TA/TL/2022/1508

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI SUNGAI GAJAHWONG YOGYAKARTA

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

ALDHOF WIRENDRA NOUQIH
18513142

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

2022

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI SUNGAI GAJAHWONG YOGYAKARTA

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

ALDHOF WIRENDRA NOUQIH
18513142

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Elita Nurfitriyani Sulistyo, S.T., M.Sc.	Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.
NIK. 155131313	NIK. 15513011
Tanggal:	Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto S.T., M.Eng
NIK. 095130403
Tanggal: 24 Oktober 2022

HALAMAN PENGESAHAN

IDENTIFIKASI KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI SUNGAI GAJAHWONG YOGYAKARTA

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Senin
Tangggal : 24 Oktober 2022

Disusun Oleh:

ALDHOF WIRENDRA NOUQIH
18513142

Tim Penguji :

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

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

Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto 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 sangsi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 24 Oktober 2022

Yang membuat pernyataan,



Aldhof Wirendra Nouqih

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahi rabbil'alamin segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul **IDENTIFIKASI KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI SUNGAI GAJAH WONG YOGYAKARTA.**

Penyusunan laporan Tugas Akhir adalah sebagai syarat untuk memenuhi persyaratan akademik sehingga penulis mendapatkan gelar Sarjana Teknik dan mnyelesaikan aktivitas akademik selama menjadi mahasiswa Universitas Islam Indonesia.

Dalam pengerjaan laporan Tugas Akhir penulis sering mengalami dan menjalani berbagai rintangan suka maupun duka, namun akhirnya penulis dapat melewati semua rintangan tersebut berkat diberikan bimbingan, dukungan, semangat, dan dorongan dari semua pihak, maka dengan ketulusan hati yang paling dalam penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada :

1. Kepada Allah SWT yang selalu memberikan rahmatnya, Kesehatan, dan kelancaran sehingga penulis bisa mengerjakan dan menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini dengan lancar.
2. Kepada Papa, Mama, dan para abang yang selalu tidak lupa memberikan dukungan, semangat, dan doa.
3. Kepada dosen pembimbing Tugas Akhir Ibu Elita Nurfitriyani Sulistyo, S.T., M.Sc., Ibu Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T., serta dosen penguji Bapak Dr. Eng Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng. atas segala waktu dan kesempatan yang diberikan serta saran dan masukan kepada penulis.
4. Seluruh dosen, staff, dan Keluarga Besar Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, UII yang memerikan bantuan, pengajaran dan berbagi pengalaman yang diberikan kepada penulis.

5. Kepada staff Laboratorium Program Studi Teknik Lingkungan yang selalu memeberikan bantuan, arahan, dan bimbingan selama penulis menggunakan laboratorium.
6. Teman pengerjaan Tugas Akhir Uli dan Ardimas.
7. Ivana Safa, Nurul Fifthiani, dan Fikri Alfandani, dan teman satu bimbingan lainya yang membantu dalam pengerjaan penelitian ini
8. Kepada para anggota Dewa 19 yang telah memberikan lagu-lagu terbaiknya sehingga penulis bersemangat ketika mengerjakan dan menjalankan Tugas akhir ini.
9. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan namun tidak bisa penulis sebutkan satu-satu.
10. Demikian prakata yang dapat penulis sampaikan, dengan ini penulis menyadari bahwa Laporan tugas akhir ini masih banyak berbagai kekurangan yang terdapat didalamnya. Hal ini tidak lain berasal dari keterbatasan pengetahuan dan kesalahan dari penulis. Oleh karena itu, penulis memerlukan adanya krtitik dan saran yang membangun untuk melengkapi dan memperbaiki laporan ini. Insyaallah laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak.

Yogyakarta,

Penulis,



Aldhof Wirendra Nouqih.

ABSTRAK

ALDHOF WIRENDRA NOUQIH. Identifikasi Keberadaan Mikroplastik pada Sedimen di Sungai Gajah Wong Yogyakarta. Dibimbing oleh Elita Nurfitriyani Sulistyo S.T., M.Sc., Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T. dan Dr.Eng. Awaluddin Nurmiyanto S.T., M.Eng

Persebaran mikroplastik diperairan khususnya di sedimen sangat berbahaya bagi biota air dan akan masuk ke rantai makanan sehingga memiliki dampak yang berbahaya bagi manusia berupa kerusakan alat vital. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keberadaan mikroplastik pada sedimen di Sungai Gajah Wong Yogyakarta. Metode perlakuan sampel yang digunakan adalah metode WPO (*Wet Peroxide Oxidation*). Dari hasil penelitian ditemukan mikroplastik jenis *fiber, fioam, fragment, film,* dan *pellet.* Ditemukan juga warna yang terkandung yaitu transparan, merah, hitam, biru, hijau, ungu, orange, dan kuning. Mikroplastik jenis Fragment paling banyak ditemukan sebesar 1966 partikel. Dan warna yang paling banyak adalah warna hitam sebesar 1534 partikel. Dari hasil penelitian dilakukan uji FTIR untuk mengetahui senyawa kimia dari mikroplastik. Senyawa kimia yang ditemukan pada tiap sampel adalah *Polyacetylene* (PS), dan *Tencel,* Sumber-sumber mikroplastik dan senyawa kimia yang terkandung berasal dari sampah rumah tangga warga sekitar Sungai Gajah Wong, serta mengalami proses pengendapan pada dasar sedimen.

Kata Kunci : FTIR, Mikroplastik, Sedimen, Sungai Gajah Wong

ABSTRACT

ALDHOF WIRENDRA NOUQIH. Identification of Microplastics on Sediments in the Gajah Wong River. Supervised by Elita Nurfitriyani Sulistyo S.T., M.Sc., Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T. and Dr.Eng. Awaluddin Nurmiyanto S.T., M.Eng

The spread of microplastics in waters, especially in sediments, is very dangerous for air biota and will enter the food chain so that it has a dangerous impact on humans in the form of damage to vital tools. The purpose of this study was to identification of the presence of micorplastics on sediments in the Gajah Wong River Yogyakarta. The sample treatment method used is the WPO (Wet Peroxide Oxidation) method. From the research results found microplastic types of fiber, fioam, fragments, films, and pellets. It was also found that the colors contained were transparent, red, black, blue, green, purple, orange, and yellow. The most fragment type microplastics were found at 1966 particles. And the most black color is 1534 particles. From the results of the study, the FTIR test was carried out to determine the chemical compounds of microplastics. The chemical compounds found were Polyacetylene (PS), and Tencel,. Sources of microplastics and chemical compounds originating from household waste of residents around the Gajah Wong River, and undergoing a process of extraction at the bottom of the sediment.

Keywords: FTIR, Gajah Wong River, Microplastic, Sediment

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR LAMPIRAN x
BAB I 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Ruang Lingkup 3
BAB II 4
2.1 Definisi Mikroplastik 4
2.2 Transportasi dan Transformasi Mikroplastik Pada Sedimen 6
2.3 Dampak dan Bahaya Mikroplastik 8
2.4 Alat FTIR 9
2.5 Keberadaan Sungai Gajah Wong 9
2.6 Penelitian Terdahulu 10
BAB III 13
3.1 Tahapan Penelitian 13
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 13
3.3 Pengambilan dan Penyimpanan Sampel 15
3.4 Jenis dan Variabel Penelitian 15
3.5 Analisa Sampel 17
3.6 Analisa Data 19
BAB IV 20
4.1 Deskripsi Wilayah Pengambilan Sampel 20
4.2 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah, Jenis dan Warna 23
4.2.1 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah dan Jenis 24
4.2.2 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna 31
4.3 Persebaran Mikroplastik Berdasarkan Zona Sungai 35
4.4 Identifikasi Mikroplastik Menggunakan FTIR (*Fourier Tranform Infra Red*) 38
BAB V 46

5.1 Kesimpulan 46
5.2 Saran..... 46
DAFTAR PUSTAKA..... 47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Mikroplastik Berdasarkan Bentuk..... 5
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu..... 10
Tabel 3. 1 Titik Lokasi Pengambilan Sampel..... 14
Tabel 3. 2 Cara Kerja 18
Tabel 4. 1 Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Zona Sungai 36
Tabel 4. 2 Hasil Identifikasi Mikroplastik..... 39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk Mikroplastik 6
Gambar 2. 2 Proses Transportasi dan Transformasi Mikroplastik..... 8
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian..... 13
Gambar 3. 2 Aliran Sungai Gajah Wong 15
Gambar 4. 1 Grafik Perhitungan berdasarkan Jumlah..... 24
Gambar 4. 2 Jumlah Jenis-Jenis Mikroplastik 28
Gambar 4. 3 Jumlah Persentase Total Jenis Mikroplastik..... 28
Gambar 4. 4 Jumlah Rata-Rata Jenis Mikroplastik Tiap Titik Sampling.... 29
Gambar 4. 5 Perbandingan Studi..... 30
Gambar 4. 6 Jumlah Warna Pada Mikroplastik 31
Gambar 4. 7 Persentase Total Warna Mikroplastik 32
Gambar 4. 8 Jumlah Rata-Rata Warna di Setiap Titik Sampling..... 33
Gambar 4. 9 Perbandingan Warna dan Jenis Mikroplastik 34
Gambar 4. 10 Perbandingan Warna Penelitian Terdahulu..... 35
Gambar 4. 11 Persebaran Jumlah Mikroplastik pada 3 Bagian Sungai..... 36
Gambar 4. 12 Persebaran Jenis Mikroplastik Pada Setiap Titik Sampling.. 37
Gambar 4. 13 Persebaran Warna Mikroplastik Pada Setiap Titik Sampling 38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Hasil Proses Filterisasi Menggunakan Vakum 51
Lampiran 1. 2 Proses Pengadukan Menggunakan H_2O_2 52
Lampiran 1. 3 Sampel Yang Sudah Dikeringkan Menggunakan Oven 53

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan plastik telah memberikan dampak dalam jumlah besar, limbah padat yang tidak dapat terdegradasi dan berbahaya ini telah meningkat akumulasinya di ekosistem perairan dan pada saat ini berada pada tingkat yang mengkhawatirkan selama ini beberapa dekade (Selvam et al., 2021). Plastik yang tidak dapat terdegradasi ini kemudian terpecah menjadi ukuran lebih kecil disebut mikroplastik yang memiliki ukuran diantara 1 dan 1000 µm (Karami et al., 2017). Mikroplastik terbagi atas 2 jenis yaitu Mikroplastik Primer dan Mikroplastik Sekunder. Mikroplastik Primer merupakan mikroplastik yang dilepaskan langsung kedalam lingkungan yang berasal dari partikel kecil yang digunaka untuk kosmetik dan perlengkapan mandi. Sedangkan Mikroplastik Sekunder merupakan hasil dari degradasi plastic yang berukuran besar menjadi partikel plastic berukuran kecil (Boucher & Friot, 2017).

Mikroplastik yang mengendap pada sedimen disebabkan oleh adanya mikroplastik pada badan air (Wright et al., 2013). Plastik dengan densitas yang melebihi densitas air akan tenggelam dan terakumulasi di sedimen, sedangkan partikel dengan densitas rendah cenderung mengapung di permukaan atau di kolom air. Namun, melalui modifikasi kepadatan bahkan plastik dengan kepadatan rendah dapat mencapai dasar laut. Akumulasi biomassa akibat biofouling dapat menyebabkan peningkatan densitas yang mengakibatkan tenggelamnya mikroplastik (Cauwenberghe et al., 2015).

Mikroplastik merupakan sampah yang berada di lautan yang dapat mengakibatkan rusaknya rantai makanan (Dewi et al., 2015). Mikroplastik ini berfungsi sebagai pengangkut polutan organik beracun yang menyebabkan efek-efek berbahaya pada organisme seperti ikan, burung dan mamalia (Selvam et al., 2021). Beberapa penelitian menunjukan bahwa sedimen yang terendapkan di pesisir ditemukan mikroplastik, total yang ditemukan pada sedimen sebanyak 643 partikel/50 gram di Pantai Kartini, Jepara (Azizah et al., 2020). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Dewi et al. (2015) pada muara Sungai Badak di Kabupaten

Kutai Kartanegara ditemukan 3 jenis mikroplastik yaitu Fragmen, film, fiber dan tipe pellet tidak ditemukan. Sedangkan penelitian yang dilakukan (Harahap, 2021) ditemukan mikroplastik dengan senyawa *Propylene, Polystyrene*, dan *Polyvinyl Clorida*, senyawa tersebut diuji dengan menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared*).

Sungai Gajah Wong merupakan salah satu sungai di Yogyakarta yang mengalami dampak pencemaran akibat buangan limbah dari rumah tangga, industri, hotel, maupun rumah sakit (Ahdiaty & Fitriana, 2020). Penelitian yang di lakukan (H.W Putro, 2021) pada sungai Winongo Yogyakarta ditemukan jenis mikroplastik yang dominan adalah jenis fiber dengan jumlah 1155 partikel/100 gram sedimen dan warna yang dominan adalah warna hitam dengan jumlah 465 partikel/100 gram sedimen. Penelitian terhadap mikroplastik pada sedimen Sungai Gajah Wong saat ini belum pernah dilakukan, maka diharapkan dari penelitian ini dapat mengetahui limpahan dan jenis-jenis mikroplastik yang terdapat pada sedimen di Sungai Gajah Wong. Untuk mengetahui sumber dari mikroplastik diperlukan pengujian karakteristik senyawa kimia dari mikroplastik Kemudian hasil penelitian ini dapat mejadi pembelajaran dan dapat ditemukan cara penanggulangannya.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah yang akan diteliti, yaitu:

1. Bagaimana karakteristik dan kelimpahan mikroplastik pada sedimen Sungai Gajah Wong berdasarkan jumlah, jenis dan warna?
2. Bagaimana karakteristik gugus kimia mikroplastik menggunakan alat FTIR yang terdapat pada sedimen di Sungai Gajah wong?

1.3 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tujuan untuk penelitian, yaitu:

1. Mengetahui karakteristik dan kelimpahan Mikroplastik pada sedimen Sungai Gajah Wong berdasarkan jumlah, jenis dan warna
2. Mengetahui karakteristik gugus kimia mikroplastik menggunakan alat FTIR yang terdapat pada sedimen di Sungai Gajah Wong.

1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa manfaat untuk penelitian, yaitu:

1. Memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat terkait permasalahan mikroplastik, sehingga diharapkan masyarakat untuk tidak dapat membuang sampah khususnya plastik ke sungai.
2. Sebagai referensi pemerintah sehingga informasi ini dapat menjadi referensi dalam pengelolaan sampah plastik yang tepat.
3. Memberikan informasi mengenai gugus kimia sehingga dapat penelitian selanjutnya dapat mencari penanggulangannya.

1.5 Ruang Lingkup

Pada penelitian ini terdapat beberapa ruang lingkup untuk penelitian, yaitu:

1. Ruang Lingkup Materi

   Penelitian ini membahas tentang Jumlah, Jenis, dan Warna mikroplastik pada sedimen dengan metode NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

2. Ruang Lingkup Tempat dan Waktu Penelitian

   Penelitian ini dilakukan di Sungai Gajah Wong Yogyakarta. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret 2022. Waktu pengambilan sampel dilakukan dalam 1 hari dimulai dari pagi hingga sore hari, dengan jarak waktu pengambilan sampel selama 2 minggu.

3. Ruang Lingkup Pengambilan Sampel

   Pengambilan sampel pada sedimen dilakukan menggunakan alat grab sampler atau sekop pada dasar Sungai Gajah Wong dengan kedalaman 5 cm.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Mikroplastik

Mikroplastik adalah suatu partikel plastik yang memiliki ukuran yang kecil yaitu ≤ 5 mm. Beberapa ahli mikroplastik berpendapat bahwa belum dapat mendefinisikan secara pasti, namun kebanyakan peneliti mengambil objek partikel dengan ukuran minimal 300µm. Mikroplastik terbagi menjadi 2 kategori yaitu ukuran besar (1-5 mm) dan kecil (<1 mm) (Rahmadhani, 2019). Sedangkan menurut (Boucher & Friot, 2017) Mikroplastik terbagi atas 2 jenis yaitu Mikroplastik Primer dan Mikroplastik Sekunder. Mikroplastik Primer merupakan mikroplastik yang dilepaskan langsung kedalam lingkungan yang berasal dari partikel kecil yang digunakan untuk kosmetik dan perlengkapan mandi. Sedangkan Mikroplastik Sekunder merupakan hasil dari degradasi plastik yang berukuran besar menjadi partikel plastik berukuran kecil. Menurut Cordova (2016) Mikroplastik Primer mengandung microbeads. Microbeads merupakan butiran – butiran kecil yang terbuat dari plastik yang memiliki ukuran mikro atau kecil dan memiliki diameter kurang dari 5 mm. Setelah melalui proses pencampuran dengan bahan kosmetik lainnya, microbeads akan berubah menjadi butiran scrub yang sering kita temui pada produk pasta gigi, sabun mandi, skincare dan produk kosmetik lainnya.

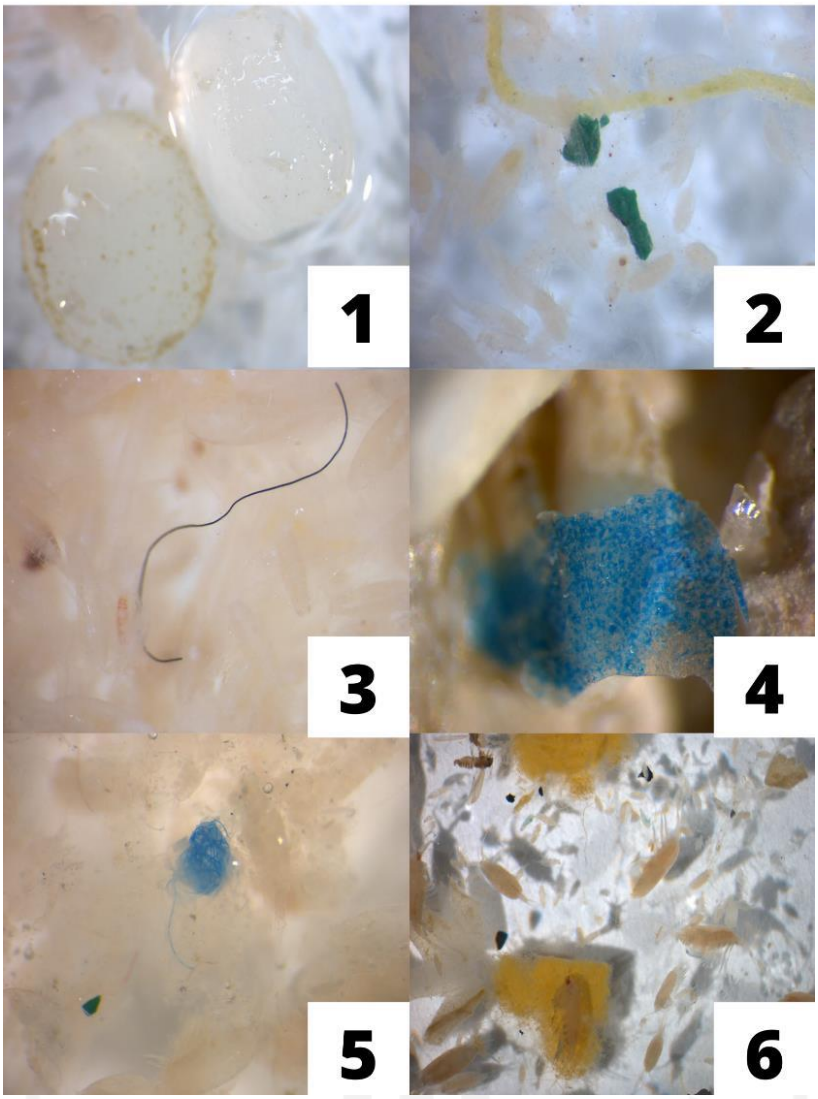
Mikroplastik secara luas diklasifikasikan berdasarkan ciri morfologinya, yaitu ukuran, bentuk, dan warna. Ukuran merupakan faktor penting karena berkaitan dengan luasnya pengaruh yang dipengaruhi oleh organisme. Rasio permukaan-ke-volume yang besar dari partikel kecil memberi mikroplastik kemampuan untuk melepaskan bahan kimia dengan cepat (Lusher et al., 2017).

Menurut Widianarko & Hantoro (2018) mikroplastik terbagi berdasarkan bentuk yang disajikan dalam tabel 2.1

Tabel 2. 1 Klasifikasi Mikroplastik Berdasarkan Bentuk

Klasifikasi Bentuk	Simpangan baku
Fragmen	Pertikel tidak beraturan, krital, bulu, bubuk, granula, potongan , serpihan
Serat	Filamen, microfiber, helaian, benang
Manik-manik	Biji, bulatan manik kecil, bulatan mikro
Busa	Polistiren
Butiran	Butiran resinat, nurdies, nib

Sumber : (Widianarko & Hantoro, 2018)



Gambar 2. 1 Bentuk Mikroplastik:
1. Pellets 2. Fragments, 3, Fibre, 4. Film, 5. Filaments, 6. Foam
(Sumber : Pagter et al., 2018)

2.2 Transportasi dan Transformasi Mikroplastik Pada Sedimen

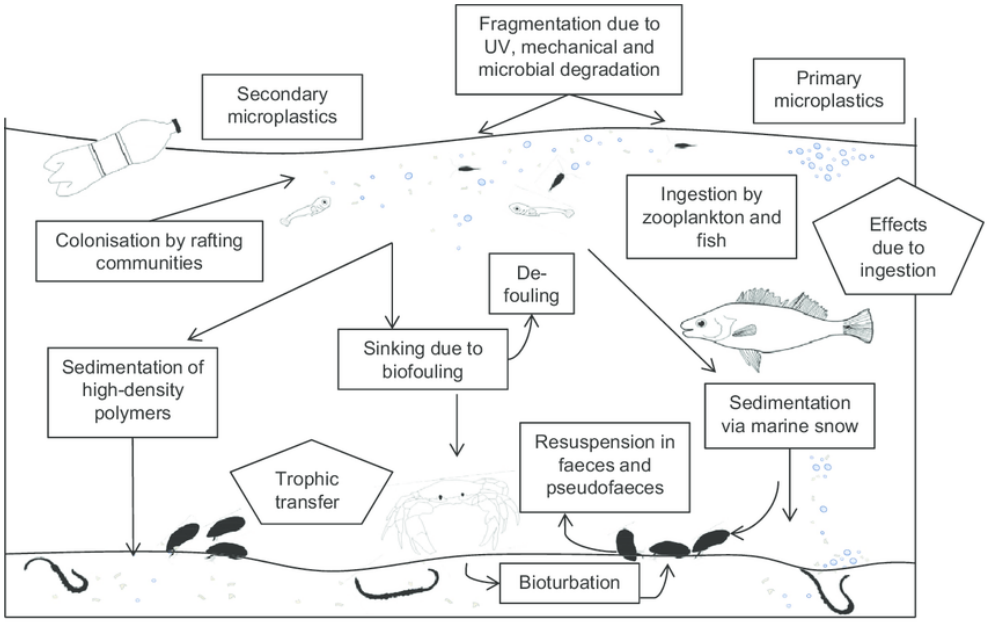
Dengan meningkatnya permintaan dan konsumsi masyarakat, produk yang menggunakan kemasan plastik juga semakin meningkat. Industri makanan dan minuman menggunakan kemasan plastik sebagai kemasan umum karena ringan, fleksibel, nyaman dan murah. Namun, sebagian besar plastik yang digunakan adalah plastik non-biodegradable. Akibatnya, sisa plastik akan menjadi sampah yang dapat mencemari tanah, air dan di masa depan mengancam kehidupan organisme di seluruh dunia. Dengan ukuran yang kecil (≤ 5 mm), mikroplastik sulit

terurai, sehingga material ini memiliki kemampuan yang tinggi untuk terakumulasi di air laut dan sedimen (Muhsin et al., 2021).

Sampah plastik yang berada pada badan air, akan dipecah oleh fungsi hidrolik yang membuat sampah plastik tersebut mengambang ke atas dan ke bawah. Sementara sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik dapat terurai menjadi ukuran yang lebih kecil oleh radiasi ultraviolet matahari, pelapukan, abarasi mekanis, dan biodegradasi (Cai et al., 2022). Menurut (Wright et al., 2013) Mikroplastik pada sedimen terjadi karena adanya mikroplastik pada badan air. Akibat densitas mikroplastik lebih besar daripada densitas air mengakibatkan mikroplastik mengedap pada sedimen. Akumulasi biomassa akibat biofouling dapat menyebabkan densitas pada mikroplastik meningkat sehingga menyebabkan plastik dengan kepadatan rendah dapat tenggelam dan menyatu dengan sedimen (Cauwenberghe et al., 2015).

Menurut penelitain yang dilakukan oleh (He et al., 2021) mengenai pemodelan dari persebaran dan pergerakan mikroplastik di sedimen sungai, hasil pemodelan mengkonfirmasi fungsi retensi dari berbagai mikroplastik di sedimen sungai. Meskipun mobilitas relatif tinggi diamati untuk partikel mikroplastik densitas rendah (yaitu, partikel PE dan PP), mikroplastik densitas tinggi seperti PA dan PET cenderung tertahan di sedimen, terutama di daerah yang berdekatan dengan titik sumber atau di mana ada penurunan energi aliran air.

Di Indonesia sendiri telah terdapat beberapa yang melakukan penelitian mikroplastik pada sedimen di sungai yang berada di Indonesia, seperti penelitian yang dilakukan oleh (Putro, 2021) pada sungai Candi Winongo Yogyakarta, ditemukan mikroplastik dengan jenis fiber sejumlah 1155 partikel/100 gram sedimen kering dan warna yang dominan adalah warna hitam dengan jumlah 465 partikel/100 gram sedimen kering. Selain itu, terdapat penelitian yang dilakukan oleh (Prabowo, 2020) pada sungai Code Yogyakarta dimana ditemukan mikroplastik dengan jenis fragment sejumlah 108 partikel dan warna yang dominan adalah warna hitam dengan jumlah 199 partikel.



Gambar 2. 2 Proses Transportasi dan Transformasi Mikroplastik
Sumber : (Alexander et al., 2016)

2.3 Dampak dan Bahaya Mikroplastik

Mikroplastik di lingkungan membawa bahan kimia yang dapat dianggap sebagai kontaminan perspektif risiko ekotoksikologi, dari dua prinsipal sumber. Yang pertama termasuk aditif, monomer dan produk sampingan yang terkandung dalam partikel plastik. Ukuran, kondisi dan waktu tinggal partikel mikroplastik dan hidrofobisitas bahan kimia mengontrol seberapa banyak bahan kimia ini disimpan oleh mikroplastik di lingkungan laut. Jenis kontaminan kedua adalah senyawa hidrofobik dan logam yang diserap dari air laut di sekitarnya (GESAMP, 2015).

Logam berat seperti Cd, Co, Cr, Cu, Ni, dan Pb dapat menempel pada plastic pelet dengan dipengaruhi oleh pH dan salinitas. Kemampuan Cd, Co, Ni, dan Pb menempel pada plastik pelet dapat meningkat seiring dengan meningkatnya pH dan menurunnya salinitas, namun sebaliknya, kemampuan Cr menempel pada plastik pelet dapat menurun. Selain itu, kemampuan Cu menempel pada plastik pelet tidak dapat dibuktikan dengan variabel pH dan salinitas (Ashton et al., 2013).

Kandungan mikroplastik pada sedimen dapat berdampak pada ekosistem yaitu terganggunya habitat perairan, baik biotik maupun abiotik. Kemampuan mikroplastik untuk menyerap kontaminan lebih tinggi di lokasi dengan waktu tinggal yang panjang dan konsentrasi polutan yang tinggi, serta kandungan potensial pada sedimen (Wright et al., 2013).

2.4 Alat FTIR

FTIR merupakan instrument untuk mengetahui gugus kimia dari mikroplastik yang telah di identifikasi. FTIR adalah metode yang menggunakan inframerah yang dilengkapi dengan transformasi fourier untuk deteksi dan analisis hasil spektrum sampel. Pada spektroskopi inframerah, radiasi inframerah dilewatkan pada sampel sehingga sebagian radiasi inframerah diserap oleh sampel dan sebagian lagi dilewatkan atau ditransmisikan (Harahap, 2021).

Spektroskopi FTIR berkaitan dengan pengukuran sinar inframerah (IR) yang diserap oleh sampel mikroplastik. Ini memungkinkan untuk mempelajari komposisi molekul. Spektrum inframerah mewakili sidik jari sampel (mikroplastik) dan memiliki puncak serapan yang sesuai dengan frekuensi getaran antara ikatan atom penyusun material. Ini karena semua bahan polimer lainnya adalah kombinasi atom yang unik dan kedua senyawa tersebut tidak menghasilkan spektrum inframerah yang persis sama. Oleh karena itu, struktur kimia molekul polimer dapat ditentukan dengan menggunakan instrumen FTIR (Veerasingam et al., 2020)

2.5 Keberadaan Sungai Gajah Wong

Sungai Gajah Wong yang merupakan sub DAS Opak, yang memiliki luas ±46,082 km^2. Secara administrasi sungai Gajah Wong terletak di Kab. Sleman di bagian hulu,meliputi Kecamatan Pakem, Ngemplak, Ngaglik,dan Depok. Untuk bagian tengah sungai termasuk ke dalam wilayah Kota Yogyakarta, meliputi: Kecamatan Umbulharjo, Kotagede, Gondokusuman, sedangkan di bagian hilir DAS termasuk wilayah Kabupaten Bantul, meliputi: Kecamatan Pleret dan Banguntapan (Ahdiaty & Fitriana, 2020).

Daerah Aliran Sungai Gajah Wong sebagian besar dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan domestik, industri, dan pertanian. Limbah dari kegiatan-kegiatan

tersebut yang umumnya langsung dibuang kedalam suingai dan akan berdampak sangat buruk terhadap kualitas air sungai tersebut. Dampak buruk terhadap kualitas air sungai tergantung dari jenis, jumlah dan sifat dari limbah yang masuk kedalam sungai (Winata & Hartantyo, 2014). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Ahdiaty & Fitriana, 2020) pada bulan Januari 2020 kualitas Sungai Gajah Wong berdasarkan pH, DO, dan TDS sudah sesuai dengan persyaratan Klasifikasi mutu air kelas II yang terdapat pada PerGub DIY No.20 Tahun 2008.

2.6 Penelitian Terdahulu

Berikut ini yang terdapat pada Tabel 2.2 merupakan penelitian terdahulu mengenai penilitian mikrolastik yang terdapat pada sedimen yang dilakukan diberbagai tempat di Indonesia maupun di Asia.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
(Haryo Wikaning Putro, 2021)	Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Sedimen Di Sungai Candi Winongo Yogyakarta	hasil penelitian yang didapatkan, jenis mikroplastik yang ditemukan adalah pellet, fragment, fiber, film, dan filament. Warna mikroplastik yang ditemukan adalah hitam, biru, putih, transparan, merah, hijau, multicolor dan lain – lain. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah jenis fiber yaitu sebanyak 1155 partikel/100 gram sedimen kering. Warna mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah warna hitam yaitu sebanyak 465 partikel/100 gram sedimen kering. Sumber – sumber mikroplastik berasal dari sampah - sampah yang dibuang pada aliran

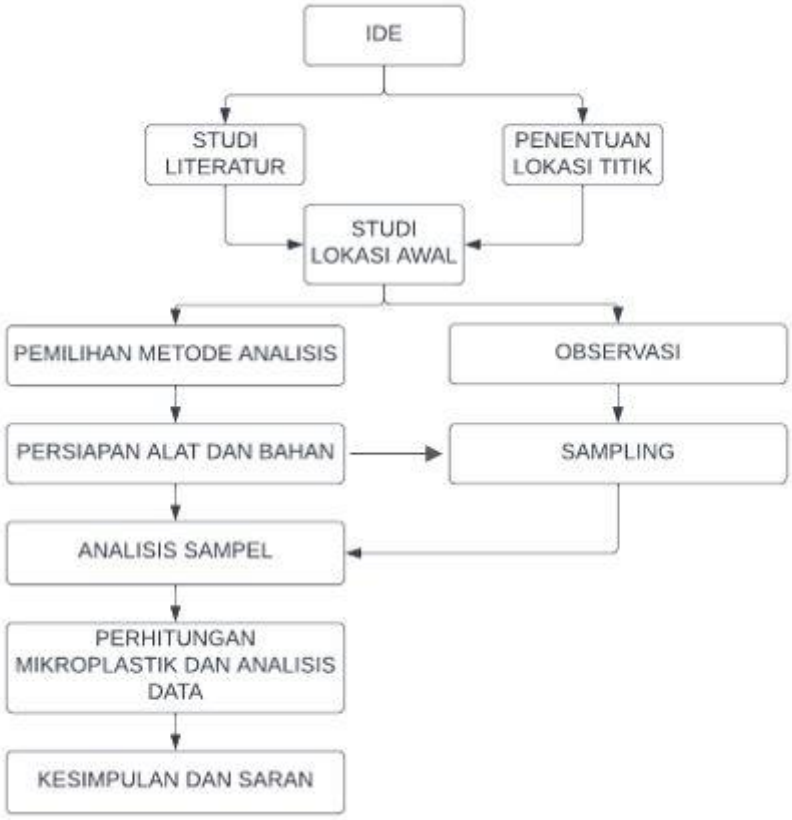
		sungai, limbah rumah tangga, kegiatan antropogenik, tata guna lahan pada sepanjang Sungai Winongo yang mengalami proses fragmentasi dan mengendap pada dasar sedimen.
(Prabowo, 2020)	Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik Pada Sedimen dan Ikan di Sungai Code, D.I Yogyakarta	Hasil pengamatan pada sampel ikan demersal berupa mikroplastik bentuk fiber, fragmen dan pellet, serta mikroplastik berwarna merah, hitam, biru, transparan dan jingga. Total kelimpahan mikroplastik pada sampel sedimen adalah 1516 partikel / kilogram sedimen kering, meliputi kelimpahan pada daerah Hulu sebanyak 600 partikel / kilogram sedimen, daerah Tengah sebanyak 434 partikel / kilogram sedimen kering dan daerah Hilir sebanyak 481 partikel / kilogram sedimen kering.
(Alam et al., 2019)	Microplastic Distribution In Surface Water and Sediment River Around Slum and Industrial Area (Case Study: Ciwalengke River, Majalaya District, Indonesia)	Pada sampel sedimen, situs F dan situs B memiliki jumlah mikroplastik terbesar masing-masing sebesar 3,83 ± 3,12 dan 3,83 ± 1,32 partikel per 100 g sedimen sungai. Besarnya konsentrasi tersebut disebabkan karena adanya penggunaan lahan industri. Waktu pengambilan sampel juga mempengaruhi besarnya konsentrasi mikroplastik pada sedimen.
(Ding et al., 2019)	Microplastics In Surface Waters and Sediments Of The Wei River, In The Northwest Of China	Di sedimen, kelimpahan bervariasi dari 360 hingga 1320 partikel / kg. Dibandingkan dengan sistem air tawar pedalaman lainnya, kelimpahan mikroplastik di Sungai Wei relatif tinggi, dan kontaminasi lebih parah.

		Konsetrasi mikroplastik ada beberapa faktor yang mempengaruhinya yaitu penggunaan lahan.
(Jiang et al., 2019)	Microplastic pollution in the rivers of the Tibet Plateau	Pada sampel sedimen, kelimpahan mikroplastik bervariasi dari 50 sampai 195 item / kg, dengan konsentrasi tertinggi terdapat di hilir Lhasa (S4) dan terendah di Site S2. Situs S2 terletak di Sungai Naqu, yang dekat dengan daerah pedesaan. Dibandingkan dengan penelitian lain, konsentrasi mikroplastik di Sungai di dataran tinggi Tibet cenderung kecil karena sumber asal mikroplastik paling besar seperti dari industri dan pertanian tidak ada.
(Peng et al., 2018)	Microplastics in freshwater river sediments in Shanghai China : A case study of risk assessment in mega-cities	The average abundance of microplastics in six river sediment samples was 802 items per kilogram of dry weight. The abundance in rivers was one to two orders of magnitude higher than in the tidal flat. White microplastic spheres were most commonly distributed in river sediments. Seven types of microplastics were identified, of which polypropylene was the most prevailing polymers presented.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Berikut adalah proses peneilitian dalam bentuk diagram alir yang ditunjukan seperti pada **(Gambar 3.1)** dibawah ini



Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Sampling air Sungai Gajah Wong dilakukan dengan metode composite samples atau pengambilan dengan gabungan waktu. Metode ini dilakukan dengam mengambil sampel pada satu lokasi dengan waktu yang berbeda. Sungai Gajah Wong sering digunakan untuk aktivitas masyarakat masyarakat untuk mandi, minum, dan pengairan. Tidak hanya masyarakat pelaku kegiatan industri dan juga kawasan wisata yang berada disekitar Sungai Gajah Wong menjadikan daerah aliran sungai untuk membuang limbah yang dihasilkan oleh kegiatan tersebut. Oleh sebab itu Sungai Gajah Wong dijadikan tempat penelitian berdasarkan beberapa

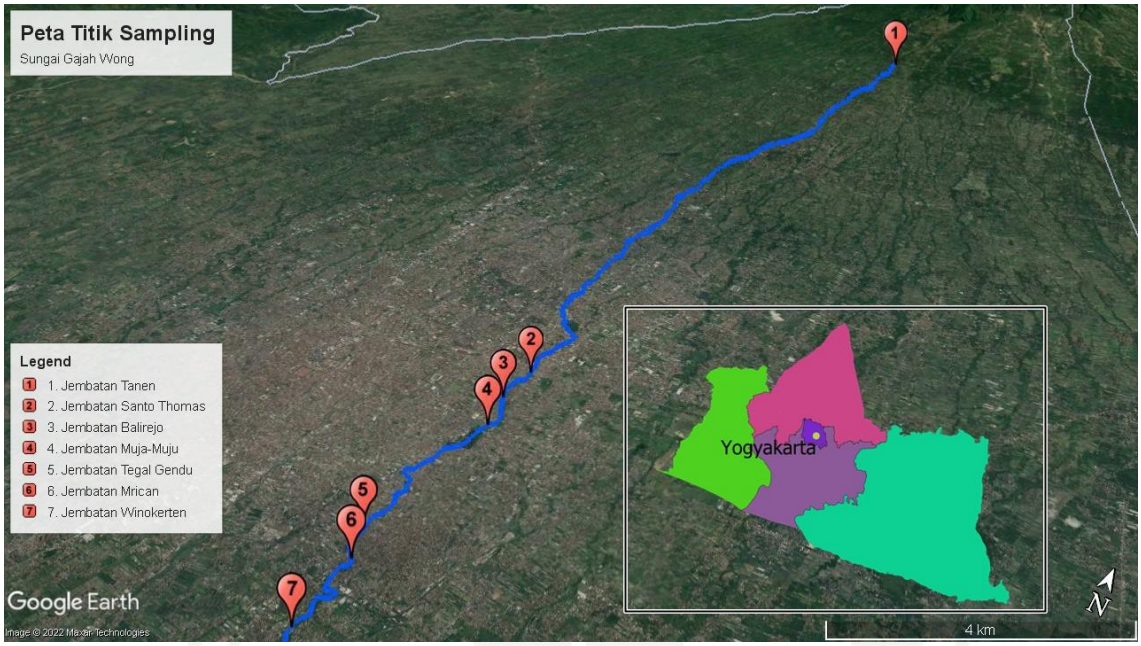
kriteria yaitu:

- Akses pengambilan sampel yang memungkinkan
- Faktor keamanan dan keselamatan

Penentuan titik pengambilan sampel di Sungai Gajah Wong ditentukan berdasarkan keperluan pemantauan air sungai yang mewakili Hulu yaitu aliran sungai yang masuk ke wilayah Kota Yogyakarta (Jembatan Tanen, dan Jembatan Santo Thomas), tengah kota (Jembatan Santo Thomas, Jembatan Balirejo, dan Jembatan Muja-Muju, dan hilir (Jembatan Tegal Gendu, Jembatan Mrican, dan Jembatan Winokerten). Berikut titik lokasi pengambilan sampel yang disajikan dalam tabel 3.1

Tabel 3. 1 Titik Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi	**Koordinat (Garis Lintang, Garis Bujur)**
Hulu / T1	7°37’46.9”S 110°25’17.1”E
Tengah 1 / T2	7°47’18.0”S 110°23’49.4”E
Tengah 2 / T3	7°47’43.7”S 110°23’46.9”E
Tengah 3 / T4	7°48’08.3”S 110°23’51.0”E
Hilir 4 / T5	7°49’37.1”S 110°23’36.9”E
Hilir 5 / T6	7°49’55.6”S 110°23’43.6”E
Hilir 6 / T7	7°50’37.3”S 110°23’44.1”E



Gambar 3. 2 Aliran Sungai Gajah Wong

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2022 dengan 3 kali sampling dengan rentang waktu 2 minggu. Waktu pengambilan sampel dilakukan pada:

- Sampling 1: 2 Maret 2022
- Sampling 2: 15 Maret 2022
- Sampling 3: 30 Maret 2022

3.3 Pengambilan dan Penyimpanan Sampel

Sampel yang diambil merupakan sedimen yang berada di Sungai Gajah Wong Yogyakarta mulai dari hulu hingga hilir dan dilakukan pada hari yang sama. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil sedimen yang terdapat pada dasar sungai menggunakan grab sampler atau sekop dengan kedalaman 5 cm (Hidalgo-ruz & Thiel, 2012). Sampel yang diambil disimpan pada wadah alumunium atau non-plastik. Tidak perlu dilakukan pengawetan karena karakteristik dari mikroplastik yang lama terdegradasi.

.

3.4 Jenis dan Variabel Penelitian

a. Jenis Penelitian

Metode deskriptif dilakukan dengan pengolahan data di laboratorium yang

mengacu pada dokumen panduan pengukuran mikroplastik di lingkungan yang diterbitkan oleh National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) dan Penelitian yang terkait. NOAA merupakan badan ilmiah di Departemen Perdagangan Amerika Serikat yang berfokus pada kondisi samudera dan dan atmosfer. Selain itu, beberapa penilitian terdahulu juga menjadi acuan dalam penelitian kali ini.

b. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang diamati pada penelitian ini adalah jumlah mikroplastik pada sedimen, jenis mikroplastik dan warna dengan pengamatan menggunakan mikroskop. Sampel sedimen yang digunakan sebanyak 100 gram sedimen kering. Berikut merupaka rumus perhitungan jumlah mikroplastik:

$$Konsentrasi\ Mikroplastik\left(\frac{item}{gram}\right) = \frac{Jumlah\ Mikroplastik\ Pada\ Sedimen\ (item)}{Berat\ Sedimen\ (gr)}$$

Perhitungan ini berdasarkan penelitian yang dilakukan (Ding et al., 2019) pada Sungai Wei yang terletak pada Provinsi Gansu, China Barat Daya.

Variabel meliputi:

- Variabel Utama

  Variabel utama pada penilitian ini dengan menghitung jumlah, jenis dan warna mikroplastik pada sedimen. Analisis data dilakukan dengan menggunakan mikroskop dan pengujian gugus kimia menggunakan intrumen FTIR

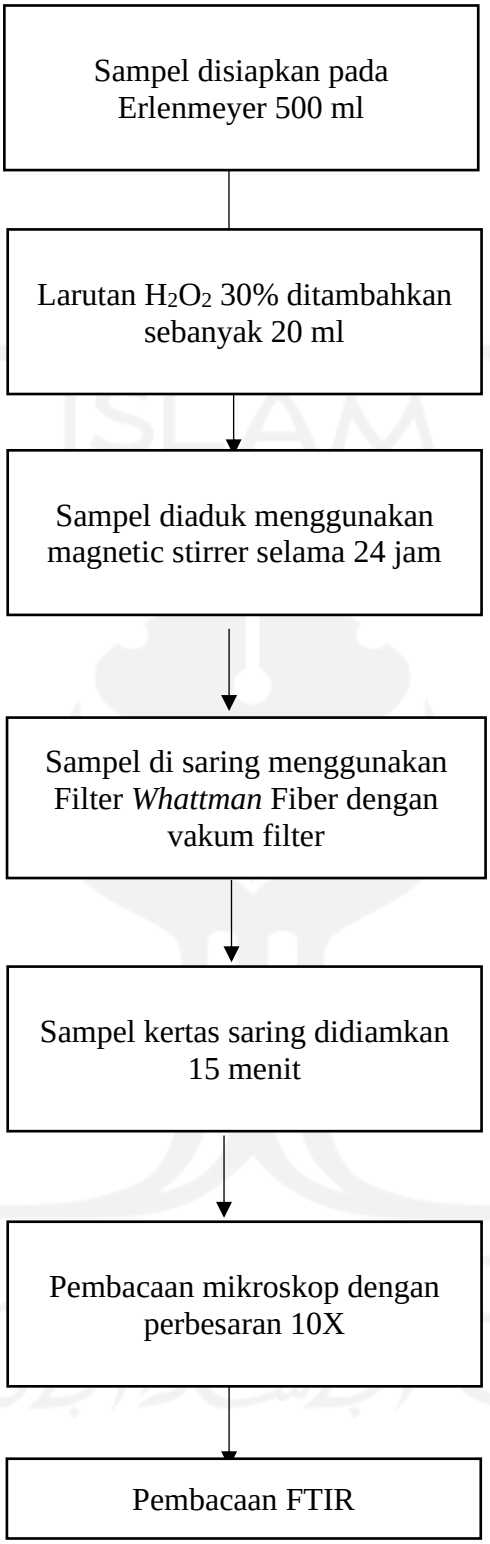
- Variabel Pendukung

  Variabel pendukung pada penelitian ini berupa data yang didapatkan dari pengamatan langsung dan inageoportal

3.5 Analisa Sampel

Dalam analisis penelitian ini, metode yang digunakan untuk menganalisis sampel mengacu pada jurnal penelitian (Ling Ding et al. 2019). Hal pertama yang dilakukan adalah mengeringkan sampel dalam oven pada suhu 75°C selama 24 jam. Setelah sampel sedimen mengering selama 24 jam, kemudian diambil 100 gram sampel sedimen kering, dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 500 ml. Kemudian sampel ditambahkan ke dalam 200 ml larutan NaCl pekat atau jenuh untuk memisahkan mikroplastik dan material sedimen berdasarkan densitasnya. Sampel lalu diaduk dan didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam pengendapan, pisahkan supernatan dan singkirkan residu organik yang terlihat.

Selanjutnya sampel yang telah dipisahkan kemudian dilakukan proses WPO (*Wet Peroxide Oxidation*). Tahap WPO berfungsi untuk menghancurkan bahan organik. Setelah tahap WPO selesai sampel lalu disaring dan diamati di bawah mikroskop. Selanjutnya dilakukan identifikasi jenis senyawa dalam sampel mikroplastik menggunakan alat FTIR (*Fourier Transform Infrared*).



Tabel 3. 2 Cara Kerja

3.6 Analisa Data

Analisa data berupa hasil pengamatan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 10 kali kemudian dianalisis secara deskriptif. Analisa deskriptif dilakukan dengan mendeskripsikan keberadaan dan kelimpahan mikroplastik berdasarkan jenis, warna, dan jumlah mikroplastik per kilogram pada masing-masing lokasi dan waktu. Adapun rumus yang digunakan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Putro, 2021) yaitu:

$$Jumlah\ Mikroplastik\left(\frac{Partikel}{100\ gram\ sedimen\ kering}\right) = \frac{Jumlah\ Mikroplastik\ Pada\ Sedimen\ (Partikel)}{100\ gram\ Sedimen\ Kering\ (Gram)}$$

Dan dihitung juga kelimpahan mikroplastik dengan rumus:

$$Kelimpahan\ Mikroplastik\left(\frac{Partikel}{kilogram}\right) = \frac{Jumlah\ Mikroplastik\ Pada\ Sedimen\ (Partikel)}{100\ gram\ Sedimen\ Kering\ (Gram)}\ x\ 10$$

Menurut (Pagter et al., 2018) Mikroplastik memiliki berbagai macam jenis seperti pellet, fragment, filament ,fiber, dan foam, sedangkan warna yang terdapat pada mikroplastik pada umumnya seperti hitam, biru, putih, transparan, merah, dan lainnya. Perbedaan warna putih dan transparan dibedakan berdasarkan kecerahan warna. Berikut cara menghitung persentase jenis dan warna:

$$Persentase(\%) = \frac{Jumlah\ Partikel\ Jenis\ atau\ Warna\ (Partikel)}{Jumlah\ Keseluruhan\ Partikel\ Jenis\ atau\ Warna\ Partikel\ (Gram)}\ x\ 100\%$$

Mikroplastik yang ditemukan pada sampel kemudian akan dilihat pada FTIR untuk mengetahui jenis polimer dengan *software* yang terhubung dengan istrumen FTIR. Hasil FTIR didapatkan dari adanya interaksi antara energi dan materi *infrared* yang melewati celah ke sampel. Celah tersebut berfungsi untuk mengontrol jumlah energi yang ada pada sampel, kemudian inframerah yang diserap dapat dilihat dan terukur pada komputer.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Wilayah Pengambilan Sampel

Wilayah penelitian identifikasi mikroplastik adalah pada sedimen di Sungai Gajah Wong Yogyakarta. Sungai Gajah Wong memiliki aliran sungai bagian hulu di daerah Kabupaten Sleman, bagian tengah di Kota Yogyakarta, dan bagian hilir di Kabupaten Bantul. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada 7 titik sebanyak 3 kali pada bulan Maret 2022.

Titik	Lokasi	Gambar	Keterangan
1	Jembatan Tanen		Kondisi aliran sungai tidak terlalu deras dan kondisi dasar sungai berbatu dan berpasir, serta kedalaman sungai cukup dangkal berkisar 30-40 cm. Sekitar sungai terdapat aktifitas penambangan batu dan pasir yang dilakukan oleh masyarakat. Daerah tersebut merupakan daerah tidak terlalu banyak penduduk.
2	Jembatan Santo Thomas		Kondisi aliran air sungai disini cukup deras, dengan kedalaman yang cukup dalam sekitar 50 cm hingga 150 cm. Daerah sekitar ditemukan beberapa tumpukan sampah yang dibuang ke sungai. Kondisi dasar sungai cukup berpasir

			dan berkerikil. Santo Thomas ini merupakan jembatan dari jalur kereta api. Beberapa warga menggunakan sungai tersebut untuk memancing, mencuci pakaian dan mandi di pinggiran sungai.
3	Jembatan Balirejo		Kondiri aliran air sungai cukup deras. Sungai ini memiliki kedalaman berkisar 40 cm – 70 cm. Sekitaran sungai ini banyak terdapat sampah-sampah dan pipa pembuangan dari rumah penduduk dan warung makan yang langsung dibuang ke sungai. Kondisi dasar sungai sangat berpasir dan lumpur
4	Jembatan Muja-Muju		Kondisi Aliran sungai tidak begitu deras, dan kedalamannya sekitar 30 – 70 cm. Kondisi sungai dominan batu dan sedikit berpasir. Kondisi disekitar sungai juga ditemukan banyak sampah-sampah terutama di tepi taman wisata Gadjah Wong dan terdapat kegiatan industri yang tidak jauh dari lokasi.

5	Jembatan Tegal Gendu		Kondisi aliran sungai cukup deras akan tetapi kedalaman di sungai ini tidak terlalu dalam. Kondisi lingkungan sekitar sungai terdapat pemukiman warga yang cukup padat. Kondisi sungai ini berpasir dan cukup berbatu. Pada titik ini terdapat anak kecil yang bermain dan berenang.
6	Jembatan Mrican		Kondisi aliran sungai deras dan cukup dangkal. Sekitaran sungai ini ditemukan sampah-sampah yang menumpuk akibat aktifitas warga karena disekitar sungai merupakan perumahan padat penduduk. Sekitaran sungai juga terdapat beberapa pipa buangan dari perumahan yang mengarah langsung ke sungai. Dasar sungai sangat berbatu dan sedikit berpasir.

7	Jembatan Winokerten		Kondisi aliran sungai cukup deras dan kedalamannya sekitar 20 cm – 40 cm saja. Sungai ini terdapat terjunan yang mengakibatkan aliran sngai cukup deras. Kondisi sungai ini memiliki batuan yang sangat banyak dan sedikit berpasir. Sekitaran sungai banyak sampah yang mengalir dan tersangkut di bebatuan.

4.2 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah, Jenis dan Warna

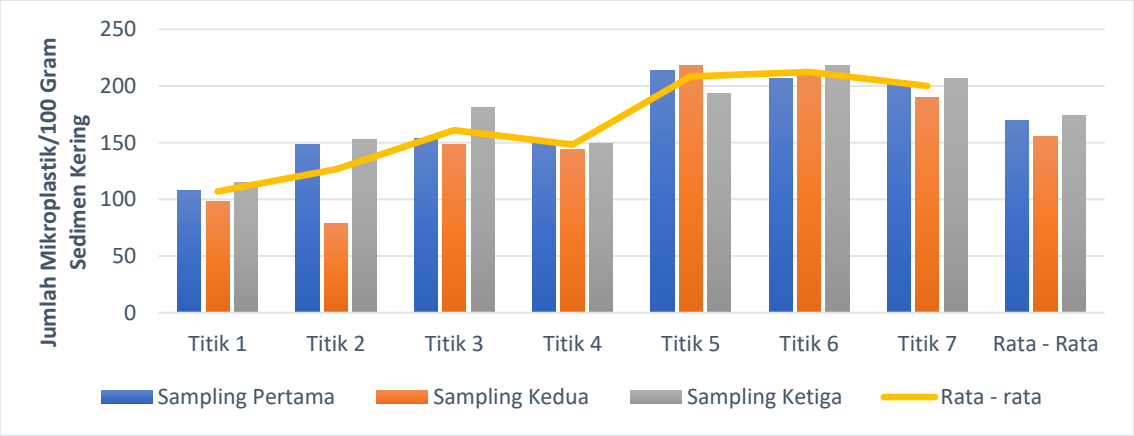
Penelitian mengenai identifikasi mikroplastik pada sedimen sudah pernah dilakukan oleh peneliti terutama di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Perbedaan hasil didapatkan dari penelitian bisa disebabkan oleh beberapa hal seperti lokasi penelitian, pemilihan metode analisis dan perbedaan aktivitas antropogenik. Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu seperti yang dilakukan oleh (Haryo Wikaning Putro, 2021) di Sungai Candi Winongo ditemukan mikroplastik jenis Fiber lebih dominan, dengan jumlah 1155 partikel/100 gram sedimen kering, sedangkan pada penelitian yang dilakukan pada Sungai Gajah Wong ini mikroplastik jenis Fragment mendominasi dengan jumlah 1966 partikel/100 gram sedimen kering.

Pada penelitian ini sedimen pada sungai diamati menggunakan mikroskop yang kemudian mengidentifikasi jumlah, jenis dan warna. Kertas saring yang digunakan adalah kertas saring Whatman Microfiber Filter GF/B. Menurut (Pagter et al., 2018), mikroplastik memiliki beberapa jenis seperti Pellets, Fragment, Fiber, Filament dan Foam, Serta mikroplastik memilik warna seperti, Hitam, Biru, Hijau, Merah dan Lainnya.

4.2.1 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah dan Jenis

A. Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah

Berikut merupakan hasil perhitungan jumlah dan jenis mikroplastik pada sedimen Sungai Gajah Wong Yogyakarta yang menunjukan hasil sesuai dengan titik pengambilan sampel setiap minggunya dapat dilihat pada gambar (Gambar 4.1)



Gambar 4. 1 Grafik Perhitungan berdasarkan Jumlah

Hasil perhitungan menunjukan rata-rata jumlah mikroplastik pada sampling pertama memiliki rata-rata dengan jumlah 169 partikel/100 gram sedimen kering sedangkan rata-rata jumlah mikroplastik pada sampling kedua menunjukan dengan jumlah 156 parikel/100 gram sedimen kering dan sampling ketiga merupakan rata-rata tertinggi dengan julah 174 partikel/100 gram sedimen kering. Perbedaan yang jumlah rata-rata dapat dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang ada disekitar lokasi sampling. Menurut (Ayuningtyas et al., 2019) kondisi sekitar yang berada di lingkungan aliran sungai seperti arus sungai dan pembuangan limbah dapat mempengaruhi jumlah mikroplastik yang berada pada sungai itu.

Pada grafik dapat dilihat bahwa jumlah mikroplastik pada sampling pertama titik 1 merupakan hulu dari sungai Gajah Wong memiliki jumlah mikroplastik yang paling sedikit hal ini terjadi karena lokasi tersebut minim penduduk. Pada sampling pertama titik 2 hingga titik 4 yang merupakan bagian tengah dari sungai Gajah Wong dapat dilihat memiliki grafik yang stabil, hal ini terjadi karena jarak yang tidak begitu jauh dan kondisi arus dan sedimen yang terdapat pada titik tersebut tidak begitu berbeda. Pada sampling pertama titik 5 hingga titik 7 yang merupakan bagian hilir dari sungai Gajah Wong dapat dilihat terjadi penurunan jumlah kandungan mikroplastik hal ini dapat terjadi kondisi arus yang berbeda antara titik sampling.

Berbeda pada sampling kedua, jumlah mikroplastik pada titik 1 hingga titik 7 sangat berbeda jumlah mikroplastiknya. Pada sampling kedua kondisi cuaca saat pengambilan sampel berubah-ubah, pada titik 1 hingga titik 3 cuaca cerah dan pada titik 4 hingga titik 7 mendung . Kondisi pancaroba seperti ini dapat mempengaruhi jumlah mikroplastik yang ada pada titik sampling. Menurut (Alam et al., 2019) perubahan waktu dan cuaca dapat mempengaruhi hasil dari jumlah mikroplastik. Tidak hanya itu air limbah industri maupun rumah tangga yang dialirkan ke sungai lebih sering atau tidaknya mempengaruhi jumlah mikroplastik yang ada di sungai.

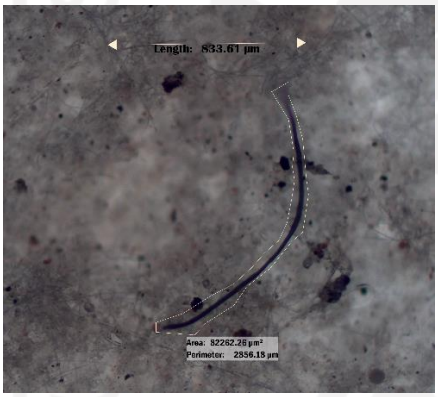
Jumlah mikroplastik yang terdapat pada titik 5 yang merupakan bagian tengah dari sungai Gajah Wong, kondisi sungai yang tidak terlalu dalam, dan arus sungai yang cukup tenang serta banyak aktivitas manusia dapat menjadi faktor tingginya jumlah mikroplastik pada titik tersebut. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Ding et al., 2019) jumlah mikroplastik dapat dipengaruhi oleh tata guna lahan dan kepadatan penduduk. Selain itu kondisi arus sungai yang tenang dapat mempermudah terjadinya pengendapan.

Pada sampling ketiga, jumlah mikroplastik memiliki peningkatan dari hasil sampling sebelumnya. Kondisi cuaca pada saat pengambilan sample hujan lebat dan arus sungai juga deras. Menurut (Çevik et al., 2018), kondisi hujan dapat membawa material yang lebih banyak dari daratan yang mengandung mikroplastik ke aliran sungai. Dapat dilihat pada tabel, titik 6 merupakan lokasi yang memiliki jumlah mikroplastik paling banyak, berbeda pada waktu sampling sebelumnya yang jumlah mikroplastik paling banyak terdapat pada titik 5. Hal ini disebabkan perbedaan aktifitas pembuangan air limbah ke aliran sungai juga dapat meningkatkan jumlah mikroplastik pada sungai (Alam et al., 2019).

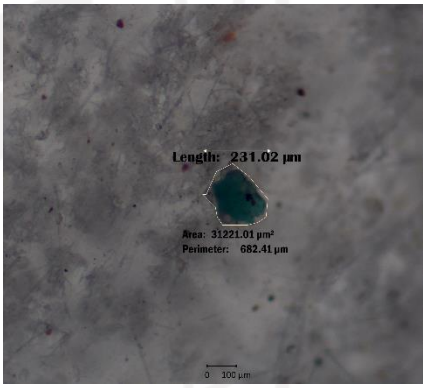
Penyebab lain dari perbedaan jumlah mikroplastik dalam ekosistem perairan, pengendapan dan pengangkutan mikroplastik dalam sedimen dan profil air ditentukan oleh karakteristik hidrologi, kejadian curah hujan atau badai, pola DAS, vegetasi, kondisi hidrolik, sifat fisik mikroplastik (ukuran, bentuk, dan kepadatan), dan perilaku hidrodinamika mikroplastik (Kumar et al., 2021). Selain itu sedimen berbutir kecil dan pasir dapat dikaitkan dengan jumlah mikroplastik yang lebih besar, karena kemampuan keduanya untuk mengendap di kolom air dalam aliran dengan kecepatan lebih rendah (Talbot & Chang, 2022)

B. Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jenis

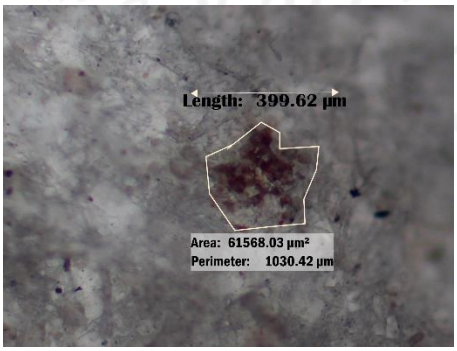
Hasil pengamatan mikroskop terdapat beberapa jenis mikroplastik yang kerap ditemukan yaitu, pellets, fragment, fiber, film, dan foam. Pada penelitian kali ini, mikroplastik jenis fragment banyak ditemukan pada setiap titik sampel yakni sebesar 56% atau jumlah keseluruhan sebesar 1966 partikel/100 gram sedimen kering. Berikutnya ditemukan mikroplastik jenis film sebesar 29% atau jumlah keseluruhan sebesar 1004 partikel/100 gram sedimen kering, dilanjutkan oleh mikroplastik jenis fiber sebanyak 12% atau jumlah keseluruhannya 408 partikel/100 gram sedimen kering. Dan mikroplastik yang jarang ditemukan adalah jenis pellets dan foam sebanyak 3% atau jumlah keseluruhannya 101 partikel/100 gram dan 12 partikel/100 gram sedimen kering. Berikut adalah gambar beberapa jenis mikroplastik yang terlihat pada mikroskop saat penelitian:



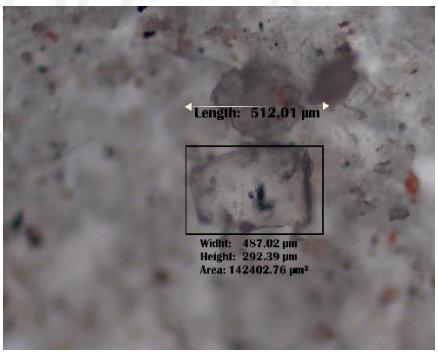
a. Fiber



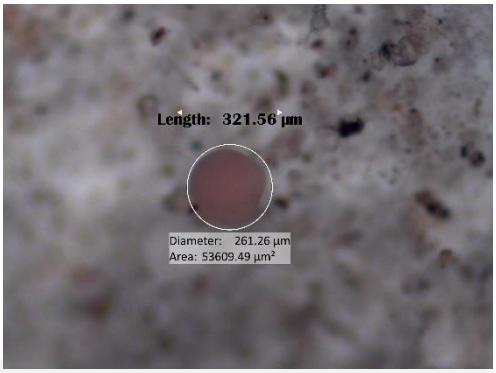
b. Fragment



c. Foam



d. Film



e. Pellets

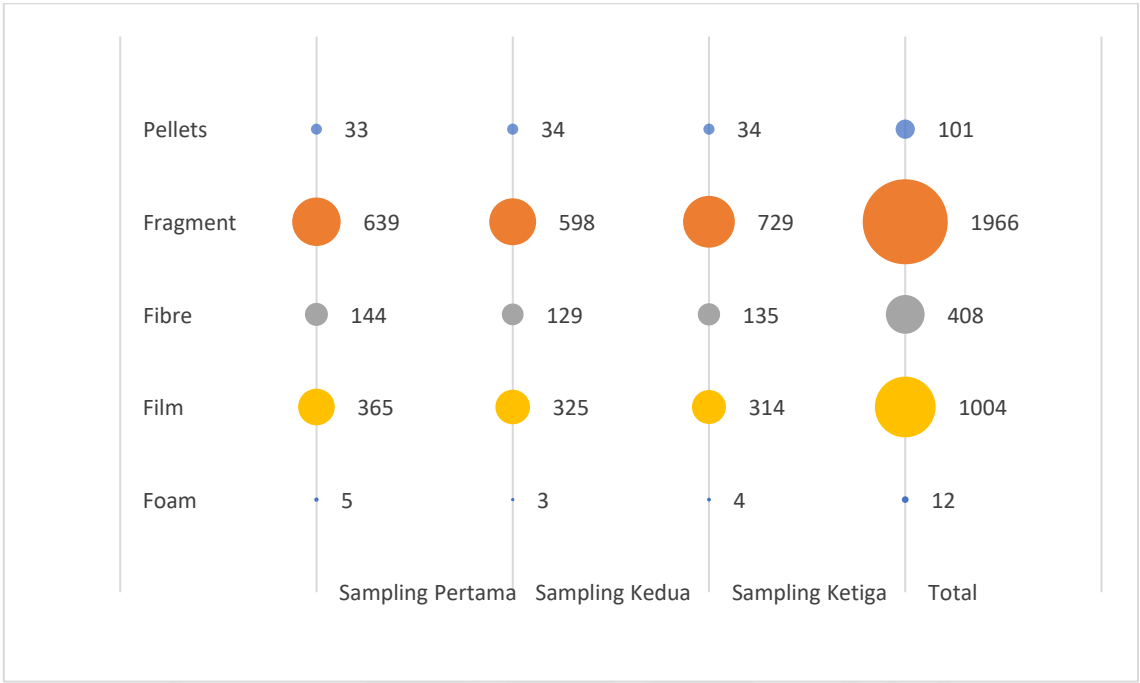
Menurut (Ding et al., 2019), fiber adalah mikroplastik yang mempunyai bentuk tipis dan berukuran panjang seperti benang. Dari penelitian (Ding et al., 2019) menyebutkan fiber memiliki permukaan kasar dan retak dikarenakan proses oksidasi yang jangka panjang terjadi di lingkungan.

Menurut (Ding et al., 2019), fragment merupakan mikroplastik yang berasal dari potongan plastik yang memiliki bentuk tepi yang teratur. Fragment memiliki sifat yang dapat menyerap ion logam dan bahan organik. Fragment dapat diindikasi berasal dari limbah dari aktifitas warga setempat (Wright et al., 2013).

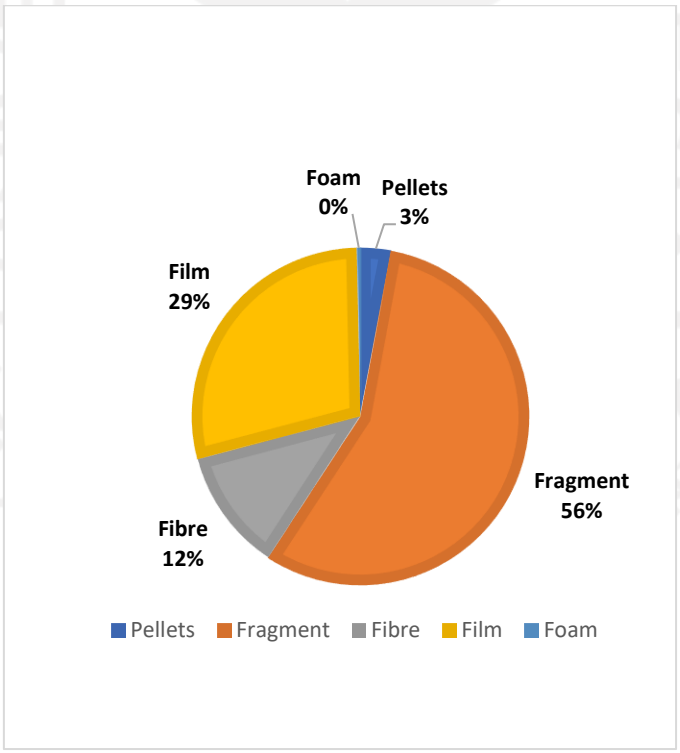
Menurut (Ding et al., 2019), Foam merupakan jenis mikroplastik yang mempunyai tekstur rapuh dan lunak, pada umumnya mikroplastik jenis ini berwarna transparan. Mikroplastik jenis foam berasal dari pembukus makanan dan sama seperti mikroplastik jenis fragment

Menurut (Ding et al., 2019), Film adalah mikroplastik yang memiliki bentuk tipis dan sangat rapuh. Film juga memiliki bentuk yang tidak beraturan dan di dominasi oleh warna yang transparan. Film memiliki tingkat penuaan lebih besar dari mikroplastik jenis lainnya.

Terjadinya mikroplastik pada sedimen dapat dipengaruhi oleh perilaku tenggelam/mengambang dari partikel sedimen yang berbeda karena gaya mekanik antara lempung dan partikel mikroplastik (Chubarenko et al., 2019). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (He et al., 2020) hubungan positif antara konsentrasi mikroplastik dan jenis sedimen yang ditemukan dalam penelitian yang menunjukkan bahwa mikroplastik yang diendapkan diperkirakan memiliki dinamika yang sama dengan partikel sedimen lempung dalam kaitannya dengan proses transportasi.



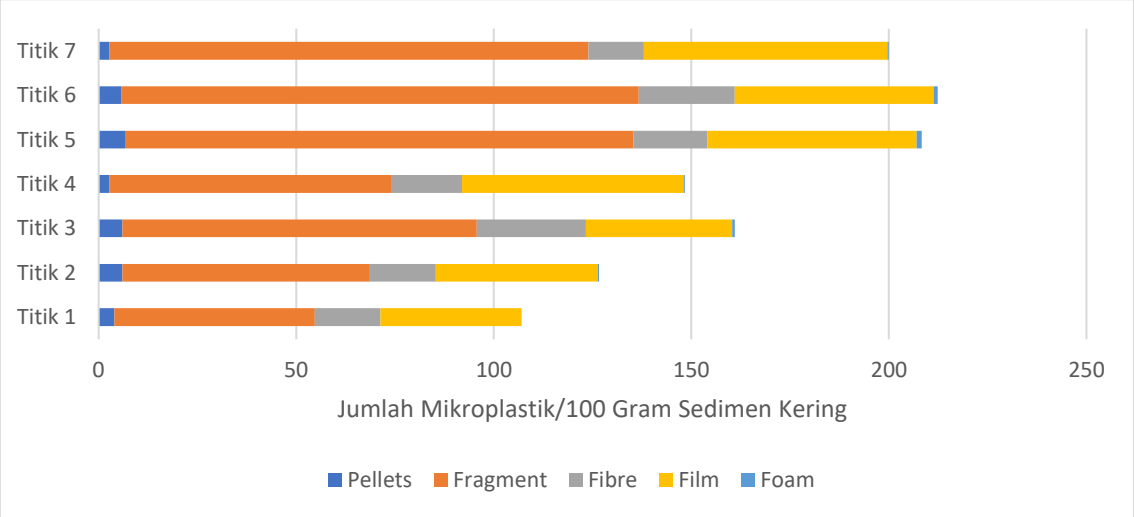
Gambar 4. 2 Jumlah Jenis-Jenis Mikroplastik



Gambar 4. 3 Jumlah Persentase Total Jenis Mikroplastik

Pada **(Gambar 4.2)** dan **(Gambar 4.3)**, dapat dilihat bahwa mikroplastik jenis Fragment adalah mikroplastik yang banyak ditemukan pada penelitian kali ini yaitu sebesar 56% atau sejumlah 1966 partikel. Sedangkan mikroplastik jenis film ditemukan sebesar 29% yang merupakan jenis mikroplastik terbanyak kedua. Kemudian mikroplastik jenis fiber ditemukan sebesar 12% dan dilanjutkan mikroplastik jenis pellet dan foam sebesar 3%.

Pada ketiga waktu sampling ini menunjukan bahwa tidak terjadi perubahan jumlah yang signifikan berdasarkan jenis mikroplastik yang ditemukan. Mikroplastik jenis fragment diduga berasal dari fragmentasi botol minuman, kantong plastik, dan potongan pipa paralon. Perbedaan bentuk mikroplastik pada seluruh sampel adalah faktor dari kondisi lingkungan (Ayuningtyas et al., 2019).



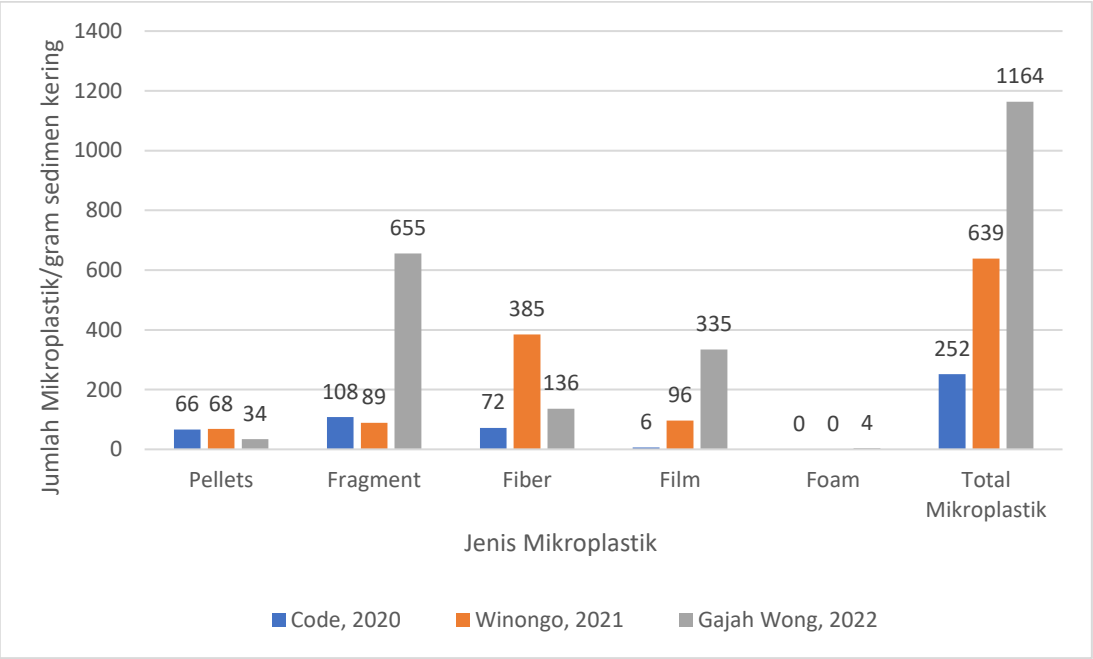
Gambar 4. 4 Jumlah Rata-Rata Jenis Mikroplastik Tiap Titik Sampling

Pada grafik yang terdapat dalam **(Gambar 4.4)** menunjukan jenis mikroplastik pada setiap titik sampling. Terlihat pada titik 6 merupakan lokasi yang memiliki jumlah mikroplastik jenis fragment paling banyak dibandingkan lokasi lainnya, dan menjadikan titik 6 sebagai lokasi yang memiliki jumlah mikroplastik yang paling banyak ditemui. Pada titik 6 merupakan lokasi padat penduduk, dan banyak aktifitas masyarakat di sekitaran sungai, seperti memancing, berenang, dan mencuci.

Mikroplastik jenis Film ditemukan secara merata disetiap lokasi titik sampling. Hal ini bisa disebabkan oleh banyaknya sampah kantong plastik yang dibuang ke Sungai. Menurut (Wright et al., 2013) mikroplastik film diidentifikasi sebagai

polimer polietilen dan polipropil-ene, yang biasa digunakan sebagai pembungkus makanan dan tas. Mikroplastik ini memiliki densitas yang rendah dan mudah hancur.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada grafik yang ada pada **(Gambar 4.5)** dibawah ini:



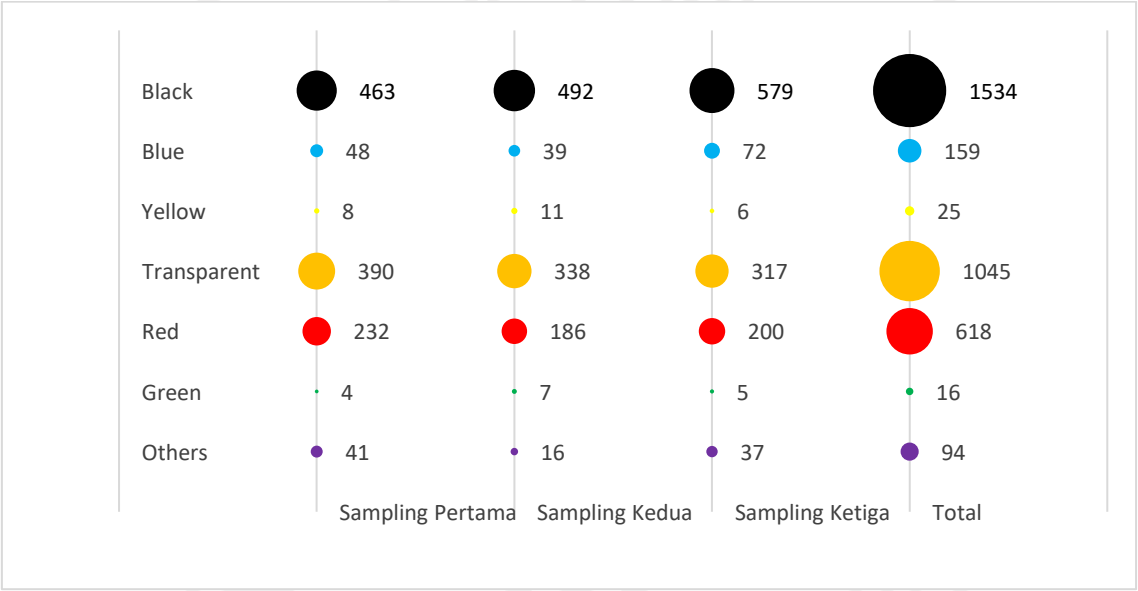
Gambar 4. 5 Perbandingan Studi

Dapat dilihat pada grafik diatas, penelitian yang dilakukan (Prabowo, 2020) pada sedimen di sungai Code tahun 2020 ditemukan mikroplastik dengan jenis pellet, fragment, fiber, film, dan tidak ditemukan mikroplastik dengan jenis foam. Sama seperti penelitian yang dilakukan (Putro, 2021) pada sedimen di sungai Candi Winongo ditemukan mikroplastik dengan jenis yang sama namun jumlah yang berbeda. Pada penelitian ini ditemukan mikroplastik dengan jenis pellet, fragment, fiber, film, dan foam.

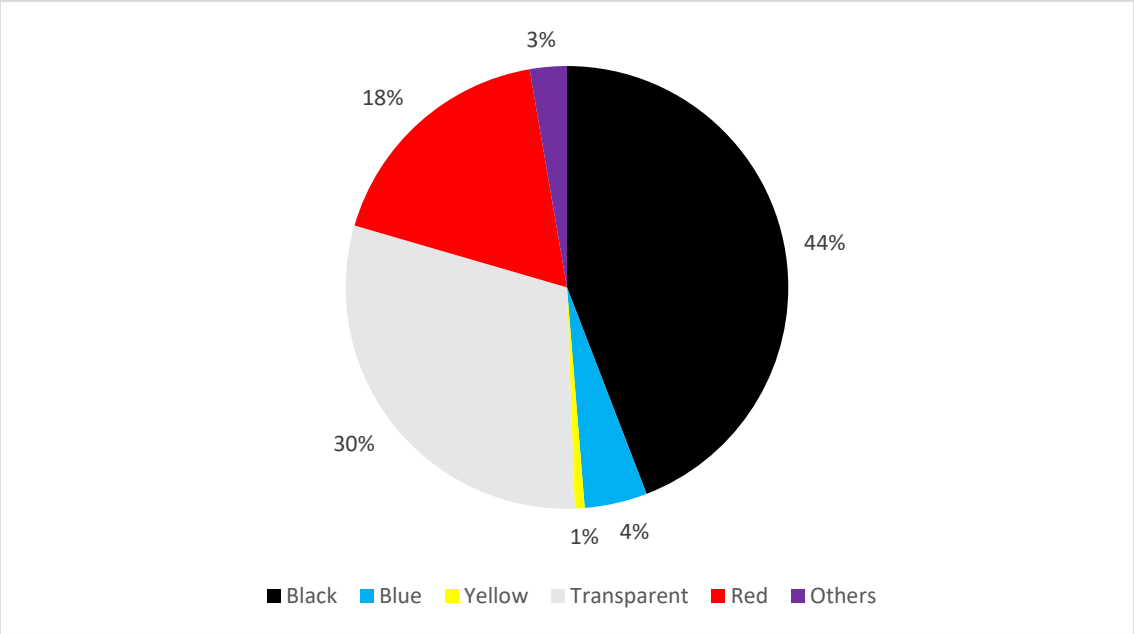
Rata-rata dari jumlah yang ditemukan oleh (Prabowo, 2020) pada sedimen sungai Code sebesar 252 Partikel, dan penelitian yang dilakukan (Putro, 2021), 639 partikel, dan pada penelitian ini sebesar 1164 partikel. Rata-rata tersebut didapatkan dari jumlah yang ditemukan dibandingkan dengan waktu pengambilan. Dari data tersebut dapat diasumsikan bahwa sungai Gajah Wong lebih tercemar dari sungai tersebut, hal ini dapat dipengaruhi oleh aktifitas antropogenik dan tata guna lahan di sekitar sungai Gajah Wong.

4.2.2 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna

Berdasarkan perhitungan jumlah mikroplastik pada sedimen disetiap titik ditemukan beberapa warna seperti hitam, biru, kuning, transparan merah dan lainnya. Menurut (Hidalgo-ruz & Thiel, 2012). Indeks photodegradasi dari warna mikroplastik dapat digunakan sebagai penentu berapa lama mikroplastik itu berada di perairan, semakin lama plastik berada terombang-ambing di perairan maka warna dari plastik tersebut akan mengalami degradasi warna. Berikut dapat dilihat pada grafik yang tercantum dalam **(Gambar 4.6)** dan **(Gambar 4.7)**



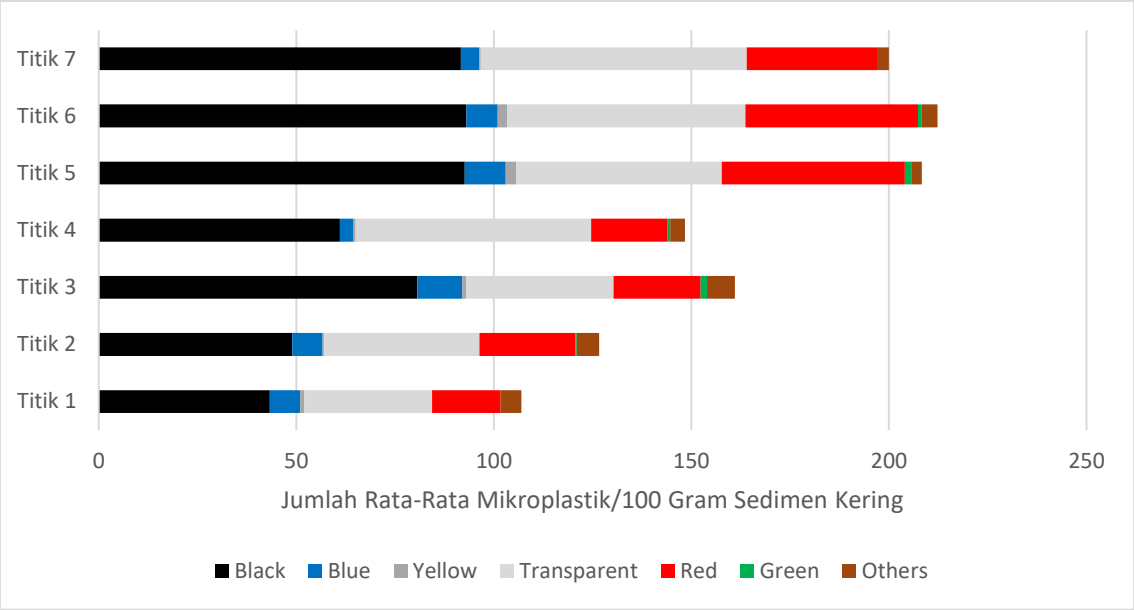
Gambar 4. 6 Jumlah Warna Pada Mikroplastik



Gambar 4. 7 Persentase Total Warna Mikroplastik

Dapat dilihat bahwa warna hitam menjadi warna yang paling besar jumlahnya yaitu sebesar 44% atau sebanyak 1534 partikel, kemudian warna transparan dengan persentase sebesar 30% atau sebanyak 1045 Partikel. Kedua warna ini menjadi yang paling mendominasi disetiap titik pengambilan sampel. Sedangkan warna kuning menjadi warna yang paling sedikit ditemukan.

Menurut (Hiwari et al., 2019) Mikroplastik berwarna hitam memiliki kemampuan menyerap ion logam dan bahan organic serta polutan lain dengan baik. Warna pada mikroplastik bisa disebabkan oleh akumulasi logam berat. Logam berat pada plastic dapat mempengaruhi warna pada mikroplastik ketika terdegradasi. (Massos & Turner, 2017).

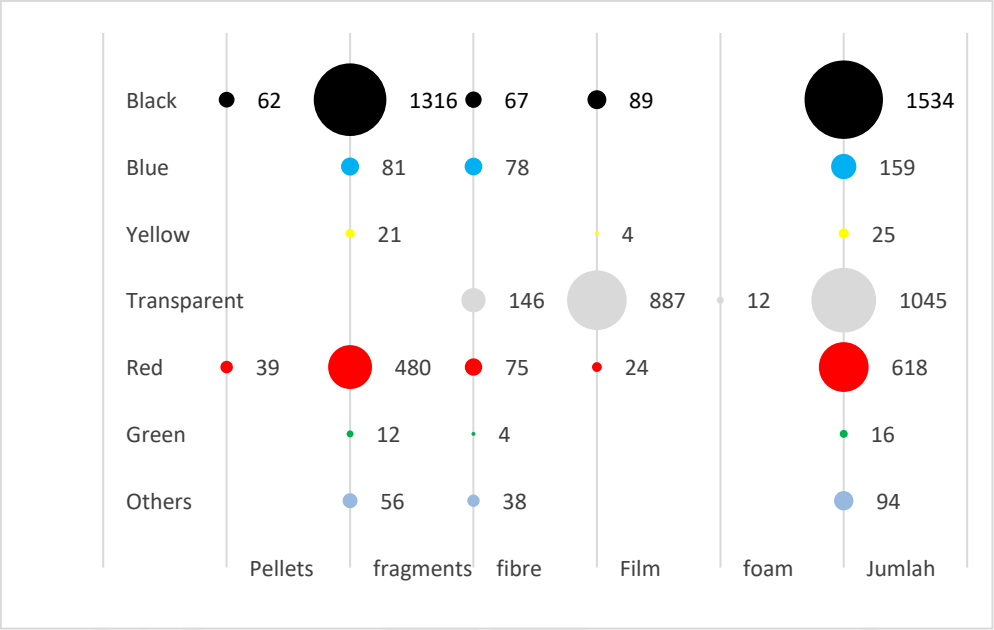


Gambar 4. 8 Jumlah Rata-Rata Warna di Setiap Titik Sampling

Pada grafik diatas dapat dilihat jumlah warna pada setiap titip sampling, warna hitam paling sering ditemukan, dan memiliki jumlah yang banyak. Kemampuan penyerapan yang dimiliki oleh mikroplastik warna hitam terhadap polutan yang tinggi dapat mempengaruhi tekstur permukaan yang dimiliki oleh mikroplastik. Hampir setiap mikroplastik yang ditemui memiliki warna yang pekat. Hal tersebut dapat digunakan untuk awal pengidentifikasian massa jenis yang dimiliki oleh Polimer polycthylene. Di permukaan perairan banyak ditemukan jenis *Polimer polycthylene*. *Polyethylene* adalah bahan yang paling banyak digunakan untuk membuat kantong plastik (GESAMP, 2015)

Selain warna hitam, terdapat warna transparan yang jumlahnya cukup banyak pada setiap titik sampling. Warna transparan bisa menjadi indikasi waktu mikroplastik yang cukup lama terdegradasi oleh sinar UV (Hiwari et al., 2019). Mikroplastik berwarna transparan dapat menjadi identifikasi awal dari jenis *Polimer Polypropylene* (PP). Polimer PP merupakan salah satu polimer yang sering dijumpai di perairan (Pierre, 2015)

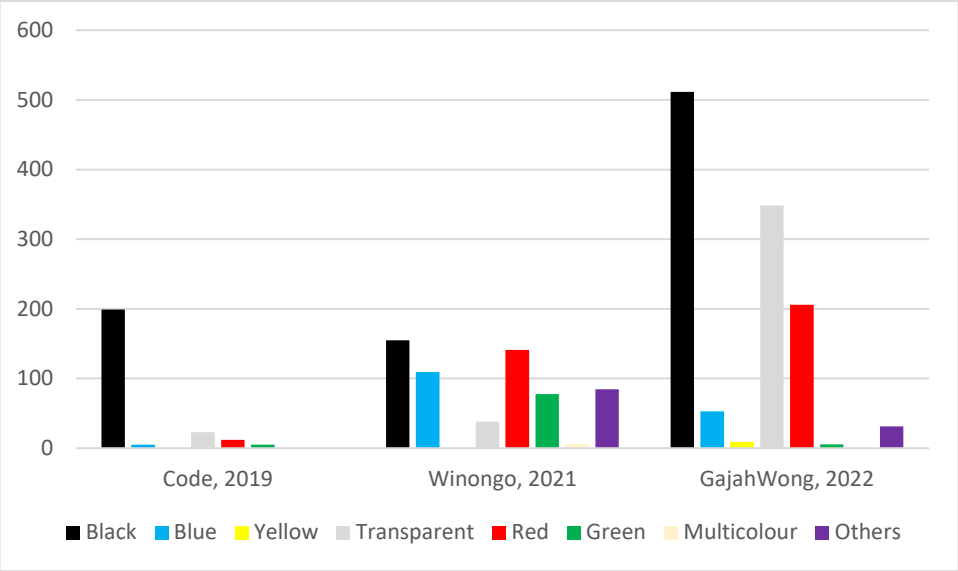
Selanjutnya warna yang ditemukan pada masing-masing titik sampling adalah warna merah, biru, dan lainnya. Sedangkan warna kuning hanya tidak ditemukan pada titik 7 saja. Begitu pula dengan warna hijau, warna ini merupakan warna yang sangat sedikit ditemukan hanyak terdapat pada titik 3 hingga titik 6 saja.



Gambar 4. 9 Perbandingan Warna dan Jenis Mikroplastik

Pada **(Gambar 4.9)** Merupakan perbandingan antara jumlah keseluruhan warna dan jenis mikroplastik. Dapat dilihat bahwa mikroplastik warna hitam dan memiliki jenis fragment merupakan mikroplastik dengan jumlah 1316 partikel dan menjadi warna dan jenis yang paling banyak ditemukan. Selanjutnya warna transparan dengan jenis film sebesar 887 partikel dan menjadi mikroplastik yang menjadi terbanyak kedua.

Warna hitam dengan jenis fragment yang dapat menimbulkan mikroplastik jenis ini di lokasi sampling adalah fragmentasi cat dan sampah plastik yang berasal dari pembungkus makanan. Sedangkan warna transparan dengan jenis film merupakan mikroplastik dengan penuaan lebih besar dari jenis lainnya.



Gambar 4. 10 Perbandingan Warna Penelitian Terdahulu

Pada **(Gambar 4.10)** diatas menunjukan grafik perbandingan antara hasil penelitian ini dengan penelitian terdahulu. Jika dibandingkan dengan penelitian (Prabowo, 2020) di sungai Code dan (Putro, 2021), ketiga sungai ini memiliki mikroplastik dengan warna hitam sebagai warna yang paling dominan, namun jumlah yang paling banyak ditemui terdapat pada sungai Gajah Wong, dan paling sedikit berada di sungai Code. Perbedaan waktu penelitian dan kondisi sekitar sungai dapat menjadi hal yang mempengaruh jumlah dan warna antara ketiga sungai tersebut.

4.3 Persebaran Mikroplastik Berdasarkan Zona Sungai

Persebaran Mikroplastik di Sungai Gajah Wong diklasifikasi menjadi 3 bagian sungai yakni hulu, tengah, dan hilir. 3 bagian sungai adalah seperti berikut:

- Hulu : Titik 1
- Tengah : Titik 2, 3, dan 4
- Hilir : Titik 5, 6, dan 7

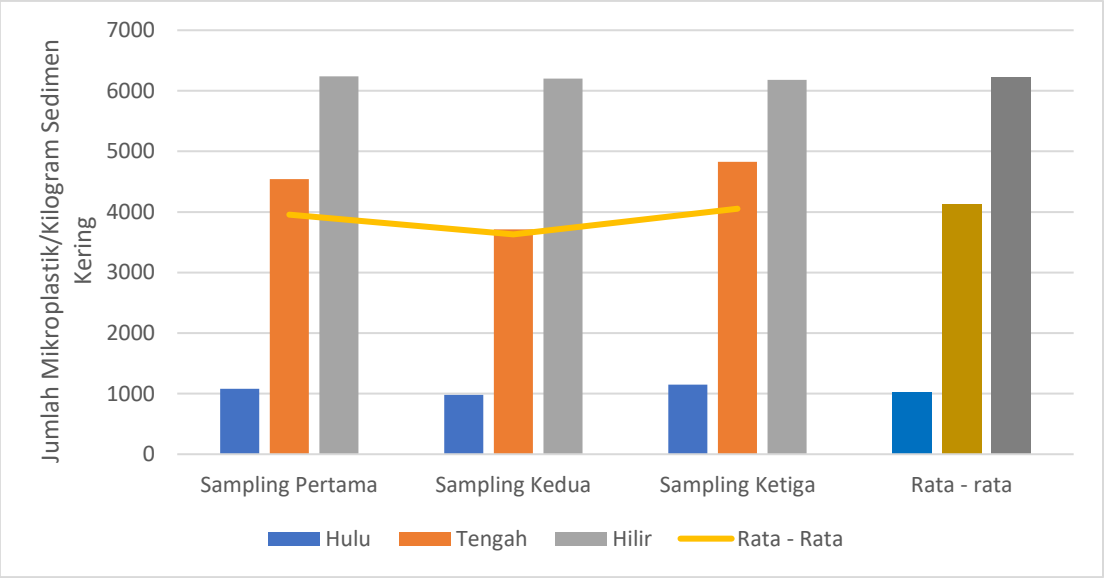
Kelimpahan mikroplastik dapat didasari oleh beberapa faktor seperti arus sungai, tata guna lahan, kondisi lingkungan dan karakteristik mikroplastik.

Berikut perhitungan kelimpahan mikroplastik berdasarkan 3 bagian sungai yang terdapat pada **(Tabel 4.1)** dibawah ini.

Tabel 4. 1 Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Zona Sungai

No	Lokasi	Waktu Sampling	Jumlah (Partikel/ 100 Gram Sedimen Kering)	Kelimpahan (Partikel/Kilogram Sedimen Kering)
1	Hulu	Minggu Pertama	108	1080
		Minggu Kedua	98	980
		Minggu Ketiga	115	1150
2	Tengah	Minggu Pertama	454	4540
		Minggu Kedua	371	3710
		Minggu Ketiga	483	4830
3	Hilir	Minggu Pertama	624	6240
		Minggu Kedua	620	6200
		Minggu Ketiga	618	6180

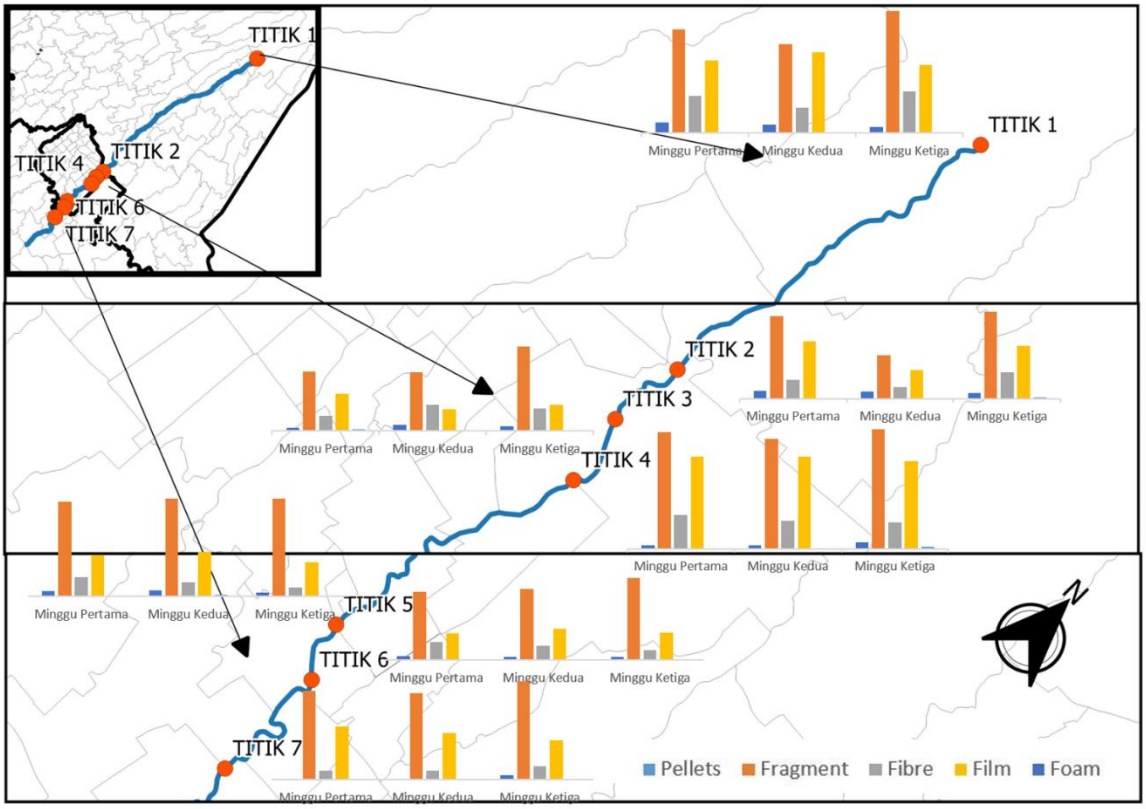
*Mengacu pada Jurnal (Ding et al., 2019)



Gambar 4. 11 Persebaran Jumlah Mikroplastik pada 3 Bagian Sungai

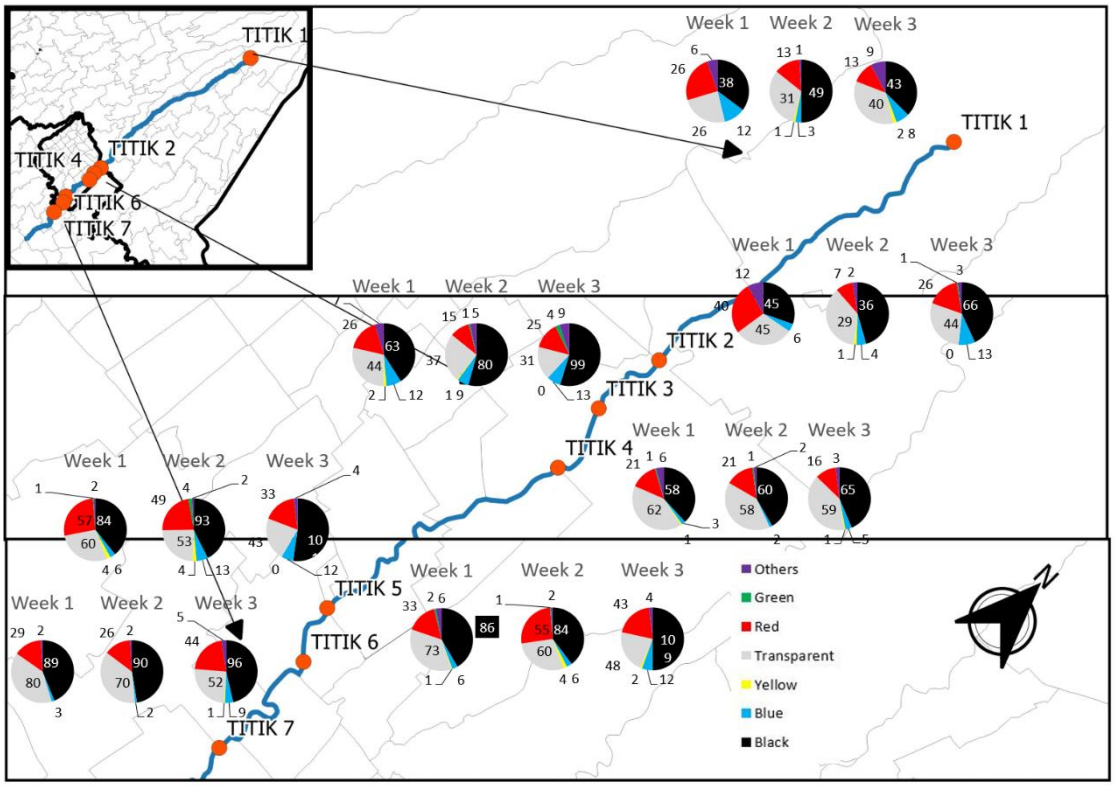
Dari hasil diatas menunjukan bahwa bagian hilir merupakan bagian yang memiliki jumlah mikroplastik yang tinggi. Jumlah mikroplastik pada bagian hilir sungai di kedua minggu tidak memiliki perbedaan yang cukup jauh. Namun terjadi selisi diantara bagian tengah dari sungai Gajah Wong, hal ini dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar. Bagian hulu merupakan bagian yang sedikit penduduk namun terdapat lokasi penambangan batu dan pasir disekitar lokasi tersebut.

Berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh (Putro, 2021), pada sungai Candi Winongo, persebaran mikroplastik paling besar terdapat pada bagian tengah sungai. Tingginya aktifitas antropogenik dan kepadatan penduduk di bagian hilir sungai Code menjadi indikasi tingginya kandungan mikroplastik di sekitar sungai itu.



Gambar 4. 12 Persebaran Jenis Mikroplastik Pada Setiap Titik Sampling

Dapat dilihat pada **(Gambar 4.12)** persebaran jenis mikroplastik pada setiap titik memiliki hasil yang berbeda, namun pada setiap titik ditemukan mikroplastik jenis fragment, film, fiber dan pellet, sedangkan mikroplastik jenis foam hanya ditemukan di beberapa titik saja.



Gambar 4. 13 Persebaran Warna Mikroplastik Pada Setiap Titik Sampling

Pada **(Gambar 4.13)** dapat dilihat bahwa warna hitam menjadi warna yang paling banyak ditemukan, selanjutnya warna transparan menjadi warna yang paling banyak setelah warna hitam. Selain itu warna merah, biru dan lainnya ditemukan pada setiap titik sampling, berbeda dengan warna kuning dan hijau yang dimana warna tersebut hanya ditemukan pada beberapa titik saja.

4.4 Identifikasi Mikroplastik Menggunakan FTIR (*Fourier Tranform Infra Red*)

Setelah dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan instrument FTIR yang bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi kimia dari mikroplastik yang ditemukan pada sampel. Pada pengujian ini menggunakan sampel yang memiliki jumlah mikroplastik tertinggi dari setiap badan sungai kemudian ditemukan *Tencel* dan *Polyacetylene.* Berikut dapat dilihat pada **(Tablel 4.2)** hasil dari identifikasi menggunakan alat FTIR

Tabel 4. 2 Hasil Identifikasi Mikroplastik

MINGGU PERTAMA					
Titik Sampel	Kemiripan Score	Kemiripan Score	Library	Name of Polymer	Keterangan
1 (Hulu)	800	771	174 - ATR-Polymer2	D_Tencel	Tencel adalah bahan untuk membuat gaun, sprei, handuk, yang dikombinasikan dengan polyester
	800	768	27 - ATR-Polymer2	D_Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
	800	755	27 - T-Polymer2	Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan

3 (Tengah)	800	790	174 - ATR-Polymer2	D_Tencel	Tencel adalah bahan untuk membuat gaun, sprei, handuk, yang dikombinasikan dengan polyester
	800	755	27 - T-Polymer2	D_Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
	800	742	27 - T-Polymer2	Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
5 (Hilir)	800	795	174 - ATR-Polymer2	D_Tencel	Tencel adalah bahan untuk membuat gaun, sprei, handuk, yang dikombinasikan dengan polyester
	800	764	27 - T-Polymer2	D_Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
	800	755	27 - T-Polymer2	Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan

MINGGU KEDUA					
Titik Sampel	Kemiripan Score	Kemiripan Score	Library	Name of Polymer	Keterangan
1 (Hulu)	800	769	27 - ATR-Polymer2	D_Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
	800	758	174 - ATR-Polymer2	D_Tencel	Tencel adalah bahan untuk membuat gaun, sprei, handuk, yang dikombinasikan dengan polyester
	800	758	27 - T-Polymer2	Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan

3 (Tengah)	800	796	174 - ATR-Polymer2	D_Tencel	Tencel adalah bahan untuk membuat gaun, sprei, handuk, yang dikombinasikan dengan polyester
	800	754	27 - T-Polymer2	D_Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
	800	742	27 - T-Polymer2	Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
5 (Hilir)	800	798	174 - ATR-Polymer2	D_Tencel	Tencel adalah bahan untuk membuat gaun, sprei, handuk, yang dikombinasikan dengan polyester
	800	745	27 - T-Polymer2	D_Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
	800	728	27 - T-Polymer2	Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan

MINGGU KETIGA					
Titik Sampel	Kemiripan Score	Kemiripan Score	Library	Name of Polymer	Keterangan
1 (Hulu)	800	781	27 - ATR-Polymer2	D_Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
	800	754	174 - ATR-Polymer2	D_Tencel	Tencel adalah bahan untuk membuat gaun, sprei, handuk, yang dikombinasikan dengan polyester
	800	748	27 - T-Polymer2	Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan

3 (Tengah)	800	786	174 - ATR-Polymer2	D_Tencel	Tencel adalah bahan untuk membuat gaun, sprei, handuk, yang dikombinasikan dengan polyester
	800	757	27 - T-Polymer2	D_Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
	800	755	27 - T-Polymer2	Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
	800	789	174 - ATR-Polymer2	D_Tencel	Tencel adalah bahan untuk membuat gaun, sprei, handuk, yang dikombinasikan dengan polyester
6 (Hilir)	800	750	27 - T-Polymer2	D_Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan
	800	745	27 - T-Polymer2	Polyacetylene	Polyacetylene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene ke makanan. Polyacetylene biasanya untuk pembuatan pengemasan plastik untuk makanan

Tabel diatas merupakan hasil dari uji FTIR yang kemudian dipilih senyawa kimia mikroplastik yang dominan berdasarkan kemiripin score dengan blanko score pada pengujian kali ini. Terdapat senyawa kimia yang dominan yaitu, *Tencel* dan *Polyacetylene* (PS).

Menurut (Harahap, 2021) Tencel merupakan selulosa yang diregenerasi. Tencel memiliki struktur yang Panjang dan lembut. Pada umumnya Tencel digunakan sebagai bahan untuk pembuatan sprei dan dapat dikombinasikan dengan sutra atau katun. Secara umum Tencel biasanya digunakan di kegiatan industry tekstil.

Menurut (Harahap, 2021) *Polyacetylene* atau disingkat PS merupaka bahan polimer yang sulit terdaur ulang oleh karena itu dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendegradasikan polimer tersebut. Polimer ini salah satu polimer yang beraromatik yang dapat mengeluarkan bahan *styrene* ke dalam makanan. PS biasanya digunakan sebagai pembukus makanan dan minuman.

Biasanya PS dibuat untuk pembungkus makanan dan minuman. Pada penelitian kali ini kondisi diseluruh sungai Gajah Wong dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar, bahkan banyak sekitaran sungai dibuat untuk industry rumah tangga dan toko, aktivitas itu semua menghasilkan plastik yang kemudian beberapa plastic ada yang dibuang ke sungai Gajah Wong. Dengan ditemukannya senyawa kimia pada sampel menggunakan alat FTIR terbukti bahwa sampel tersebut mengandung mikroplastik dikarenakan aktivitas manusia disekitaran sungai Gajah Wong.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil peneilitian yang telah dilaksanakan didapatkan dan pembahasan penelitian telah disampaikan, dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan hasil penelitian dengan pengambilan sedimen di 7 titik bahwa Sungai Gajah Wong tercemar oleh mikroplastik. Diketahui persebaran jumlah mikroplastik di sungai Gajah Wong sebanyak 79 – 218 partikel/100gram sedimen kering. Bentuk yang ditemukan adalah pellet, fragment, fiber, film, dan foam. Sedangkan warna yang ditemukan adalah hitam, biru, kuning, transparan, merah, hijau, dan lainnya.
2. Distribusi kelimpahan mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah pada bagian hilir sebanyak 6240 partikel/kilogram sedimen kering. Sedangkan distribusi kelimpahan yang paling sedikit berada pada bagian hulu yaitu sebesar 980 partikel/kilogtam sedimen kering.
3. Hasil penelitain senyawa kimia pada uji FTIR ditemukan polimer *Tencel* dan *Polyacetylene* (PS)

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini terdapat beberapa saran yaitu:

1. Perlu pemahaman dan ketelitian yang tinggi untuk mengidentifikasi jenis-jenis mikroplastik sehingga tidak terjadi kesalahan dalam mengidentifikasi
2. Penelitian ini merupakan gambaran awal secara luas sehingga dapat menjadi rekomendasi ataupun referensi untuk dilakukan penelitain pengembangan mengenai identifikasi mikroplastik pada sedimen dan dapat berguna bagi masyarakat ataupun instansi akademik

DAFTAR PUSTAKA

Ahdiaty, R., & Fitriana, D. (2020). Pengambilan Sampel Air Sungai Gajah Wong di Wilayah Kota Yogyakarta. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, *3*(2), 65–73. https://doi.org/10.20885/ijca.vol3.iss2.art4

Alam, F. C., Sembiring, E., Muntalif, B. S., & Suendo, V. (2019). Microplastic distribution in surface water and sediment river around slum and industrial area (case study: Ciwalengke River, Majalaya district, Indonesia). *ECSN*. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.02.188

Alexander, J., Bignami, M., Cottrill, B., & Grasl-kraupp, B. (2016). *Presence of microplastics and nanoplastics in food , with particular focus on seafood EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) Presence of microplastics and nanoplastics in food , with particular focus on seafood EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). June*. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4501

Ashton, K., Holmes, L., & Turner, A. (2013). Interactions of Trace Metals with Plastic Production Pellets in the Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, *60*(11), 2050–2055. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.07.014

Ayuningtyas, W. C., Yona, D., S, S. H. J., & Iranawati, F. (2019). *KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA PERAIRAN DI BANYUURIP , GRESIK ,*. 1–5.

Boucher, J., & Friot, D. (2017). *Primary Microplastics in the Oceans : : A Global Evaluation of Sources*.

Cai, Y., Li, C., & Zhao, Y. (2022). *A Review of the Migration and Transformation of Microplastics in Inland Water Systems*.

Cauwenberghe, L. Van, Galgani, F., Robbens, J., & Janssen, R. (2015). Microplastics in sediments: A review of techniques, occurrence and effects. *Marine Environmental Research*. https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.06.007

Çevik, C., Ayat, B., & Aydo, B. (2018). *How microplastics quantities increase with flood events ? An example from Mersin Bay NE Levantine coast of Turkey *. 239*, 342–350. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.04.042

Chubarenko, I., Irina, E., Bagaeva, M., Bagaev, A., & Isachenko, I. (2019). *On mechanical fragmentation of single-use plastics in the sea swash zone with di ff erent types of bottom sediments : Insights from laboratory experiments*. *November*.

https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110726

Cordova, M. R. (2016). *MICROPLASTIC IN THE DEEP-SEA SEDIMENT OF SOUTHWESTERN SUMATERA WATERS*. 27–35. https://doi.org/10.14203/mri.v41i1.99

Ding, L., Guo, X., Yang, X., Zhang, Q., & Yang, C. (2019). Science of the Total Environment Microplastics in surface waters and sediments of the Wei River , in the northwest of China. *Science of the Total Environment*, *667*, 427–434. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.332

GESAMP. (2015). *GESAMP*. www.imo.org

Harahap, A. R. (2021). *Kajian distribusi dan pemetaan mikroplastik pada air sungai sei babura dan sungai sei sikambing kota medan*.

Haryo Wikaning Putro, D. (2021). *IDENTIFIKASI KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI SUNGAI WINONGO YOGYAKARTA*.

He, B., Wijesiri, B., Ayoko, G. A., Egodawatta, P., Rintoul, L., & Goonetilleke, A. (2020). Influential Factors On Microplastics Occurrence In River Sediments. *Science of the Total Environment*, 139901. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139901

Hidalgo-ruz, V., & Thiel, M. (2012). *Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification*. *March*. https://doi.org/10.1021/es2031505

Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L. P. S., & Mulyani, P. G. (2019). *Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote , Provinsi Nusa Tenggara Timur Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote , East Nusa Tenggara Province*. *5*, 165–171. https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050204

Jiang, C., Yin, L., Li, Z., Wen, X., Luo, X., Hu, S., Yang, H., Long, Y., Deng, B., Huang, L., & Liu, Y. (2019). Microplastic pollution in the rivers of the Tibet Plateau. *Environmental Pollution*. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.03.022

Karami, A., Golieskardi, A., Keong Choo, C., Larat, V., Galloway, T. S., & Salamatinia, B. (2017). The presence of microplastics in commercial salts from different countries. *Scientific Reports*, *7*(March), 1–11. https://doi.org/10.1038/srep46173

Kumar, R., Sharma, P., Verma, A., Jha, P. K., Singh, P., Gupta, P. K., Chandra, R., &

Prasad, P. V. V. (2021). *Effect of Physical Characteristics and Hydrodynamic Conditions on Transport and Deposition of Microplastics in Riverine Ecosystem*.

Lusher, A., Hollman, P., & Mandoza-Hill, J. (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture. In *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* (Vol. 615, Issue July). http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf

Massos, A., & Turner, A. (2017). Cadmium , lead and bromine in beached microplastics *. *Environmental Pollution*, *227*, 139–145. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.04.034

Muhsin, Ahmad, S. W., Yanti, N. A., Mukhsar, & Nanneng Safitri, A. (2021). Distribution and mitigation efforts for microplastic pollution in Kendari bay as the mainstay coastal tourism area of Southeast Sulawesi. *Journal of Physics: Conference Series*, *1899*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012012

Pagter, E., Nash, R., & Connor, I. O. (2018). *Standardised protocol for monitoring microplastics in sediments*. *May*. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36256.89601/1

Peng, G., Xu, P., Zhu, B., Bai, M., & Li, D. (2018). Microplastics in freshwater river sediments in Shanghai , China : A case study of risk assessment in mega-cities *. *Environmental Pollution*, *234*, 448–456. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.11.034

Pierre, P. (2015). *Plastic fragments on the surface of Mediterranean waters Marine litter in the Mediterranean and Black Seas*. *October 2016*.

Prabowo, N. P. (2020). *Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik Pada Sedimen dan Ikan di Sungai Code, D.I Yogyakarta*.

Rahmadhani, F. (2019). Identifikasi dan analisis kandungan mikroplastik pada ikan pelagis dan demersal serta sedimen dan air laut di perairan pulau mandangin kabupaten sampang. *Skripsi*, 1–66.

Sari Dewi, I., Aditya Budiarsa, A., & Ramadhan Ritonga, I. (2015). Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, *4*(3), 121–131. https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888

Selvam, S., Jesuraja, K., Venkatramanan, S., Roy, P. D., & Jeyanthi Kumari, V. (2021). Hazardous microplastic characteristics and its role as a vector of heavy metal in groundwater and surface water of coastal south India. *Journal of Hazardous Materials*, *402*(May 2020), 123786. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123786

Talbot, R., & Chang, H. (2022). Microplastics in freshwater : A global review of factors affecting spatial and temporal variations ☆. *Environmental Pollution*, *292*(PB), 118393. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118393

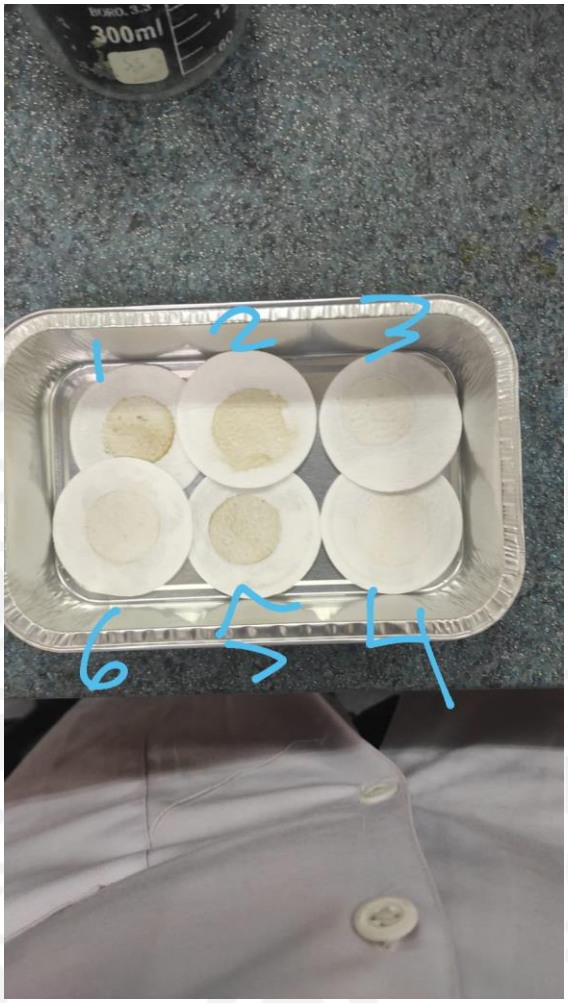
Veerasingam, S., Ranjani, M., Venkatachalapathy, R., Bagaev, A., Mukhanov, V., Litvinyuk, D., Mugilarasan, M., Gurumoorthi, K., Aboobacker, V. M., & Vethamony, P. (2020). Technology Contributions of Fourier transform infrared spectroscopy in microplastic pollution research : A review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, *0*(0), 1–63. https://doi.org/10.1080/10643389.2020.1807450

Widianarko, B., & Hantoro, I. (2018). *Mikroplastik Mikroplastik*.

Winata, E., & Hartantyo, E. (2014). Kualtias Air Tanah di Sepanjang Kali Gajah Wong Ditinjau dari Pola Sebaran Escherichia Coli (Studi Kasus Kecamatan Umbulharjo) (Halaman 8 s.d. 11). *Jurnal Fisika Indonesia*, *17*(50), 8–11. https://doi.org/10.22146/jfi.24415

Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms : A review. *Environmental Pollution*, *178*, 483–492. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031

LAMPIRAN



Lampiran 1. 1 Hasil Proses Filterisasi Menggunakan Vakum



Lampiran 1. 2 Proses Pengadukan Menggunakan H_2O_2



Lampiran 1. 3 Sampel Yang Sudah Dikeringkan Menggunakan Oven