permukaan air dengan cara memasukan langsung ke botol jam setelah disaring dengan *plankton net*.
7. Setelah semua sampel air yang tersaring di *plankton net* dibilas dengan aquades supaya tidak ada mikroplastik yang tertinggal.
8. Pengambilan sampel sedimen dilakukan menggunakan pipa paralon dengan kedalaman 10 cm lalu sedimen dikumpulkan dan disimpan di dalam kantong plastik.
9. Selanjutnya pemisahan partikel mikroplastik dari sedimen dengan beberapa tahap yaitu pengeringan dengan oven pada suhu 105° C selama 72 jam (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012).
10. Selanjutnya dilakukan pengurangan volume pada sedimen kering dilakukan dengan penyaringan menggunakan ayakan *mesh* 5 mm (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012).
11. Selanjutnya pemisahan densitas dengan mencampurkan sampel sedimen kering (1kg) dengan mencampurkan larutan NaCl jenuh (3L) kemudian diaduk selama 2 menit serta didiamkan selama 24 jam (Claessens *et al.*, 2011).
12. Selanjutnya tahap penyaringan pada tahap ini supernatan yang terdapat pada permukaan atas larutan NaCl kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring (Mauludy *et al.*, 2019).

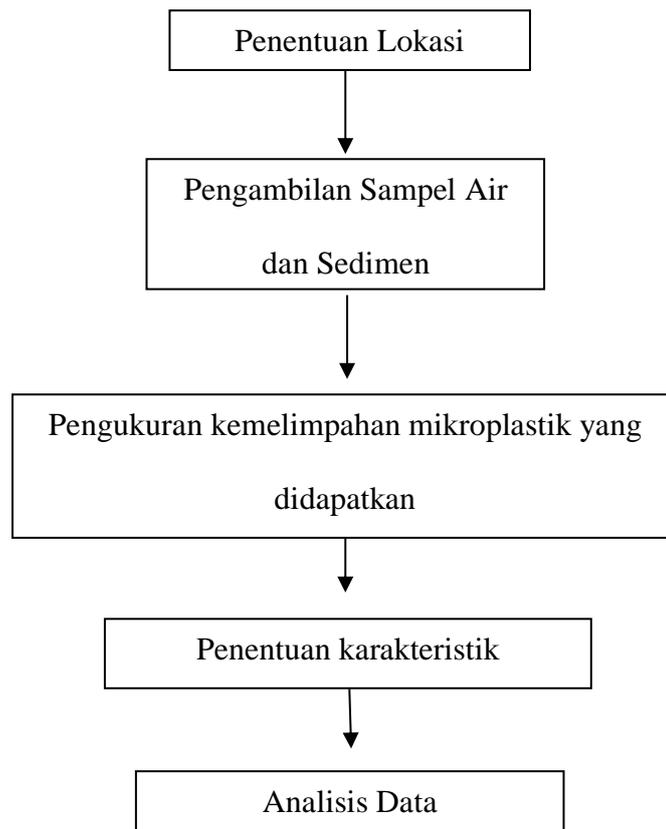
13. Mikroplastik identifikasi secara visual di bawah mikroskop cahaya untuk menentukan kelimpahan dan karakteristiknya (bentuk dan ukuran).
14. Ukuran mikroplastik di tentukan menggunakan software image koster.

E. Analisis Data

Data Analisis dilakukan secara deskriptif untuk membandingkan kelimpahan dan karakteristik (bentuk dan ukuran) mikroplastik pada empat lokasi yang berbeda.

F. Diagram Alur Cara Kerja

Diagram cara kerja penelitian ini dapat di lihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Cara Kerja

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kelimpahan Mikroplastik Sedimen dan Air di Empat Muara Sungai Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY)

Kelimpahan mikroplastik di empat muara sungai DIY ini dihitung berdasarkan jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan pada sedimen maupun air di muara sungai dibagi dengan bobot sedimen maupun volume air yang tersaring. Rata-rata kelimpahan mikroplastik sedimen pada penelitian ini berkisar antara $4,00 \pm 2,65$ partikel/ kg sampai dengan $5,67 \pm 0,58$ partikel/ kg, dan relatif lebih rendah di bandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya (Tabel 1). Rata-rata kelimpahan mikroplastik air pada penelitian ini berkisar antara $2,00 \pm 2,00$ partikel/m³ sampai dengan $5,67 \pm 1,15$ partikel/m³, dan relatif rata-rata di bandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya (Tabel 1).

Tabel 2. Rata-rata Kelimpahan Mikroplastik Sedimen dan Air

Sedimen			Air		
Tempat	Kelimpahan	Sumber	Tempat	Kelimpahan	Sumber
Batas Terluar Mangrove, Pantai Indah Kapuk Jakarta	216,8 – 2218,4 partikel/kg	(Hastuti, 2014)	Black Sea Waters	600-1200 partikel/m ³	(Aytan <i>et al.</i> , 2016)
Batas Terdalam Mangrove, Pantai Indah Kapuk Jakarta	191,4 – 2357,6 partikel/kg	(Hastuti, 2014)	East Asean Sea	3,7 - 10,4 partikel/m ³	(Isobe <i>et al.</i> , 2015)

Sedimen			Air		
Tempat	Kelimpahan	Sumber	Tempat	Kelimpahan	Sumber
Daerah Dekat Muara Sungai Badung dan Sungai Mati	113 partikel/kg	(Nugroho <i>et al.</i> , 2018)	Teluk Benoa	0,43 – 0,58 partikel/m ³	(Nugroho <i>et al.</i> , 2018)
Muara Sungai Badak, Kabupaten Kutai Negara	204,2-207,9 partikel/kg	(Dewi <i>et al.</i> , 2015)	Laut Sawu	0,018 -0,175 partikel/m ³	(Hiwari <i>et al.</i> , 2019)
Muara Sungai DIY	5,67 - 0,58 partikel/kg	Penelitian ini	Muara Sungai DIY	5,67 -1,15 partikel/m ³	Penelitian ini

Hasil penelitian menunjukkan dari keempat muara sungai, rata-rata kelimpahan mikroplastik sedimen tertinggi di muara sungai Progo yaitu sebanyak $5,67 \pm 0,58$ partikel/kg dan terendah di muara sungai Glagah yaitu sebanyak $4,00 \pm 2,65$ partikel/kg (Tabel 2). Urutan rata-rata kelimpahan mikroplastik sedimen dari keempat muara sungai dari tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah muara sungai Progo, muara sungai Opak, muara sungai Baron, dan muara sungai Glagah. Data kelimpahan mikroplastik sedimen ini berbeda nyata secara signifikan antar muara sungai ($P < 0,05$).

Kelimpahan mikroplastik air tertinggi di muara sungai Progo yaitu sebanyak $5,67 \pm 1,15$ partikel/m³ dan terendah di muara sungai Glagah yaitu sebanyak $2,00 \pm 2,00$ partikel/m³ (Tabel 2). Urutan rata-rata kelimpahan mikroplastik air dari keempat muara sungai dari tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah muara sungai Progo, muara sungai Opak, muara sungai Baron, dan muara sungai Glagah.

Data kelimpahan mikroplastik air ini berbeda nyata secara signifikan antar muara sungai ($P < 0,05$).

Pada penelitian ini, data sampel yang digunakan < 30 , sehingga dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Untuk uji normalitas yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan *Shapiro-Wilk*, nilai tersebut menunjukkan signifikansi (Sig) adalah $0,576 > 0,05$ berarti data sampel yang terdapat dalam penelitian ini berdistribusi normal (Lampiran 1). Untuk uji homogenitas nilai menunjukkan tingkat kesalahan (signifikansi) pada data ini adalah $0,328 > 0,05$. Hal ini berarti variance diasumsikan sama (homogen) untuk keempat lokasi pantai dengan dua jenis titik pengambilan sampel (Lampiran 2).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat homogenitas pada penelitian ini untuk faktor pertama yaitu Muara Sungai: karena signifikansi (Sig) nilainya $0,084 > 0,05$, artinya tingkat kelimpahan mikroplastik di empat muara sungai adalah sama. Hal ini dapat dimaknai walau muara sungai berbeda-beda namun kelimpahan mikroplastik terdapat di keempat titik muara sungai tersebut sama. Faktor kedua yaitu Sampel: karena signifikansi (Sig) nilainya $0,445 > 0,05$, artinya tingkat kelimpahan mikroplastik di sedimen dan di air adalah sama.

Hal ini dapat dimaknai bahwa tidak ada perbedaan tingkat kelimpahan mikroplastik di sedimen maupun di air. Faktor ketiga yaitu Interaksi (hubungan): oleh karena signifikansi (Sig) nilainya $0,746 > 0,05$, artinya keempat muara sungai tersebut ada hubungannya dengan pengambilan sampel di sedimen dan di air. Hal ini dapat dimaknai bahwa adanya hubungan antara kedua faktor yang dianalisa terkait kelimpahan mikroplastik (Lampiran 2).

Tabel 3. Kelimpahan Mikroplastik Sedimen dan Air di Empat Muara Sungai DIY

Kelimpahan	Opak		Progo		Baron		Glagah	
	Sedimen (partikel/kg)	Air (partikel/m ³)						
Total (partikel/kg)	16	16	17	17	16	15	12	6
Rata-rata	5,33 ± 2,08	5,33 ± 1,53	5,67 ± 0,58	5,67 ± 1,15	5,33 ± 2,52	5,00 ± 1,00	4,00 ± 2,65	2,00 ± 2,00
Range	3-7	4-7	5-6	5-7	3-8	4-6	2-7	0-4

Hasil penelitian menunjukkan bahwa muara sungai Progo memiliki kelimpahan mikroplastik tertinggi baik mikroplastik sedimen maupun mikroplastik air. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor Menurut Alava (2002) di sepanjang aliran sungai Progo terdapat pemukiman warga, industri *laundry*, dan industri batik. Maka dengan adanya aktivitas tersebut tidak menutup kemungkinan menyebabkan limbah yang dihasilkan sangat banyak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Limbah yang sangat banyak tersebut, di antaranya adalah limbah plastik yang akan terdegradasi menjadi mikroplastik. Hal ini yang menyebabkan tingginya mikroplastik di muara sungai. Menurut Kurniawan (2008) muara sungai Progo berada di wilayah selatan kabupaten Bantul dengan melewati empat Kabupaten atau kota yaitu Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, Kabupaten Progo dan Kabupaten Bantul, sementara di sekitar perairan ini terdapat aktivitas perikanan seperti tambak dan tambang galian (penambangan pasir sungai).

Menurut Mawardi (2010), Daerah Aliran Sungai (DAS) Progo merupakan salah satu DAS kritis di Indonesia. Daerah Aliran Sungai (DAS) Progo ini seharusnya memiliki fungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air hujan namun tidak berjalan dengan semestinya. Hal ini dapat dilihat kejadian di lapangan bahwa pada saat musim kemarau debit air kecil sementara pada musim penghujan debit air meningkat. Sedangkan muara sungai Glagah memiliki kelimpahan mikroplastik sedimen dan air terendah. Hal ini disebabkan di sekitar muaranya merupakan wisata laguna di sebelah Barat dan daerah pertambangan pasir di sebelah timur dengan pemukiman warga yang sedikit.

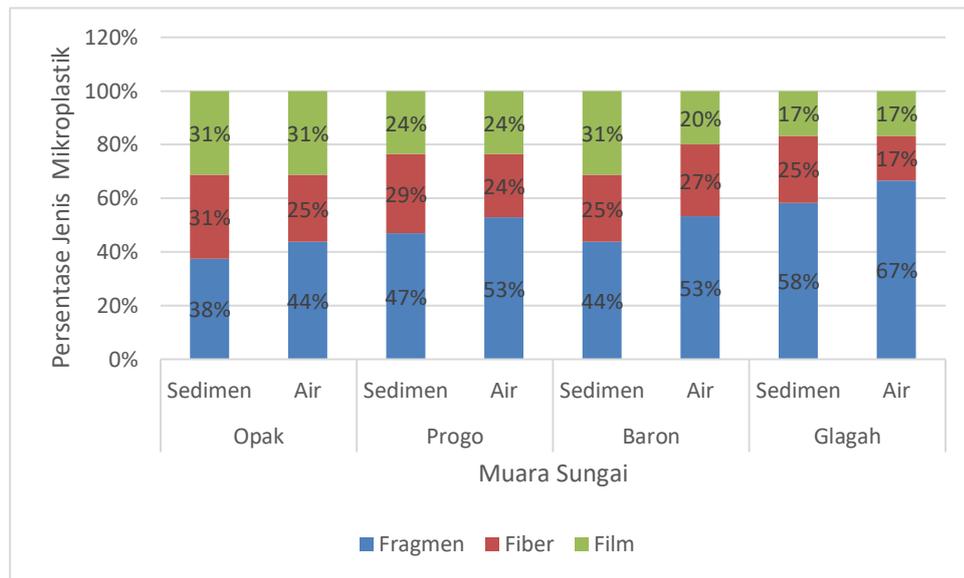
Kemelimpahan rata-rata mikroplastik sedimen lebih tinggi daripada rata-rata kelimpahan mikroplastik air. Hal ini terjadi karena banya mikroplastik terdegradasi oleh sinar ultraviolet dan mengendap terbawa arus sungai (Browne et al., 2018). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Hastuti (2014) yang menemukan 216,8-2218,4 partikel/kg pada sedimen di Pantai Indah Kapuk Jakarta (Tabel 2) yang juga menemukan mikroplastik sedimen lebih tinggi kelimpahannya dari pada mikroplastik air.

B. Karakteristik Mikroplastik Sedimen dan Air di Empat Muara Sungai Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY)

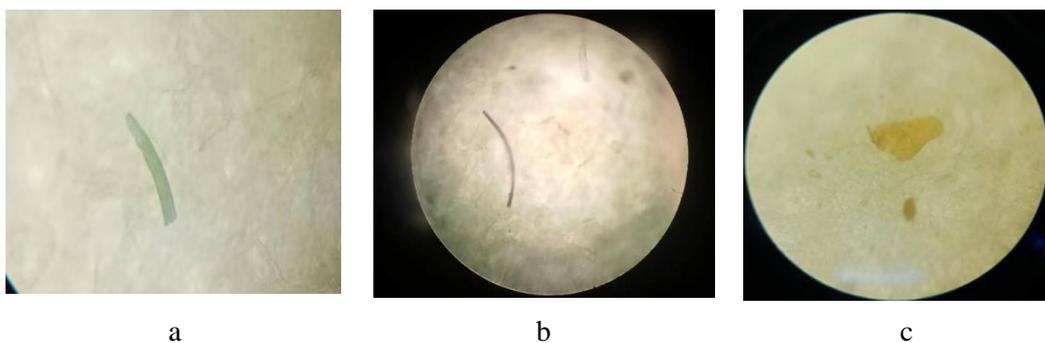
1. Bentuk mikroplastik sedimen dan air di empat muara sungai

Hasil penelitian menunjukkan dari keempat muara sungai, bentuk mikroplastik yang paling dominan baik di sedimen maupun di air yaitu fragmen sebanyak 58-67%, sedangkan bentuk mikroplastik yang paling sedikit ditemukan yaitu film sebanyak 17-31% (Gambar 9). Bentuk mikroplastik secara keseluruhan

dari keempat muara sungai dari tertinggi ke terendah berturut-turut adalah Fragmen (9a), Fiber (9b), dan Film(9c).



Gambar 8. Persentase Bentuk Mikroplastik Sedimen dan Air di Empat Muara Sungai DIY



Gambar 9. a. Mikroplastik fragmen, b. Fiber, c. Film

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fragmen merupakan mikroplastik yang paling dominan baik dari sedimen maupun air di keempat muara sungai. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Ayuningtyas *et al.*, (2019) di perairan Banyuurip Gresik kelimpahan mikroplastik jenis fragmen paling tinggi ditemukan pada

semua lokasi penelitian. Fragmen merupakan mikroplastik yang berasal dari potongan produk plastik dengan polimer sintesis yang kuat. Mikroplastik ini bersumber dari limbah/sampah rumah tangga dan kegiatan antropogenik. Dominasi fragmen pada keempat muara sungai diakibatkan oleh banyaknya sampah kemasan botol dan gelas plastik sekali pakai, sehingga kelimpahan mikroplastik jenis fragmen berasal dari patahan botol plastik minuman yang banyak ditemukan di daerah sekitar sungai (Cole *et al.*, 2011).

Gambar 9 Menunjukkan bahwa film merupakan mikroplastik yang paling sedikit ditemukan baik dari sedimen maupun air di keempat muara sungai. Hal ini sesuai dengan penelitian Ayuningtyas *et al.*, (2019), film merupakan mikroplastik yang diidentifikasi sebagai polimer polietilen dan polipropilen yang terbentuk dari bahan yang biasa digunakan dalam bungkus plastik dan tas sehingga mikroplastik film ini bersifat lebih mudah hancur dan memiliki densitas yang rendah.

Mikroplastik ini bersumber dari kebiasaan masyarakat sekitar dalam menggunakan kantong plastik dan juga kemasan plastik lainnya. Rendahnya mikroplastik jenis film yang ditemukan di keempat muara sungai mungkin diakibatkan mikroplastik tersebut banyak masuk ke tubuh ikan (Azizah *et al.*, 2020).

2. Ukuran Mikroplastik Sedimen dan Air di Empat Muara Sungai Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY)

Hasil identifikasi keempat sungai DIY tersebut, ukuran mikroplastik yang paling banyak ditemukan terdapat pada rentang ukuran 101-500 μm yaitu

berjumlah 73 partikel. Mikroplastik pada rentang ukuran 0-100 μm yang ditemukan pada saat penelitian berjumlah 42 partikel. Mikroplastik pada rentang ukuran 501-1000 μm dan 1001-4999 μm tidak ditemukan saat penelitian. Hasil pengukuran mikroplastik dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 4. Ukuran Mikroplastik di Muara Sungai DIY

Ukuran Mikroplastik	Opak		Progo		Baron		Glagah		Total
	Sedimen	Air	Sedimen	Air	Sedimen	Air	Sedimen	Air	
0-100 μm	7	7	4	7	5	5	4	3	42
101-500 μm	9	9	12	11	10	11	5	6	73
501-1000 μm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1001-4999 μm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	16	16	16	18	15	16	9	9	115

Mikroplastik berukuran 101-500 μm paling banyak ditemukan di Muara Sungai Progo, sedangkan terendah Muara Sungai Pantai Glagah baik di sedimen maupun air. Ukuran mikroplastik menunjukkan lamanya plastik terdegradasi (Ayuningtyas *et al.*, 2019). Banyaknya mikroplastik ukuran 101-500 μm di Muara Sungai Progo di akibatkan banyaknya sampah plastik yang dibawa oleh aliran Sungai Progo yang melewati empat kabupaten dengan banyaknya rumah penduduk yang mungkin menghasilkan limbah plastik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini mengenai kelimpahan dan jenis mikroplastik di muara sungai provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu:

1. Hasil penelitian menunjukkan dari keempat muara sungai, rata-rata kelimpahan mikroplastik sedimen tertinggi di muara sungai Progo yaitu sebanyak $5,67 \pm 0,58$ partikel/kg dan terendah di muara sungai Glagah yaitu sebanyak $4,00 \pm 2,65$ partikel/kg. Kelimpahan mikroplastik air tertinggi di muara sungai Progo yaitu sebanyak $5,67 \pm 1,15$ partikel/ m^3 dan terendah di muara sungai Glagah yaitu sebanyak $2,00 \pm 2,00$ partikel/ m^3 . Serta pada penelitian ini, data sampel yang digunakan < 30 , sehingga uji normalitas yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan *Shapiro-Wilk*, menunjukan bahwa nilai signifikansi (Sig) $0,576 > 0,05$.
2. Hasil penelitian menunjukkan dari keempat muara sungai, bentuk mikroplastik yang paling dominan baik di sedimen maupun di air yaitu fragmen sebanyak $5,67 \pm 0,58$ partikel/kg, sedangkan bentuk mikroplastik yang paling sedikit ditemukan yaitu film sebanyak 4,00 partikel/kg. Ukuran mikroplastik yang paling banyak ditemukan terdapat pada rentang ukuran 101-500 μm yaitu berjumlah 73 partikel.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan:

1. Penelitian selanjutnya dapat menganalisis jenis polimer plastik untuk mengetahui sumber plastik sebagai pencemaran paling dominan.
2. Penggunaan alat untuk kedepannya menghindari bahan plastik.
3. Ditemukan mikroplastik baik di sedimen maupun air di Muara Sungai sehingga di perlukan kebijakan untuk penanganan sampah plastik.

DAFTAR PUSTAKA

- A. R. Hastuti, F. Yulianda, and Y. Wardianto. 2014. *Spatial Distribution of Marine Debris in Mangrove Ecosystem of Pantai Indah Kapuk, Jakarta*,” Bonorowo Wetl., vol. 4, no. 2, pp. 94–107.
- Alava, V. R. 2022. *Management of Feeding Aquaculture Species Nutrition in Tropica Aquaculture: Essential of Fish Nutrition, Feeds, and Feeding of Tropica Aquatic Species*. SEA FDEC. Iloilo, Philippines.
- Browne MA, Crump P, Niven SJ, Teuten E, Tonkin A, Galloway T and Thompson R, 2011. *Accumulation of Microplastic on Shorelines Worldwide: sources and sinks. Environmental Science and Technology*, 45, 9175–9179.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T.S., 2011. *Microplastics as Contaminants in the Marine Environment: A review*. Marine Pollution Bulletin 62, 2588-2597. doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.09.025.
- Convention on Biological Diversity. 2012. *Impacts of Marine Debris on Biodiversity: Current Status and Potential Solutions*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity and the Scientific and Technical Advisory Panel GEF. Technical Series No. 67, Montreal: 61 hlm.
- Citrasari, N., N.I. Oktavitri, A. Nuril, & Aniwindira. (2013). *Analisis Laju Timbunan dan Komposisi Sampah di Permukiman Pesisir Kenjeran Surabaya*. J. Biol. Res., 18, 83–85.
- Dewi, Sari Intan., Budiyarsa AA., Ritonga IR.. 2015. *Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara*. Artikel Research get. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Fakultas Mulawarman.
- EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), 2016. Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. *EFSA Journal*; 14 (6): 1.
- Hall, K. L. E. Berry, L. Rintoul and M. O. Hoogenboom, *Mar. Biol.*, 2015, 162(3), 725–732.
- Hazman Hiwari et.al.,. 2019. *Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur*. Pros Sem Nas Masy Biodiv indon 5 (2): 165-171.
- Kurniawan, Nur Muchamad Azizi. 2008. *Pemetaan Kualitas Air Sepanjang Sungai Code Meliputi Parameter TSS, PH dan Cod*. Jurusan Teknik Lingkungan. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

- Kingfisher J. 2011. Micro-Plastic Debris Accumulation on Puget Sound Beaches. Washington: Port Townsend Marine Science Center [internet]. Tersedia pada
[http://www.ptmsc.org/Science/plastic_project/ Summit%20Final%20Draft.pdf](http://www.ptmsc.org/Science/plastic_project/Summit%20Final%20Draft.pdf).
- Lassen C, Hansen SF, Magnusson K, Hartmann NB, Rehne Jensen P, Nielsen TG, Brinch A. 2015. Microplastics: Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark. Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen.
- M, Claessens, L. Van Cauwenberghe, M. B. Vandegehuchte, and C. R. Janssen. 2013. New techniques for the detection of microplastics in sediments and field collected organisms. *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 70, no. 1–2, pp. 227–233.
- Mawardi. 2010. Kerusakan Daerah Aliran Sungai dan Penurunan Daya Dukung Sumber Daya Air di Pulau Jawa serta Upaya Penanganan. *Jurnal Hidrosfer Indonesia*. Vol. 5: 2-11.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. 2013. Programmatic environmental assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP). Maryland (US): NOAA. 168 p.
- Nor M, Obbard JP. 2014. Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystems. *Mar Pollut Bull* 79 (1/2): 278-283.
- Nugroho et al. 2018. Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. Vol 1 (1): 80-90.
- Purba N.P., M.L. Syamsudin, R. Sandro, I.F. Pangestu, M.R. Prasetio. 2017. Distribution of marine debris in Biawak Island, West Java, Indonesia. *World Scientific News*, 66: 281-292.
- Pamita Azizah, Ali Ridlo, Chrisna Adhi Suryo. 2020. Mikroplastik Pada Sedimen Di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Universitas Diponegoro.
- Rachmat, S. L. J., Purba, N. P., Agung, M. K., Yuliadi, L. P. 2019. Karakteristik Mikroplastik di muara sungai DKI Jakarta. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Pesisir dan Perikanan*.
- Septian, F.M., N.P. Purba, M.U.K Agung, L.P.S. Yuliadi, L.F. Akuan, P.G. Mulyani. 2018. Sebaran spasial mikroplastik di sedimen Pantai Pangandaraan, Jawa Barat. *Journal Geomaritim Indonesia*, 1(1): 1-8.

- Smith SDA, Markic A. 2013. Estimates of marine debris accumulation on beaches are strongly affected by the temporal scale of sampling. *PLoS ONE*, 8 (12): 8-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083694>.
- United Nations Environment Programme. 2011. *Emerging issues in our global environment*. Nairobi (KE): UNEP. 79 p.
- Virsek, M.K., A. Palatinus, S. Koren, M. Peterlin, P. Horvat, A. Krzan. 2016. Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *J. of Visualized Experiments*, 118: 1-9.
- Wardhana, W. (2015). *Teknik Sampling, Pengawetan dan Analisis Plankton*. Jakarta, Indonesia: Departemen Biologi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
- Wilcox, C., Van Sebille, E., & Hardesty, B. D. (2015). Threat of plastic pollution to seabirds is global, pervasive, and increasing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(38): 11899– 11904.
- Wulan Cahya Ayuningtyas., et. al., 2019. Kelimpahan mikroplastik pada perairan di banyuurip, gresik, jawa timur. *Journal of Fisheries and Marine Research* Vol.3 No.1 (2019) 41-45.
- Wright SL, Thompson RC, Galloway TS. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environ. Pollut.* 178: 483–492.
- Zhang W, Zhang S, Wang J, Wang Y, Mu J, Wang P, Lin X, Ma D. 2017. Microplastic pollution in the surface waters of the Bohai Sea, China. *Environ Pollut* 231: 541-548.

LAMPIRAN

A. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

1. Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Kelimpahan	.087	24	.200*	.966	24	.576

Pada penelitian ini, data sampel yang digunakan < 30, sehingga uji normalitas yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan Shapiro-Wilk, dengan melihat data penelitian dengan nilai signifikansi (Sig) adalah 0,576 > 0,05 berarti data sampel yang terdapat dalam penelitian ini berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kelimpahan Mikroplastik	Based on Mean	1.263	7	16	.328
	Based on Median	.443	7	16	.861
	Based on Median and with adjusted df	.443	7	10.323	.855
	Based on trimmed mean	1.191	7	16	.362

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Kelimpahan Mikroplastik

b. Design: Intercept + MuaraSungai + Sampel + MuaraSungai * Sampel

Tingkat signifikansi (sig) pada uji homogenitas data ini adalah $0,328 > 0,05$. Hal ini berarti variance diasumsikan sama (homogen) untuk keempat lokasi pantai dengan dua jenis titik pengambilan sampel.