

TA/TL/2022/1433

TUGAS AKHIR

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK DI PERAIRAN DAN
PESISIR LAUT KABUPATEN PURWOREJO**

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



RAMZY SETYA MAHADIKA

17513076

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

2022

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK DI PERAIRAN DAN PESISIR LAUT
KABUPATEN PURWOREJO**

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



Disusun oleh :
RAMZY SETYA MAHADIKA
17513076

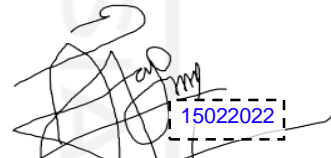
Disetujui,
Dosen Pembimbing :



Ir. Luqman Hakim, S.T., M.Si.

NIK. 005130101

Tanggal:



Adelia Anju Asmara, S.T., M.Eng.

NIK. 19513010

Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



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

NIK. 025100406

Tanggal: 23 Maret 2022

TUGAS AKHIR
IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK DI PERAIRAN DAN PESISIR LAUT
KABUPATEN PURWOREJO

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Selasa

Tanggal : 15 Februari 2022

Disusun Oleh:

Ramzy Setya Mahadika

17513076

Tim Penguji:

Ir. Luqman Hakim, S.T., M.Si.

()

Adelia Anju Asmara, S.T., M.Si.

()

Signer ID: QRQDFA3WDZ...

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

()

LEMBAR PERNYATAAN

Dibawah ini saya menyatakan bahwasannya:

1. Karya tulis laporan tugas akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk menyelesaikan studi akademik apapun, termasuk di Universitas Islam Indonesia dan di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis laporan tugas akhir ini merupakan penelitian saya sendiri, buah pikiran dari gagasan, rumusan saya sendiri, tanpa melibatkan pihak manapun kecuali masukan dan arahan dari dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis laporan tugas akhir ini tidak tercantum karya dan/atau pendapat dan gagasan yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali tertulis dengan jelas sebagai acuan dalam pembuatan karya tulis laporan tugas akhir dengan menuliskan nama pengarang dan dituliskan ke dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini dibuat secara sadar dengan sungguh-sungguh, apabila di hari kemudian didapatkan kesalahan dan penyimpangan dalam pernyataan ini, maka saya siap mendapatkan sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta hukuman sanksi lainnya sesuai dengan ketentuan peraturan yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, Oktober 2021

Yang membuat pernyataan,



E60AJX664996308
Ramzy Setya Mahadika

PRAKATA

Assalamualaikum Warrahmatulahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Identifikasi Mikroplastik di Perairan dan Pesisir Laut Kabupaten Purworejo**. Penyusunan laporan tugas akhir ini menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Selama proses penyusunan laporan tugas akhir banyak hambatan serta rintangan yang dihadapi penulis, namun pada akhirnya dapat dilalui dengan adanya doa, bimbingan, dorongan semangat, serta bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kesehatan, kelancaran, dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis Amrullah Unik dan Ibu Indriati serta saudara penulis, Edok, Iyan Aslam, Bani, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang, kepercayaan, semangat, serta selalu menjadi alasan penulis untuk selalu bertahan dalam menjalani kehidupan ini.
3. Ramzy Setya Mahadika yang telah mampu bertahan dan terus maju dalam kondisi dan halangan apapun, terima kasih telah menjadi diri sendiri dan tidak berusaha menjadi orang lain.
4. Bapak Ir. Luqman Hakim, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Ibu Adelia Anju Asmara, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.

6. Seluruh dosen, staf, dan Keluarga Besar Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Terima kasih atas bantuan, pengajaran, dan pengalaman yang telah diberikan.
7. Seluruh staf Laboratorium Program studi Teknik Lingkungan.
8. Rekan seperjuangan tugas akhir mikroplastik, Azzam, Yoga, Alfarizi, Rahma, dan Ridho yang telah saling mendukung satu sama lain.
9. Sahabat-sahabat penulis, Rafi, Andika Surya, Hayuno Sukmo, Rahma, Fikri, Hanif, Damar, Rishan, Rizky FT, Wahyu Diaji, Najib, Bang Hollapras, dan seluruh elemen dari Berimun Booster Gaming House yang telah bersama-sama selama proses perkuliahan dari awal hingga penyelesaian tugas akhir ini.
10. Sahabat-sahabat penulis Fauzi, Dimna, Une, Java, Satya, Efte, Husen, Rishan dan seluruh rekan PDM.
11. Sahabat-sahabat penulis Agung, Yoga, Faqih yang telah mendukung dan memberi semangat selama proses penulis berkuliah hingga penyusunan laporan tugas akhir.
12. Teman – teman Angkatan 2017 Program Studi Teknik Lingkungan.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis secara sadar mengetahui banyak kekurangan yang terdapat pada laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik maupun saran untuk kemajuan baik bagi penulis maupun laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak.

Wassalamualaikum Warrahmatulahi Wabarakatuh

Yogyakarta, Oktober 2021

Penulis,

Ramzy Setya Mahadika

ABSTRAK

RAMZY S. M., Identifikasi Mikroplastik pada Perairan dan Pesisir Laut Kabupaten Purworejo.

Mikroplastik merupakan potongan plastik yang berukuran kurang dari 5mm dan dapat mencemari lingkungan. Mikroplastik terbentuk dari bahan plastik yang terdegradasi oleh faktor lingkungan. Mikroplastik banyak ditemukan mencemari lingkungan, terutama di perairan sungai maupun laut. Mikroplastik yang mencemari perairan akan merusak ekosistem baik secara biotik maupun abiotik. Mikroplastik akan terakumulasi didalam tubuh hewan dan akan terakumulasi di sedimen yang mengalami pengendapan. Penelitian ini mengidentifikasi mikroplastik pada perairan dan pesisir laut Kabupaten Purworejo. Pengambilan sampel dilakukan di 10 titik yang dibagi menjadi 2 wilayah yaitu Pantai Pasir Puncu dan Pantai kertojayan. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *swing sampler* untuk sampel air laut, *grab sampler* untuk pengambilan sampel sedimen sungai, *horizontal water sampler* untuk pengambilan sampel air sungai dan sekop untuk pengambilan sampel pasir pantai. Pengolahan sampel dilakukan dengan pengeringan dengan dijemur dan dioven, lalu dilakukan *density separation* untuk memisahkan mikroplastik dengan lumpur ataupun pasir, setelah itu dilakukan WPO (*Wet Peroxide Oxidation*) untuk mengeliminasi kandungan zat organik pada sampel, dan sampel disaring dengan menggunakan kertas saring *glass micro fiber* (GF/B) whatman CAT No. 1821-047. Pengolahan sampel dilakukan agar sampel dapat diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop dan FT-IR. Dari identifikasi dengan mikroskop, mikroplastik terbagi menjadi 5 jenis yaitu *pellet*, *foam*, *fragment*, *fiber/filament*, dan *film*. Seta memiliki 6 warna meliputi merah, biru, hijau, transparan, hitam dan putih. Identifikasi mikroplastik dengan metode FT-IR diidentifikasi senyawa kimia penyusun mikroplastik yang ditemukan antara lain tencel, TALC, $\text{Na}_6\text{A}_{16}\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4$ dan Cr_2O_3 . bemberg, TiO_2 (Rutile), $(\text{Ti Mn Sb})\text{O}_4$, paraformaldehyde dan rayon.

Kata kunci: *Density Separation*, FT-IR (*Fourier-Transform Infrared Spectroscopy*), Mikroplastik, Mikroskop, WPO (*Wet Peroxide Oxidation*)

ABSTRACT

RAMZY S. M., Identification of Microplastics in Waters and Coasts of Purworejo Regency.

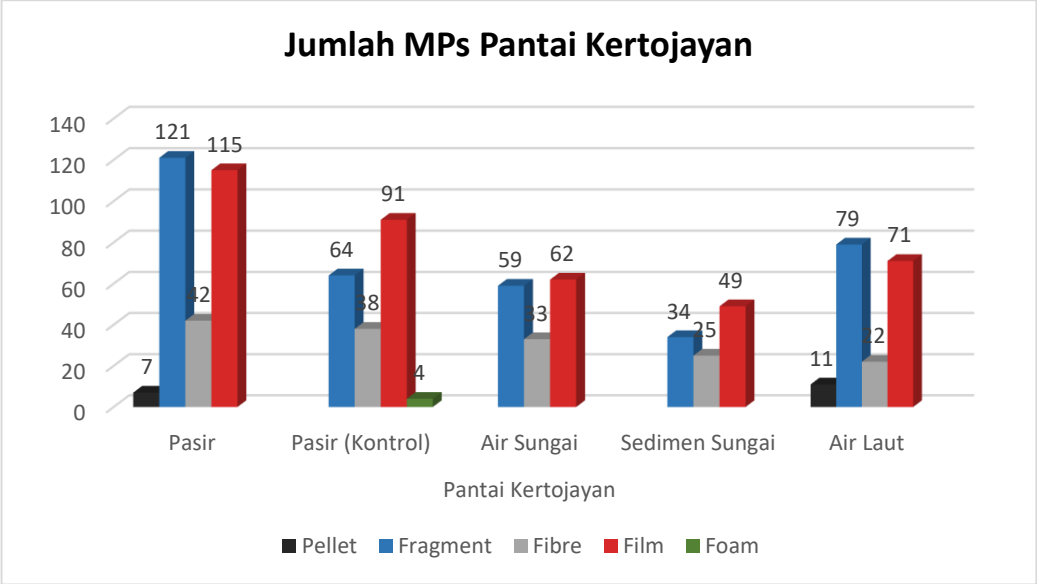
Microplastics are pieces of plastic that are less than 5mm in size and can pollute the environment. Microplastics are formed from plastic materials that are degraded by environmental factors. Microplastics are found to pollute the environment, especially in river and sea waters. Microplastics that pollute the waters will damage the ecosystem both biotically and abiotically. Microplastics will accumulate in the animal's body and will accumulate in sediments that have been deposited. This study identified microplastics in the waters and sea coast of Purworejo Regency. Sampling was carried out at 10 points which were divided into 2 areas, namely Pasir Puncu Beach and Kertojayan Beach. Sampling was carried out using a swing sampler for seawater sampling, a grab sampler for river sediment sampling, a horizontal water sampler for river water sampling and a shovel for beach sand sampling. Sample processing was carried out by drying in the sun and in the oven, then density separation was carried out to separate the microplastics from mud or sand, after that WPO (Wet Peroxide Oxidation) was carried out to eliminate organic substances in the sample, and the sample was filtered using glass micro fiber filter paper (GF/B) whatman CAT No. 1821-047. Sample processing is carried out so that the sample can be identified using a microscope and FT-IR. From identification with a microscope, microplastics are divided into 5 types, namely pellets, foams, fragments, fiber/filaments, and films. And microplastic has 6 colors including red, blue, green, transparent, black and white. Identification of microplastics using the FT-IR method to identified the chemical compounds that form microplastics, including tencel, TALC, $\text{Na}_6\text{A}_{16}\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4$ and Cr_2O_3 . bemberg, TiO_2 (Rutile), $(\text{TiMnSb})\text{O}_4$, paraformaldehyde and rayon.

Keywords: Density Separation , FT-IR (Fourier-Transform Infrared Spectroscopy), microplastic, microscope, WPO (Wet Peroxide Oxidation)

DAFTAR ISI

	2
PRAKATA	3
ABSTRAK	5
<i>ABSTRACT</i>	6
DAFTAR ISI	7
DAFTAR TABEL	10
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR LAMPIRAN	13
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1. Latar Belakang	14
1.2. Rumusan Masalah	16
1.3. Tujuan Penelitian.....	16
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	17
1.5. Manfaat Penelitian.....	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1. Mikroplastik.....	18
2.2. Keberadaan Mikroplastik Pada Perairan dan Pesisir Laut.....	20
2.3. Profil Pesisir Pantai di Purworejo.....	23
2.4. <i>Fourier- Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)</i>	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	25
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	27
3.3. Jenis dan Variabel Penelitian.....	27

3.3.1. Jenis Penelitian	27
3.3.2. Variabel Penelitian	28
3.3.3. Alat dan Bahan	28
3.4. Metode Pengambilan Sampel	30
3.4.1. Pengambilan Sampel Air Laut	30
3.4.2. Pengambilan Sampel Sedimen Sungai	31
3.4.3. Pengambilan Sampel Pasir Pantai	33
3.4.4. Pengambilan Sampel Air Sungai	35
3.5. Pengujian Sampel	36
3.5.1. Pengeringan	37
3.5.2. <i>Density Separation</i>	38
3.5.3. WPO (<i>Wet Peroxide Oxidation</i>)	39
3.5.4. penyaringan	40
3.5.5. Pengujian Sampel Menggunakan Mikroskop	41
3.5.6. Pengujian Sampel Menggunakan FT-IR	42
3.6. Analisis Data.....	42
3.6.1. Analisis Data Pengamatan Mikroskop	42
3.6.2. Analisis Data pada FT-IR	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Deskripsi Wilayah Pengambilan Sampel	44
4.1.1. Pantai Pasir Puncu	44
4.1.2. Sungai Jali	45
4.1.3. Pantai Kertojayan	45
4.1.4. Sungai Wawar	46
4.2. Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jenis, Jumlah dan Warna	47

4.2.1. Mikroplastik Berdasarkan Jenis	47
4.2.1.1. <i>Fiber/filament</i>	48
4.2.1.2. <i>Film</i>	49
4.2.1.3. <i>Pellet</i>	1
4.2.1.4. <i>Fragment</i>	1
4.2.1.5. <i>Foam</i>	2
4.2.1.6. Identifikasi Total Mikroplastik Berdasarkan Jenis	3
4.2.2. Mikroplastik Berdasarkan Jumlah	4
4.2.2.1. Mikroplastik pada Wilayah Pantai Pasir Puncu Berdasarkan Jumlah	4
4.2.2.2. Mikroplastik pada Wilayah Pantai Kertojayan Berdasarkan Jumlah	
	
	6
4.2.3. Mikroplastik Berdasarkan Warna	8
4.3. Identifikasi Mikroplastik dengan FT-IR.....	9
4.3.1 identifikasi Mikroplastik pada wilayah Pantai Kertojayan	10
4.3.2. Identifikasi Mikroplastik dengan FT-IR Wilayah Pantai Pasir Puncu	17
1.3.3. Peta Persebaran Mikroplastik	22
BAB V KESIMPULAN	25
5.1. Kesimpulan.....	25

5.2. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	29

DAFTAR TABEL

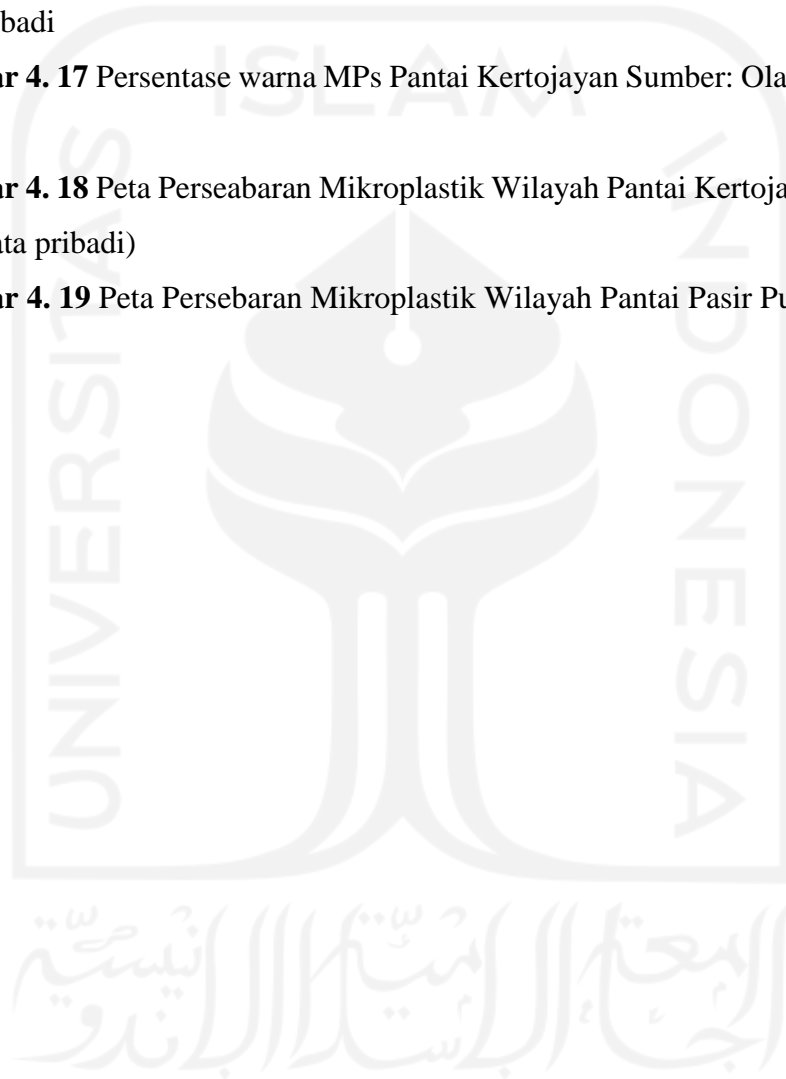
Tabel 2. 1 Jenis, densitas dan sifat polimer Sumber: (Kershaw, 20018)	18
Tabel 3. 1 Koordinat titik lokasi pengambilan sampel lokasi I	16
Tabel 3. 2 Koordinat titik lokasi pengambilan sampel lokasi II	16
Tabel 3. 3 Daftar alat	19
Tabel 3. 4 Daftar bahan	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis Mikroplastik Sumber: (Jaoao Frias et al., 2018)	16
Gambar 2. 2 Penyebaran mikroplastik secara fisika, kimia dan biologi di laut Sumber: (Vethaaak AD., 2013)	19
Gambar 3. 1 Peta lokasi pengambilan sampel I	15
Gambar 3. 2 Peta lokasi pengambilan sampel II Sumber: Olah data pribadi	16
Gambar 3. 3 Diagram alir penelitian	17
Gambar 3. 4 Pola sebaran mikroplastik dari muara ke laut	20
Gambar 3. 5 Pengambilan sampel air laut menggunakan <i>swing sampler</i> Sumber: Dokumentasi Pribadi	21
Gambar 3. 6 Pengambilan sampel sedimen sungai menggunakan <i>dredge sampler</i> Sumber: Dokumentasi Pribadi	22
Gambar 3. 7 Metode pengambilan sampel pasir pantai Sumber: Olah data pribadi	23
Gambar 3. 8 Proses pengambilan pasir pantai Sumber: Dokumentasi Pribadi	24

Gambar 3. 9 Proses pengambilan sampel air sungai menggunakan <i>Horizontal water sampler</i> Sumber: Dokumentasi Pribadi	25
Gambar 3. 10 Diagram alir pengujian sampel Sumber: Olah data pribadi	26
Gambar 3. 11 Sampel setelah dioven Sumber: Dokumentasi Pribadi	27
Gambar 3. 12 Proses <i>density separation</i> Sumber: Dokumentasi Pribadi	28
Gambar 3. 13 Proses WPO (<i>Wet Peroxide Oxidation</i>) Sumber: Dokumentasi Pribadi	29
Gambar 3. 14 Proses Penyaringan Sumber: Dokumentasi Pribadi	30
Gambar 3. 15 Mikroskop Sumber: Dokumentasi Pribadi	31
Gambar 4. 1 Kondisi eksisting Pantai Pasir Puncu Sumber: Dokumentasi Pribadi	34
Gambar 4. 2 Kondisi Eksisting Sungai Jali Sumber: Dokumentasi Pribadi	35
Gambar 4. 3 Kondisi Eksisting Pantai Kertojoyan Sumber: Dokumentasi Pribadi	36
Gambar 4. 4 Kondisi Eksisting Sungai Wawar Sumber: Dokumentasi Pribadi	37
Gambar 4. 5 Mekanisme Degradasi Mikroplastik pada Ekosistem Pantai (Sumber: Klein et al., 2018)	37
Gambar 4. 6 Mikroplastik jenis fiber pada sampel sedimen Sungai Jali.	39
Gambar 4. 7 Mikropastik jenis film pada sampel pasir Pantai Kertojoyan Sumber: Dokumentasi Pribadi	40
Gambar 4. 8 Mikroplastik jenis <i>pellet</i> pada sampel pasir kontrol Pantai Puncu Sumber: Dokumentasi Pribadi	41
Gambar 4. 9 Mikroplastik jenis fragmen pada sampel pasir kontrol Pantai Puncu Sumber: Dokumentasi Pribadi	42
Gambar 4. 10 Mikroplastik jenis foam pada sampel pasir kontrol Pantai Puncu Sumber: Dokumentasi Pribadi	42
Gambar 4. 11 Persentase Total Jenis MPs Sumber: Olah data pribadi	43
Gambar 4. 12 Grafik Jumlah Jenis MPs Pantai Pasir Puncu Sumber: Olah data pribadi	44

Gambar 4. 13 Grafik Jumlah Total MPs Wilayah Pantai Pasir Puncu Sumber: Olah data pribadi	45
Gambar 4. 14 Grafik Jumlah MPs Pantai Kertojayan	46
Gambar 4. 15 Jumlah Total MPs Pantai Kertojayan	47
Gambar 4. 16 Persentase warna MPs Wilayah Pantai Pasir Puncu Sumber: Olah data pribadi	48
Gambar 4. 17 Persentase warna MPs Pantai Kertojayan Sumber: Olah data pribadi	49
Gambar 4. 18 Peta Persebaran Mikroplastik Wilayah Pantai Kertojayan (Sumber: Olah data pribadi)	63
Gambar 4. 19 Peta Persebaran Mikroplastik Wilayah Pantai Pasir Puncu	63



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Sampel Uji	69
Lampiran 2. Dokumentasi Pengamatan Mikroskop dan FTIR	69
Lampiran 3. Tabel Hasil FT-IR Sampel Blanko	69



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Plastik merupakan salah satu bahan yang digunakan untuk mengemas suatu produk ataupun merupakan bagian dari produk itu sendiri. Akan tetapi, penggunaan plastik terkadang tidak diikuti dengan tata cara pembuangan dan pengolahan yang benar. Masyarakat cenderung membuang sampah plastik secara sembarangan di tanah, sungai, maupun aliran air yang kemudian akan terbawa menuju ke laut.

Indonesia masuk kedalam dua puluh negara yang masih mengalami kesalahan dalam menangani sampah plastik. Dari kedua puluh negara tersebut, Indonesia menempati peringkat kedua setelah Cina dengan presentase total kesalahan penanganan sampah plastik terkelola sebesar 10,1% (Jambeck *et al.*, 2015). Plastik sering digunakan karena memiliki bobot yang ringan, ketahanan yang kuat dan harga yang murah sehingga plastik dipilih untuk digunakan dalam kegiatan sehari-hari. Plastik merupakan sampah yang paling berbahaya karena 80% jumlah plastik dari daratan akan berakhir didalam lautan. Sampah yang paling dominan adalah sampah organik, hal ini dikarenakan sampah plastik sangat susah terdegradasi di alam dan hal ini menyebabkan penumpukan sampah plastik di daratan dan lautan. (Asia, 2017).

Beberapa tahun belakangan ini ditemukan bahwa plastik yang berada dilautan tidak hanya plastik yang berukuran besar saja, akan tetapi ditemukan juga plastik yang berukuran makro dan mikro atau biasa disebut dengan makroplastik dan mikroplastik. Plastik yang termasuk mikroplastik yaitu plastik yang berukuran kurang dari 5 mm (Wright *et al.* 2013). Keberadaan mikroplastik di pesisir lautan memberikan dampak negatif terhadap kualitas air laut dan kehidupan biota laut, mikro plastik tidak bisa menguap ataupun terdegradasi dengan sendirinya, mikroplastik akan terakumulasi pada air laut dan bagian tubuh biota laut (Derraik, 2002).

Plastik yang baru digunakan kemudian menuju ke sungai dan bermuara di lautan dengan presentase kurang lebih 10%. Mikroplastik dapat ditemukan pada lingkungan sekitar, terutama pada sedimen pantai lautan seluruh dunia, mikroplastik memiliki berbagai ukuran, berat jenis, dan bentuk yang bermacam-macam, oleh karena itu mikroplastik dapat ditemukan di permukaan air laut, badan air laut bahkan pada sedimen air laut juga bisa mengandung mikroplastik (Duis K. dan Coors, 2016). Plastik dapat terfragmentasi oleh faktor kimia dan fisika seperti sinar matahari, arus, dan gelombang menjadi mikroplastik dalam berbagai bentuk seperti, fragmen film, granule, pelet, *fiber* dan *foam* (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012).

Mikroplastik pada umumnya berada di permukaan air laut, hal ini dikarenakan mikroplastik memiliki densitas yang lebih kecil daripada air laut. Keberadaan mikroplastik pada sedimen disebabkan karena mikroplastik yang terapung pada air laut terbawa arus, gelombang dan pasang surut, hingga pada akhirnya menumpuk dan tertimbun di sedimen pantai. Mikroplastik juga bisa mengendap di substrat dasar dan sedimen oleh aktivitas mikroorganisme, *biofouling* dan adanya partikel lain yang menempel pada mikroplastik, Mikroplastik pada sedimen akan terus mengendap, sehingga kandungan mikroplastik di kedalaman tertentu dapat digunakan untuk memperkirakan umur mikroplastik tersebut (Lusher *etal.*, 2015). Mikroplastik yang memiliki densitas rendah akan mengambang dipermukaan air laut yang nantinya akan terbawa ombak menuju ke bibir pantai dan akan mengendap di pasir pantai. Sumber mikroplastik yang mengendap di pasir pantai tidak hanya dari air laut, akan tetapi sisa sampah plastik dari aktivitas manusia di pesisir pantai, terutama pantai yang menjadi objek wisata.

Purworejo merupakan kabupaten yang memiliki banyak pantai yang menjadi kawasan pariwisata, antara lain Pantai Jatimalang, Pantai Keburuhan dan Pantai Katawang Indah. Berdasarkan Rencana Induk Pengembangan Pariwisata Kabupaten Purworejo tahun 2013- 2028. Ketiga pantai tersebut ditunjuk sebagai pengembangan kawasan pariwisata (Sara, 2014). Dengan dijadikannya pantai sebagai kawasan pariwisata, maka aktivitas manusia di pantai akan semakin banyak. Apabila pengelolaan sampah tidak dilakukan

dengan baik, maka hal ini akan menjadi sumber timbulan mikroplastik pada pasir pantai.

Berdasarkan permasalahan tersebut dan terbatasnya penelitian terkait mikroplastik di daerah tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan mikroplastik yang terdapat pada air, sedimen, dan pasir di pantai Kabupaten Purworejo. Penelitian dilakukan di tiga titik pantai dengan tujuan agar sampel yang diuji dapat merepresentasikan keadaan laut dan pantai di Kabupaten Purworejo. Metode yang digunakan dalam pengujian sampel yaitu mikroskop untuk identifikasi fisik serta jumlah mikroplastik dan *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) untuk identifikasi karakteristik fisik dan kimia mikroplastik.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana persebaran mikroplastik yang terdapat pada perairan dan pesisir laut Kabupaten Purworejo?
2. Bagaimana kelimpahan mikroplastik berdasarkan jumlah, jenis dan warna yang terdapat pada perairan dan pesisir laut Kabupaten Purworejo?
3. Bagaimana hasil identifikasi dari sampel uji dengan menggunakan FT-IR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*)?

1.3. Tujuan Penelitian

Dengan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengidentifikasi karakteristik fisik mikroplastik berdasarkan jumlah, jenis dan warna yang terdapat pada perairan dan pesisir laut Kabupaten Purworejo.
2. Mengidentifikasi unsur kimia yang terkandung dalam mikroplastik pada sampel uji dengan menggunakan FT-IR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*).

3. Mengidentifikasi sebaran mikroplastik pada perairan dan pesisir laut Kabupaten Purworejo.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini yaitu:

1. Ruang Lingkup Materi

Penelitian ini membahas tentang tahapan pengambilan sampel hingga pengujian sampel yang meliputi persebaran, kelimpahan dan senyawa kimia pada mikroplastik dengan menggunakan mikroskop dan FT-IR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*).

2. Ruang Lingkup Tempat dan Waktu Penelitian Pengambilan sampel

dilakukan di perairan dan pesisir laut Kabupaten Purworejo, tepatnya Sungai Jali, Sungai Wawar, Pantai Pasir Puncu dan Pantai Kertojayan. Waktu kegiatan penelitian dilakukan selama 7 bulan dari bulan Maret 2021- September 2021.

3. Ruang Lingkup Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel akan dilakukan sendiri dengan menggunakan alat *dredge sampler* untuk pengambilan sampel sedimen, *swing sampler* untuk pengambilan sampel air laut dan sekop untuk pengambilan sampel pasir pantai.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi terkait persebaran dan kelimpahan mikroplastik di perairan dan pesisir laut Kabupaten Purworejo.
2. Hasil penelitian dapat menjadi referensi pembelajaran terkait pengujian mikroplastik pada sampel perairan dan pesisir laut.

BAB II

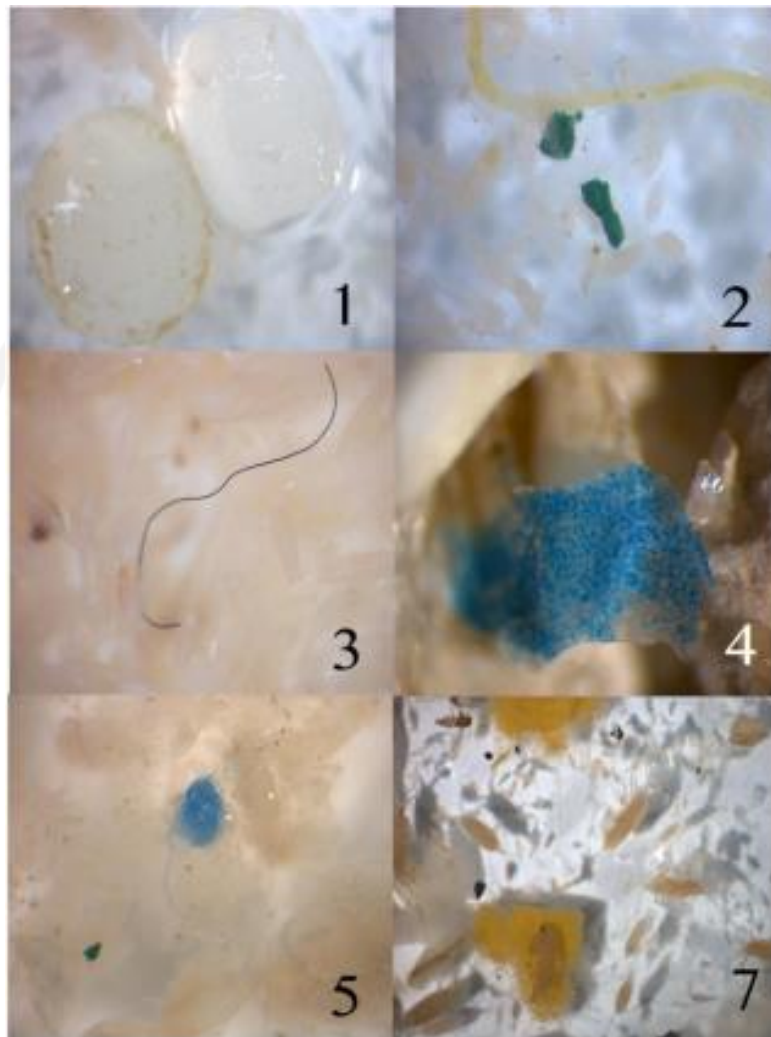
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mikroplastik

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

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

Karakteristik morfologi dari mikroplastik secara umum dapat digolongkan menjadi 3, yaitu warna, jenis dan ukuran. Warna dari mikroplastik ada berbagai macam antara lain, merah, biru, hitam, putih, transparan dan *multicolour* (Virsek et al., 2016). Sedangkan jenis mikroplastik antara lain ada pelet, fragmen, fiber, film, dan *foam* (Juao Frias et al., 2018). Untuk ukuran mikroplastik akan berkaitan dengan jangkauan pengaruh yang berdampak pada organisme, hal ini dikarenakan mikroplastik akan terdegradasi dengan cepat apabila memiliki luas permukaan yang lebih besar daripada rasio volume dari partikel kecil (Lusher dan Peter, 2017).



Gambar 2. 1 Jenis Mikroplastik
 Sumber: (Jaoao Frias et al., 2018)

Adapun mikroplastik dibagi menjadi enam jenis yaitu: *film*, *fragmen*, *foam*, *pellet*, *filament* dan *fiber*. *Film* merupakan jenis mikroplastik yang memiliki area yang lebar dan tipis, film memiliki sifat halus, transparan dan memiliki densitas partikel yang rendah. *Fragmen* bersifat keras, kaku, berwarna, dan memiliki densitas yang tinggi. *Foam* merupakan jenis mikroplastik seperti busa yang umumnya berwarna putih, berpori dan memiliki densitas partikel yang lebih tinggi daripada jenis *film*. *Pellet* memiliki bentuk bundar seperti bola atau silinder. *Fiber* merupakan mikroplastik yang berbentuk memanjang seperti serat atau serabut, serta yang biasa ditemukan di sedimen pantai yaitu berwarna hijau (Yolla, 2020).

2.2. Keberadaan Mikroplastik Pada Perairan dan Pesisir Laut

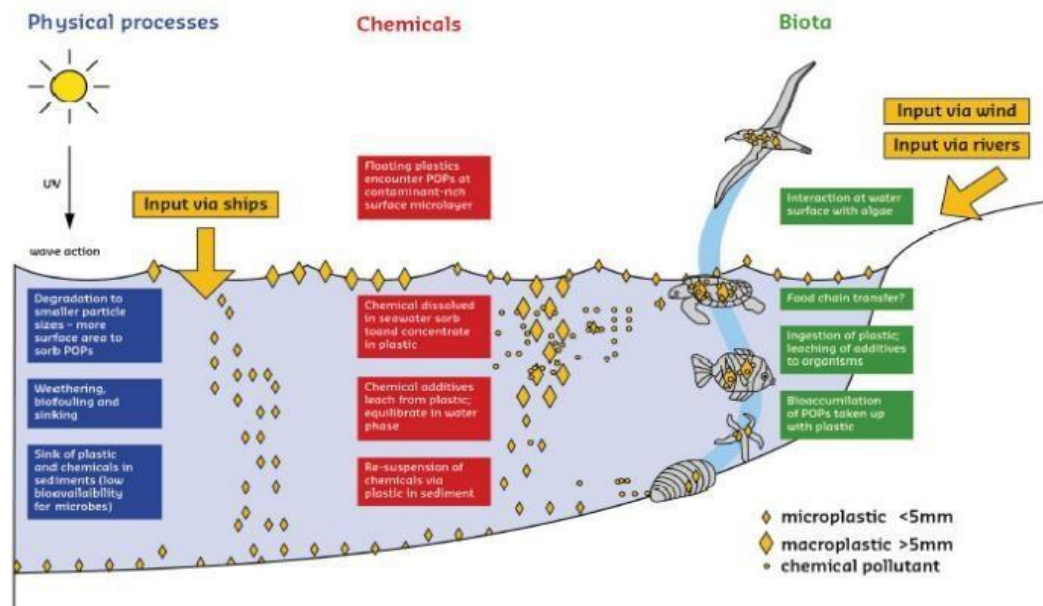
Mikroplastik bisa ditemukan di pasir pantai, sedimen dasar laut, dan di permukaan laut. Distribusi pergerakan mikroplastik dipengaruhi oleh arus gelombang laut, kepadatan partikel plastik, dan sumber timbulan potongan plastik ke badan air (H.S.Auta, 2017). Mikroplastik yang berada di perairan laut biasanya berasal dari aliran sungai melalui muara. Mikroplastik yang terkandung pada air sungai akan terakumulasi di perairan laut dalam jangka panjang. Kegiatan masyarakat di sekitar sungai maupun sekitar pesisir juga dapat menjadi sumber mikroplastik pada perairan air laut (Manalu, 2017).

Sumber mikroplastik terbagi menjadi dua, yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni yang mencapai wilayah laut yang diakibatkan oleh kelalaian dalam penanganan. Sementara itu, mikroplastik sekunder dihasilkan oleh produk barang yang berbahan dasar plastik dan terfragmentasi menjadi lebih kecil hingga terbentuk mikroplastik. (Eriksen, et al., 2014). Sumber primer dapat berupa kandungan plastik yang terkandung dalam produk- produk pembersih dan kecantikan, bubuk resin, dan pelet untuk pakan hewan. Mikroplastik yang masuk ke wilayah perairan melalui saluran lumbah rumah tangga umumnya mencakup *polietilen*, *polipropilen*, dan *polistiren*. Sedangkan sumber sekunder meliputi serat ataupun potongan hasil pemutusan rantai dari plastik yang lebih besar sebelum mikroplastik memasuki lingkungan. Potongan ini dapat berasal dari bahan baku industri, jala ikan, alat rumah tangga, serat sintesis dari pencucian pakaian, kantong plastik yang sudah dirancang untuk terdegradasi di lingkungan, atau akibat dari pelapukan produk yang berbahan baku plastik (Browne, et al., 2011). Sumber sekunder yang berupa serat pencucian pakaian biasanya terbuat dari poliester, akrilik, dan poliamida yang dapat mencapai lebih dari 100 serat per liter (Zubris & Richards, 2005).

<i>Polymer type</i>	<i>Common areas used</i>	<i>Density (g/cm⁻³)</i>	<i>Behaviour</i>
Polyethylene	Storage containers, plastic bags	0.91 - 0.95	Float
Polypropylene	Bottle caps, rope, gear, strapping	0.90 - 0.92	Float
Water		1.00	
Polystyrene (expanded)	Cooling boxes, cups, floats	0.96 - 1.05	Float
Average seawater		1.025	
Polystyrene	Containers	1.04 - 1.09	Sink
Polyamide or Nylon	Ropes, fishing nets	1.13 - 1.15	Sink
Polyacrylonitrile (acrylic)	Textiles	1.18	Sink
Polyvinyl Chloride	Pipe, film, containers	1.16 - 1.30	Sink
Cellulose Acetate	Cigarette filters	1.22 - 1.24	Sink
Poly (ethylene terephthalate)	Bottles, strapping	1.34 - 1.39	Sink
Polyester resin + glass fiber	Textiles, boats	>1.35	Sink
Rayon	Sanitary products, textiles	1.50	Sink

Tabel 2. 1 Jenis, densitas dan sifat polimer
Sumber: (Kershaw, 20018)

Keberadaan mikroplastik pada air laut ditentukan oleh densitas atau kepadatan dari mikroplastik itu sendiri. Dari **Gambar 2.2** di atas dapat dilihat setiap jenis mikroplastik memiliki densitas yang berbeda, apabila kepadatan mikroplastik rendah, maka mikroplastik akan berada di permukaan air, yang mana mikroplastik jenis ini akan terbawa arus ke bibir pantai. Sedangkan, apabila mikroplastik memiliki kepadatan yang tinggi, maka akan tenggelam dan mengendap di sedimen laut. (Kershaw, 2018).



Gambar 2. 2 Penyebaran mikroplastik secara fisika, kimia dan biologi di laut
 Sumber: (Vethaak AD., 2013)

Penyebaran mikroplastik di laut terjadi secara kimia, fisika, dan biologi. Penyebaran secara fisika yaitu proses fragmentasi plastik menjadi mikroplastik yang terjadi secara fisik. Proses fisika yang terjadi pada laut yaitu proses fragmentasi plastik yang terbawa arus dari sungai ke laut menjadi mikroplastik yang dipengaruhi oleh paparan sinar matahari dan yang menyebabkan pelapukan pada plastik, sehingga mikroplastik tersuspensi di badan air dan berikatan dengan *Persistent organic Pollutant* (POPs) atau polutan organik yang persisten sehingga mikroplastik tersebut memiliki berat jenis melebihi berat jenis air yang menyebabkan mikroplastik tenggelam dan mengendap pada sedimen dasar laut. Proses kimia yang terjadi pada mikroplastik di laut yaitu bahan plastik yang mengandung bahan kimia dalam waktu panjang akan mengalami pemisahan senyawa kimia dan mikroplastik di permukaan air laut, sehingga mikroplastik dan senyawa kimia terkandung akan tersuspensi pada air laut. Seiring berjalannya waktu mikroplastik dan senyawa kimia akan melakukan pengikatan kembali dengan bahan kimia yang terjadi di sedimen dasar laut.

Proses biologi yang terjadi pada mikroplastik yaitu akumulasi mikroplastik pada tubuh hewan yang memakan makanan yang telah terpapar oleh mikroplastik,

contohnya burung camar dan penyu yang memakan ikan kecil yang telah terpapar mikroplastik, sehingga ketika hewan tersebut mati ataupun membuang kotorannya di laut, mikroplastik yang terakumulasi akan mengendap di dasar laut (Vethaak AD., 2013).

Sumber lain dari pencemaran plastik yang berukuran nano terdapat pada produk-produk kosmetik kecantikan yang biasanya berfungsi untuk perawatan atau pemutihan muka. Bahan pembuatan produknya diketahui mengandung *exfoliants* yang mengandung plastik dalam bentuk *polyethelene glycol* disingkat PEG, dan bahan pemutihan berbentuk halus lainnya, *polyester* atau *acrylic beads* yang sangat sering digunakan untuk perawatan kapal. Hewan-hewan laut seperti ikan, *copepod* (*zooplankton*), *polychaeta*, *crustacean*, *echinodermata*, *bryozoans* dan *bivalvia* telah terdeteksi menelan partikel plastik, baik yang berukuran mikro ataupun nano (Moos, et al., 2012).

2.3. Profil Pesisir Pantai di Purworejo

Kabupaten Purworejo secara topografis merupakan wilayah beriklim tropis basah dengan suhu antara 19- 28 derajat celcius dan curah hujan tertinggi pada Bulan Desember dan Bulan Maret. Kabupaten Purworejo terletak di garis pantai selatan Pulau Jawa, berbatasan langsung dengan Samudra Hindia, menjadikan Purworejo memiliki gelombang laut yang cukup tinggi. Kabupaten Purworejo memiliki potensi sumberdaya perikanan yang besar. Kabupaten Purworejo memiliki banyak pantai yang berpotensi menjadi tempat pariwisata, seperti Pantai Jatimalang, Pantai Keburuhan dan Pantai Katawang Indah. Berdasarkan Rencana Induk Pengembangan Pariwisata Kabupaten Purworejo tahun 2013- 2028. Ketiga pantai tersebut ditunjuk sebagai pengembangan kawasan pariwisata (Sara, 2014). Dengan dijadikannya pantai sebagai kawasan pariwisata, maka aktivitas manusia di pantai akan semakin banyak. Apabila pengelolaan sampah tidak dilakukan dengan baik, maka hal ini akan menjadi sumber timbulan mikroplastik pada pasir pantai (Dahuri, R. 2003).

2.4. Fourier- Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)

Fourier- Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) merupakan teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi senyawa dan mendeteksi gugus fungsi senyawa, dengan menggunakan radiasi (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) sebagai radiasi yang diinterferensikan dengan radiasi infra merah agar sinyal radiasi infra merah yang diterima oleh detektor secara utuh. Stuart,(2004) mengatakan, spektroskopi merupakan suatu teknik eksperimental yang relatif cepat dalam mendapatkan spektrum dari sampel cair, padat maupun gas.

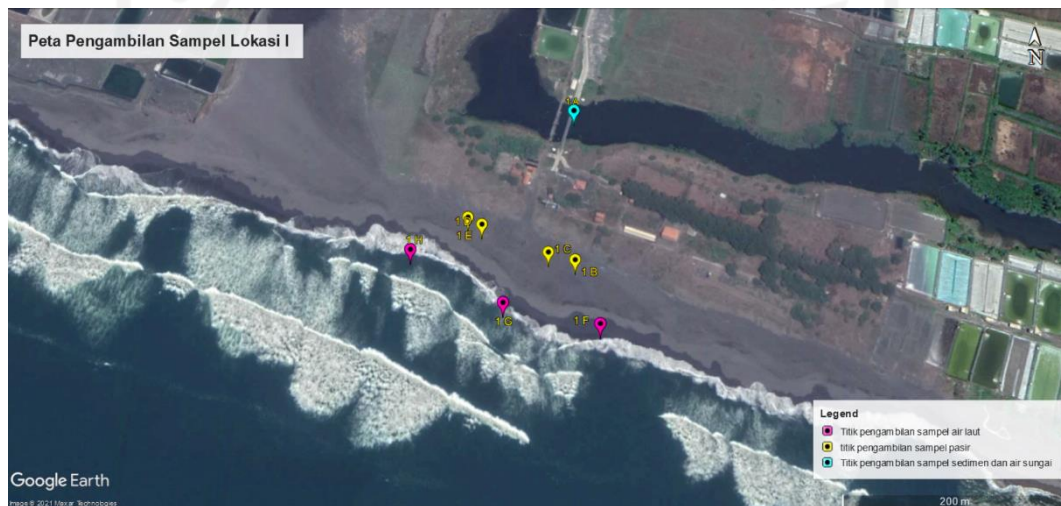
FTIR dapat digunakan pada semua frekuensi sumber cahaya secara simultan sehingga analisis dalam penelitian dapat lebih cepat daripada menggunakan cara pemindaian. Prinsip yang digunakan dalam instrumen ini yaitu spektroskopi inframerah yang dilengkapi dengan transformasi *fourier* untuk mendeteksi dan menganalisis hasil spektrumnya (Anam. 2007). Spektroskopi inframerah digunakan untuk identifikasi senyawa organik yang terkandung dalam sampel pengujian, hal ini karena spektrumnya yang sangat kompleks (Chusnul. 2011). Spektrum inframerah dihasilkan dari sisa cahaya yang melewati sampel, pengukuran intensitas cahaya dengan detektor dan dibandingkan dengan intensitas tanpa sampel sebagai fungsi panjang gelombang (Anam. 2007).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 7 bulan terhitung sejak Maret 2021 sampai dengan September 2021. Lokasi telah ditentukan di sungai, pantai, dan laut selatan di Kabupaten Purworejo yang terdiri dari dua lokasi pengambilan sampel.



Gambar 3. 1 Peta lokasi pengambilan sampel I

Lokasi 1 terdiri dari 8 titik pengambilan sampel, yaitu satu titik pengambilan sampel air dan sedimen sungai, 4 titik pengambilan sampel pasir pantai dan 3 titik pengambilan air laut. Titik pengambilan sampel bertepatan di Sungai Jali dan Pantai Pasir Puncu dengan koordinat titik pengambilan sesuai dengan **Tabel 3.1**

Titik Pengambilan Sampel	Koordinat
1 A	7°51'12.57"S/109°54'48.62"E
1 B	7°51'17.63"S/109°54'48.60"E
1 C	7°51'17.38"S/109°54'47.76"E
1 D	7°51'16.46"S/109°54'45.66"E
1 E	7°51'16.23"S/109°54'45.21"E
1 F	7°51'19.65"S/109°54'49.35"E

1 G	7°51'18.99"S/109°54'46.36"E
1 H	7°51'17.29"S/109°54'43.43"E

Tabel 3. 1 Koordinat titik lokasi pengambilan sampel lokasi I



Gambar 3. 2 Peta lokasi pengambilan sampel II
Sumber: Olah data pribadi

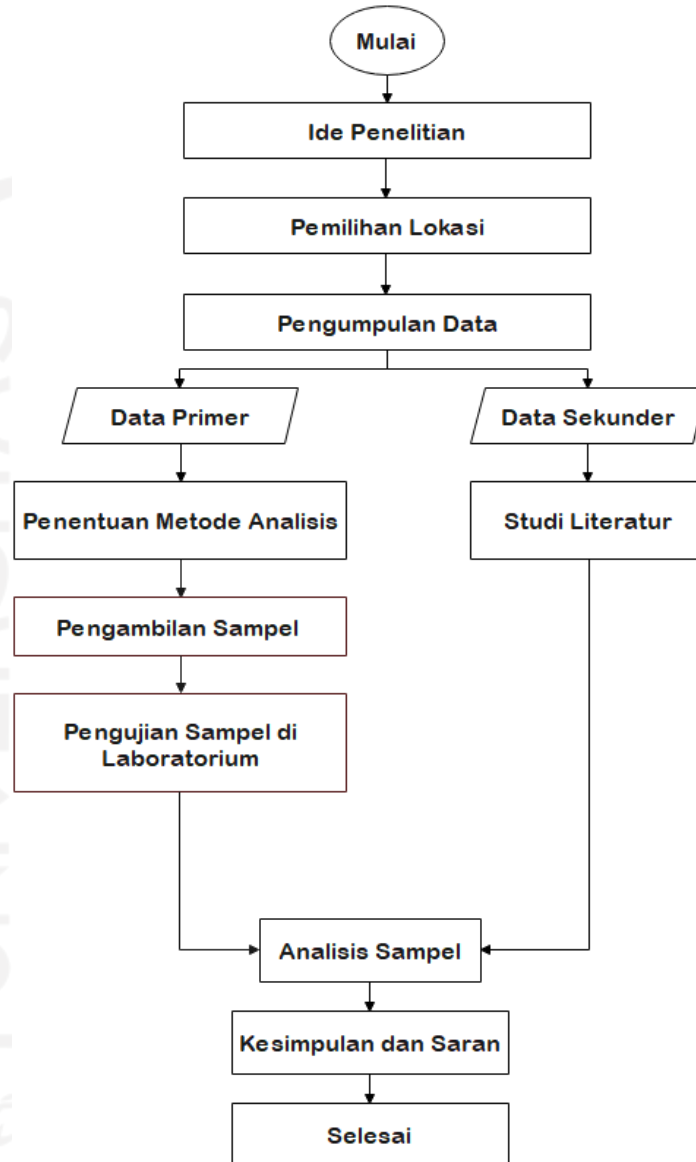
Sama dengan lokasi 1, lokasi 2 terdiri dari 8 titik pengambilan sampel, yaitu 1 titik pengambilan sampel air dan sedimen sungai, 4 titik pengambilan sampel pasir pantai dan 3 titik pengambilan air laut. Titik pengambilan sampel bertepatan di Sungai Mawar dan Pantai Kertojayan dengan titik koordinat pengambilan sesuai dengan **Tabel 3.2.**

Titik Pengambilan Sampel	Koordinat
1 A	7°48'53.62"S/109°49'51.93"E
1 B	7°49'54.98"S/109°49'36.70"E
1 C	7°49'54.53"S/109°49'34.88"E
1 D	7°49'53.97"S/109°49'34.00"E
1 E	7°49'53.95"S/109°49'32.80"E
1 F	7°49'56.67"S/109°49'38.10"E
1 G	7°49'56.06"S/109°49'33.77"E
1 H	7°49'54.93"S/109°49'30.94"E

Tabel 3. 2 Koordinat titik lokasi pengambilan sampel lokasi II

3.2. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dalam proses penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.3**



Gambar 3.3 Diagram alir penelitian

3.3. Jenis dan Variabel Penelitian

3.3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu melakukan identifikasi persebaran dan kelimpahan mikroplastik pada wilayah perairan dan pesisir laut. Sampel penelitian diambil langsung di lapangan dengan menggunakan instrumen lapangan sesuai dengan jenis sampel yang akan diambil, antara lain *horizontal water sampler*, *swing sampler*,

dredge sampler, dan sekop. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Air FTSP UII dengan metode mikroskop dan FTIR (*Fourier-transform infrared spectroscopy*).

3.3.2. Variabel Penelitian

Penelitian ini melakukan pengambilan sampel kualitatif dan kuantitatif secara langsung pada sampel sedimen sungai, air sungai, pasir pesisir pantai, dan air laut dengan menggunakan instrumen lapangan pendukung. Pengolahan dan pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas air FTSP UII dengan metode pengolahan *density separation*, WPO (Wet Peroxide Oxidation), dan penyaringan dengan menggunakan kertas saring *glass micro fiber* (GF/B) whatman CAT No. 1821-047. Pengujian sampel dengan metode mikroskop dan FTIR (*Fourier-transform infrared spectroscopy*). Penelitian ini mengidentifikasi persebaran serta kelimpahan mikroplastik berdasarkan jumlah, jenis dan warna.

3.3.3. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian:

- a. Alat yang akan digunakan meliputi:

No	Jenis Alat	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
1	Alat di Lapangan	Wadah sampel	15 buah	Sebagai media penyimpanan sementara sampel pasir dan sedimen
2		Botol kaca ukuran 1 Liter	8 buah	Sebagai media penyimpanan sementara sampel air laut dan air muara
3		Sekop	1 buah	Mengambil sampel pasir
4		<i>Dredge sampler</i>	1 buah	Mengambil sampel sedimen muara dan sedimen laut
5		<i>Coolbox</i>	1 buah	Untuk menyimpan sampel dengan suhu yang tetap
6		<i>Swing sampler</i>	1 buah	Untuk mengambil air permukaan pada laut
7		Ayakan ukuran 5 mm, 1 mm dan 0,03 mm	1 buah	Untuk menyaring sampel pasir

No	Jenis Alat	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
8	Alat di Laboratorium	<i>Horizontal water sampler</i>	1 buah	Untuk mengambil sampler air sungai
9		<i>Oven</i>	1 buah	Untuk mengeringkan sampel sedimen
10		<i>Jar Test</i>	1 buah	Untuk mengaduk sampel yang telah diberikan NaCl
11		<i>Magnetic Stirrer</i>	1 buah	Untuk pengadukan dan pemberian suhu pada proses WPO
12		Neraca Analitik	1 buah	Untuk mengukur massa sampel sedimen
13		<i>Vacuum</i>	1 buah	Untuk menyaring sampel yang telah di-WPO
14		Gelas Beaker ukuran 500 mL	3 buah	Untuk wadah sampel yang akan diberikan NaCl
15		Erlenmeyer ukuran 250 mL	3 buah	Untuk wadah sampel yang akan di-WPO
15		Pipet tetes ukuran 10 mL	1 buah	Untuk pemberian H ₂ O ₂ pada sampel
21		Preparat	1 buah	Landasan sampel untuk pengamatan mikroskop
22		Mikroskop	1 buah	Mengetahui bentuk, jenis, ukuran dan warna mikroplastik
23		FTIR (<i>Fourier Transform Infrared</i>)	1 buah	Mengetahui gugus fungsi kimia pada mikroplastik

Tabel 3. 3 Daftar alat

b. bahan yang akan digunakan:

No	Nama Bahan	Jumlah	Fungsi
1	HNO ₃	Secukupnya	Pengawetan sampel air laut dan air muara
2	NaCl	Secukupnya	Agar mikroplastik dapat mengapung di permukaan
3	H ₂ O ₂ 30%	Secukupnya	Penghancuran zat organik pada saat WPO
4	Aquades	Secukupnya	Untuk membilas alat

No	Nama Bahan	Jumlah	Fungsi
5	Kertas saring <i>glass micro fiber</i> (GF/B) whatman CAT No. 1821-047	16 buah	Untuk media pengamatan mikroplastik

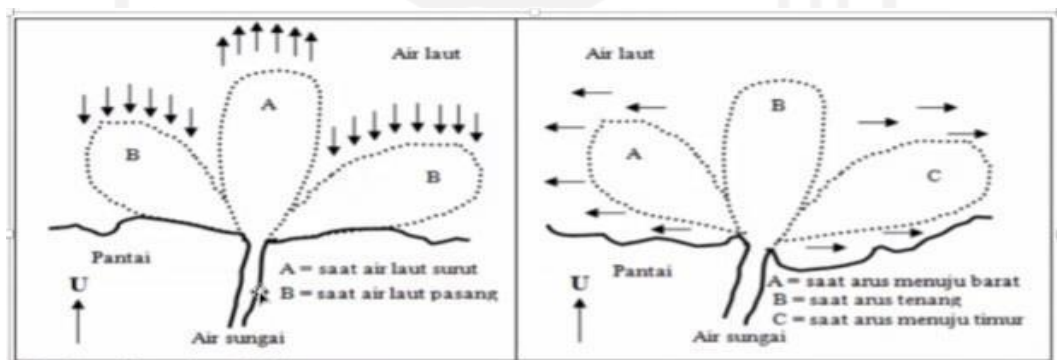
Tabel 3. 4 Daftar bahan

3.4. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel secara kualitatif dan kuantitatif dilakukan secara langsung dilapangan, sampel yang diambil dibagi menjadi empat jenis sampel yaitu sampel air laut, air sungai, sedimen sungai dan pasir pantai dengan instrumen lapangan pendukung sesuai dengan jenis sampel yang akan diambil.

3.4.1. Pengambilan Sampel Air Laut

Penentuan titik pengambilan sampel air laut ditentukan berdasarkan pola sebaran mikroplastik dari muara ke laut. Mikroplastik yang tersebar di laut akan membentuk pola mengikuti arus pergerakan air laut.



Gambar 3. 4 Pola sebaran mikroplastik dari muara ke laut

Pola sebaran mikroplastik dari muara ke perairan laut dipengaruhi oleh arah arus dan pasang surut air laut, oleh karena itu titik pengambilan sampel air sebanyak tiga titik dan akan dihomogenkan langsung secara in-situ atau langsung dilapangan untuk mendapatkan sampel air yang representatif terhadap air laut pada zona titik.



Gambar 3. 5 Pengambilan sampel air laut menggunakan *swing sampler*
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pengambilan sampel air laut dilakukan di tiga titik pada bibir pantai sesuai dengan koordinat yang telah ditentukan melalui *mapping* dan mengikuti pola persebaran air laut. Pengambilan sampel air laut dilakukan di bibir pantai dengan melakukan pengambilan secara langsung dengan menggunakan alat *swing sampler* dari bibir pantai seperti **Gambar3.5** Setelah dilakukan pengambilan sampel, sampel akan langsung dimasukkan kedalam botol kaca yang telah dilabeli sesuai dengan kode titik pengambilan dan dihomogenkan.

3.4.2. Pengambilan Sampel Sedimen Sungai



Gambar 3. 6 Pengambilan sampel sedimen sungai menggunakan *dredge sampler*
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pengambilan sampel sedimen sungai dilakukan langsung dari jembatan dengan menggunakan *dredge sampler* seperti pada **Gambar 3.6**, alat ini akan dimasukkan ke dalam air sampai menyentuh dasar sungai dan secara otomatis alat akan menutup dengan posisi menampung sedimen di dalamnya, setelah itu alat ditarik ke permukaan.

Sampel sedimen sungai akan diambil sebanyak tiga kali yaitu tepi kiri, tengah dan tepi kanan sungai. Ketiga sampel akan dihomogenkan agar sampel dapat merepresentatifkan sampel sedimen pada titik tersebut.

3.4.3. Pengambilan Sampel Pasir Pantai



Gambar 3. 7 Metode pengambilan sampel pasir pantai
Sumber: Olah data pribadi

Pengambilan sampel pasir pantai dilakukan di pantai yang berdekatan dengan muara sesuai dengan titik lokasi. Pengambilan pasir pantai dilakukan dengan cara mengambil pasir sesuai dengan titik yang telah ditentukan. Titik pengambilan sampel pasir pantai ada empat titik setiap lokasinya, terdiri dari tiga titik pengambilan sampel pada wilayah garis pantai pasang dan satu sampel kontrol yang diambil diatas garis pantai pasang tertinggi seperti pada **Gambar 3.7**. Pengambilan sampel kontrol berguna sebagai sampel pembandingan, sampel kontrol diambil pada titik yang dominan lebih bersih karena tidak terkena air laut meskipun dalam keadaan air pasang.



Gambar 3. 8 Proses pengambilan pasir pantai
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Proses pengambilan sampel akan dilakukan dengan mengukur terlebih dahulu area yang akan diambil pasirnya dengan bentuk persegi dengan sisi satu meter, lalu pasir akan diambil menggunakan sekop dengan kedalaman kurang lebih 5cm seperti pada **Gambar 3.8** Sampel yang sudah diambil dikemas dalam wadah yang sudah dilabeli sesuai dengan kode titik pengambilan.

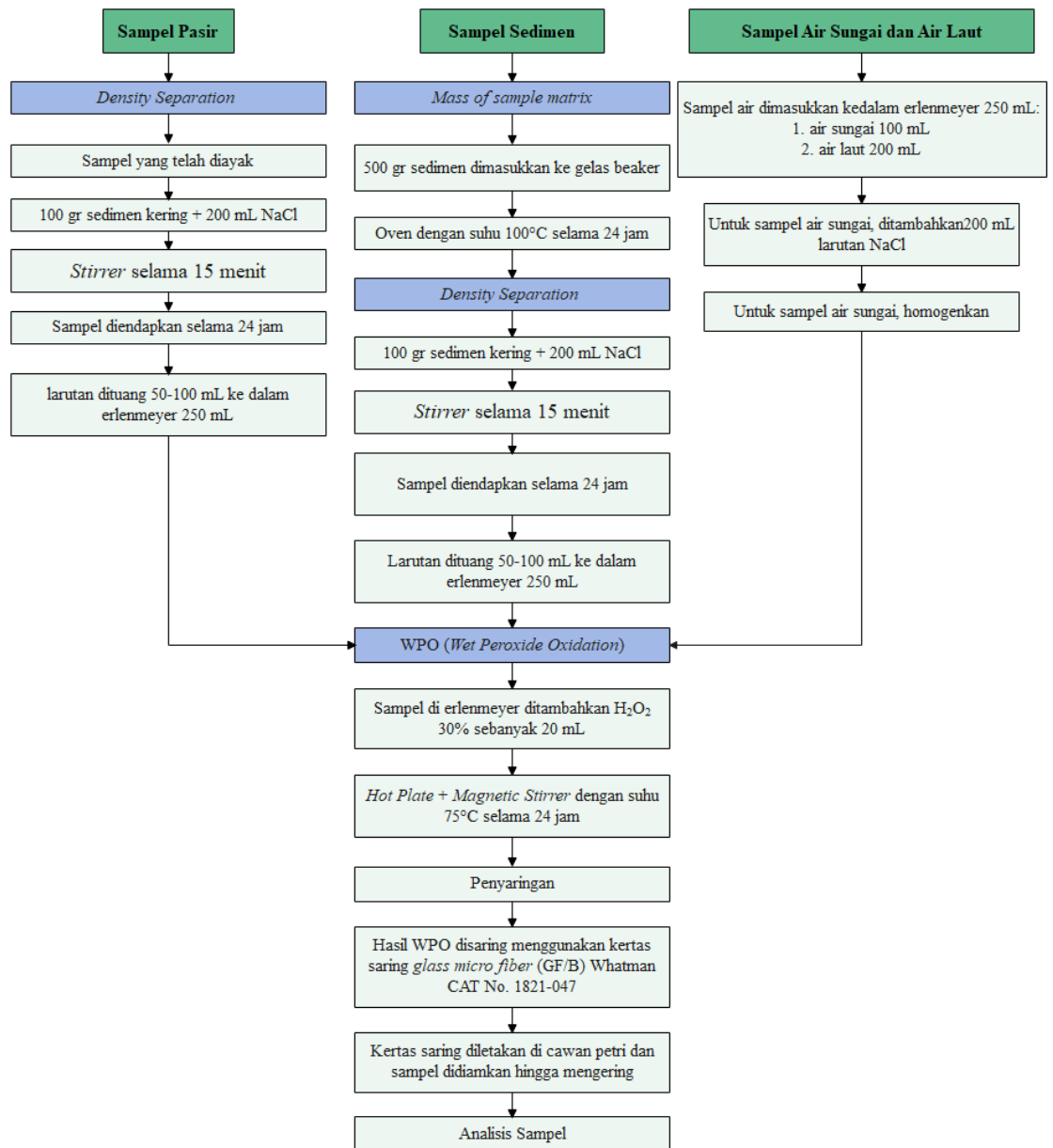
3.4.4. Pengambilan Sampel Air Sungai



Gambar 3. 9 Proses pengambilan sampel air sungai menggunakan *Horizontal water sampler*
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pengambilan sampel air sungai dilakukan dengan instrumen lapangan yaitu *horizontal water sampler*, alat ini memiliki katup di kedua sisinya yang akan menutup ketika pemberat dilepaskan oleh pengambil sampel, lalu alat akan ditarik seperti pada **Gambar 3.9** dengan posisi alat menampung air pada kedalaman tertentu. Pengambilan sampel air sungai dilakukan langsung dari jembatan sebanyak tiga kali yaitu pada tepi kiri, tengah dan tepi kanan sungai. Ketiga sampel yang diambil akan dihomogenkan agar sampel dapat merepresentatifkan titik pengambilan sampel.

3.5. Pengujian Sampel



Gambar 3. 10 Diagram alir pengujian sampel
Sumber: Olah data pribadi

Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium kualitas air FTSP UII, pengujian sampel dilakukan dengan metode mikroskop dan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*). Sebelum melakukan pengujian pada sampel uji, dilakukan pengolahan sampel terlebih dahulu agar sampel siap untuk diuji, proses pengolahan sampel antara lain ada pengayakan, pengeringan, *density separation*, WPO (*Wet Peroxide Oxidation*) dan penyaringan. Analisis data akan dilaksanakan

dengan pengujian laboratorium dengan metode FTIR. Dari metode FTIR ini akan didapat data kualitatif, metode FTIR digunakan untuk melihat karakteristik kimia, yaitu gugus senyawa penyusun mikroplastik. Diagram alir pengolahan sampai dengan analisis sampel dapat dilihat pada **Gambar 3.10**.

3.5.1. Pengeringan



Gambar 3. 11 Sampel setelah dioven
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Proses pengeringan sampel dilakukan pada sampel pasir dan sedimen dengan metode yang berbeda. Pengeringan pada sampel pasir dilakukan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung sampai kering, sedangkan untuk pengeringan sampel sedimen dilakukan menggunakan oven dengan suhu 90 derajat Celcius selama 24 jam. Sampel sedimen yang akan dikeringkan, ditimbang terlebih dahulu seberat 500 gram lalu dimasukkan ke dalam gelas beaker 1 liter dan sampel dimasukkan ke dalam oven. Proses pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kandungan air pada sampel uji.

3.5.2. Density Separation

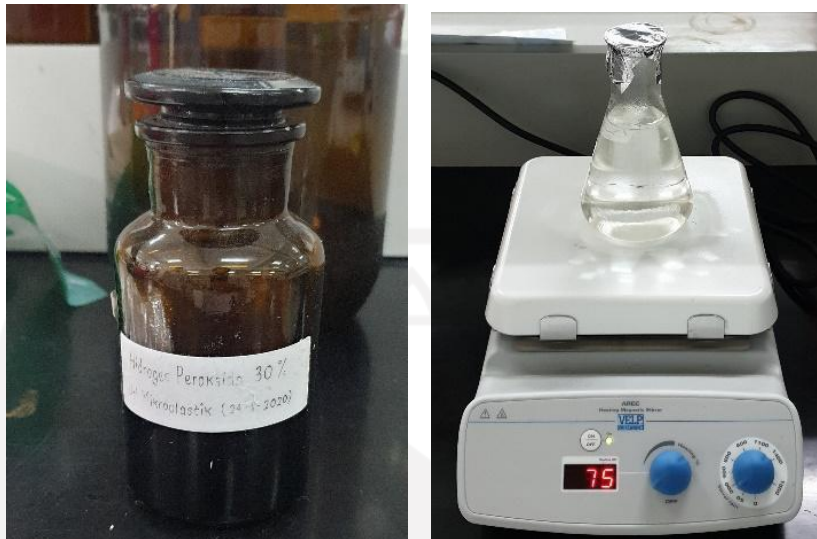


Gambar 3. 12 Proses *density separation*
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Proses *density separation* merupakan proses pemisahan mikroplastik dengan pasir ataupun sedimen dengan memanfaatkan perbedaan densitas atau berat jenis. Larutan NaCl yang digunakan yaitu larutan dengan densitas $1,2 \text{ g/cm}^3$, hal ini bertujuan agar mempercepat proses pengapungan mikroplastik yang memiliki densitas lebih kecil dari larutan NaCl serta mempercepat proses sedimentasi pasir ataupun sedimen yang memiliki densitas lebih tinggi dari larutan NaCl. Proses *density separation* diawali dengan pencampuran larutan NaCl dengan densitas $1,2 \text{ g/cm}^3$ sebanyak 200 mL dengan sampel yang sudah kering sebanyak 100 gram, setelah itu campuran diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* atau *jar test* selama 15 menit untuk mempercepat proses pemisahan mikroplastik dengan pasir atau sedimen pada sampel, lalu sampel didiamkan dalam keadaan tertutup selama 24 jam agar proses pengapungan dan sedimentasi dapat berjalan dengan sempurna.

الجامعة الإسلامية
الاستاذ الدكتور

3.5.3. WPO (*Wet Peroxide Oxidation*)



Gambar 3. 13 Proses WPO (*Wet Peroxide Oxidation*)
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Proses WPO merupakan proses yang bertujuan untuk mengeliminasi kandungan organik yang terkandung pada sampel. Proses WPO dilakukan dengan menambahkan H_2O_2 dengan konsentrasi 30% sebanyak 20 mL ke dalam sampel yang sudah disiapkan pada erlenmeyer lalu sampel diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* dengan suhu 75 derajat Celcius selama 24 jam. Kandungan organik dieliminasi dengan metode WPO bertujuan agar zat organik yang terkandung dalam sampel tidak menumpuk di sampel uji yang dapat menghambat proses pengamatan menggunakan mikroskop.

3.5.4. penyaringan



Gambar 3. 14 Proses Penyaringan
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Penyaringan merupakan proses yang bertujuan untuk menyaring mikroplastik yang ada pada sampel uji. Proses penyaringan dilakukan dengan menggunakan kertas saring *glass micro fiber* (GF/B) Whatman CAT No. 1821-047. Pada proses penyaringan ini digunakan alat *vacuum* untuk mempercepat proses penyaringan. Penyaringan dengan menggunakan *vacuum* dilakukan dengan meletakkan kertas saring diatas *vacuum*, lalu corong penutup diletakkan di atas kertas saring agar larutan tidak tumpah dan dapat tersaring secara keseluruhan. Setelah itu, sampel dituangkan kedalam *vacuum* dan alat dinyalakan. Larutan akan tersedot habis melalui kertas saring dan setelah larutan sudah habis, alat *vacuum* dimatikan. Kertas saring yang sudah disaring, dikeringkan dengan didiamkan di cawan petri sampai kering.

3.5.5. Pengujian Sampel Menggunakan Mikroskop



Gambar 3. 15 Mikroskop
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pengujian sampel dengan menggunakan mikroskop seperti pada **Gambar 3. 15** bertujuan untuk melihat kelimpahan mikroplastik pada sampel berdasarkan jumlah, bentuk dan warna. Pengujian sampel dengan menggunakan mikroskop idealnya dilakukan dengan lensa perbesaran 10x untuk memudahkan dalam mencari mikroplastik pada sampel. Adapun jenis dari mikroplastik yang akan terlihat meliputi pellet, fragmen, film ataupun foam, sedangkan jenis warna pada mikroplastik yaitu hitam, biru, putih, transparan, merah, ataupun *multicolor*. Dalam proses pengamatan menggunakan mikroskop, sampel akan dibagi menjadi empat kuadran yang bertujuan untuk memudahkan dalam proses penghitungan mikroplastik.

3.5.6. Pengujian Sampel Menggunakan FT-IR



Gambar 3. 16 Pengujian FT-IR
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pengujian sampel menggunakan FT-IR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) yang ditunjukkan pada **Gambar 3.16** bertujuan untuk mengetahui unsur kimia penyusun dari mikroplastik yang ada pada sampel uji. FT-IR memanfaatkan perbedaan gugus fungsi dari setiap unsur kimia untuk membedakan unsur kimia yang terkandung dalam sampel uji. Penyajian data dari FT-IR berupa tabel dan grafik yang menggambarkan daftar unsur kimia yang terbaca pada sampel uji. Proses pengujian sampel dengan menggunakan FT-IR dilakukan sebanyak empat kali sesuai dengan kuadran yang telah dibagi pada saat pengamatan mikroplastik dengan menggunakan mikroskop.

3.6. Analisis Data

3.6.1. Analisis Data Pengamatan Mikroskop

Data yang didapatkan dari hasil pengamatan dengan menggunakan mikroskop akan dianalisis kelimpahan dan kuantitasnya. Analisis kelimpahan dan kuantitas akan dilakukan pada sampel sedimen per 100 gram. Penghitungan kuantitas mikroplastik pada sampel dapat dilakukan dengan rumus:

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

Sedangkan untuk menghitung kelimpahan mikroplastik dapat dilakukan dengan rumus:

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

Untuk menganalisis data pada sampel pasir dan air, rumus diatas tidak perlu digunakan melainkan langsung dianalisis berdasarkan jumlah partikel dalam satu kertas saring glass micro fiber (GF/B) Whatman CAT No. 1821-047 yang telah terbagi dalam 4 kuadran untuk mengamati jenis dan warna pada masing – masing lokasi penelitian . Mikroplastik memiliki berbagai macam jenis seperti pellet, fragment, fibre, film, filament, dan foam. Mikroplastik juga memiliki berbagai macam warna seperti hitam, biru, putih, transparan, merah, hijau dan lain sebagainya. Pada analisis data jenis dan warna mikroplastik dapat berupa jumlah dan persentase. Pada perhitungan persentase jenis dan warna menggunakan rumus berikut :

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

3.6.2. Analisis Data pada FT-IR

Alat FT-IR yang digunakan pada penelitian ini menghasilkan data berupa grafik dan daftar senyawa yang terbaca pada sampel uji. Grafik yang ditunjukkan berupa grafik puncak dari gugus fungsi senyawa yang mendekati dengan yang terbaca pada alat FT-IR. Hasil ini akan disesuaikan dengan referensi yang menjelaskan penyusun dari senyawa yang keluar pada daftar hasil FT-IR. Analisis data FT-IR akan mengarah pada komparasi timbulan terutama limbah yang dihasilkan di daerah penelitian dengan senyawa yang terbaca pada alat FT-IR.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Wilayah Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian identifikasi mikroplastik pada perairan dan pesisir laut Kabupaten Purworejo dilakukan di dua pantai dan dua sungai, yaitu Pantai Pasir Puncu, Pantai Kertojayan, Sungai Jali dan Sungai Wawar.

4.1.1. Pantai Pasir Puncu

Pantai Puncu merupakan salah satu pantai di Desa Harjobinangun, Kecamatan Grabag, Kabupaten Purworejo Jawa Tengah. Pantai Pasir Puncu merupakan pantai wisata yang cukup ramai, bahkan Pantai Pasir Puncu ini termasuk salah satu objek wisata andalan dari Kabupaten Purworejo. Tidak hanya aktivitas pengunjung yang ramai di pantai ini, kegiatan memancing juga sangat banyak dilakukan oleh pemancing yang tidak hanya berasal dari daerah sekitar.

Dari **Gambar 4.1** terdapat kapal nelayan yang menggambarkan banyaknya kegiatan nelayan yang mencari ikan di daerah perairan Pantai Pasir Puncu. Hal ini disebabkan oleh banyaknya ikan yang ada di perairan pantai, oleh karena itu di Pantai Pasir Puncu ini terdapat Tempat Pelelangan Ikan (TPI) yang menjadi tempat jual beli ikan hasil nelayan mencari ikan di perairan laut Pantai. Di sekitar Pantai Pasir Puncu ini banyak didapati tambak udang yang menjadi salah satu kegiatan ekonomi masyarakat yang tinggal di sekitar pantai. Jenis pasir di pantai ini dominan hitam disebabkan tingginya kandungan pasir besi di pantai ini.



Gambar 4.1 Kondisi eksisting Pantai Pasir Puncu
Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.1.2. Sungai Jali

Sungai jali merupakan sungai yang terletak di Desa Winong Kidul Kecamatan Gebang, Kabupaten Purworejo. Sungai Jali memiliki panjang sungai semitar 68,9 km yang mengalir dari utara ke selatan. Sungai Jali memiliki hulu di lereng barat daya Gunung Sumbing dan berhilir langsung ke Pantai Selatan, Samudera Hindia. Hilir Sungai Jali terletak bertepatan di sebelah utara Pantai Pasir Puncu. Pengambilan sampel penelitian dilakukan di sungai ini karena Sungai Jali bermuara langsung ke laut selatan yang mana sebaran arus air sebagian akan mengarah ke Pantai Pasir Puncu. Kondisi sungai ini sendiri terlihat bersih tanpa ada sampah di permukaan air sungai. Dari **Gambar 4.2** terlihat banyak tambak udang disekitar sungai yang memanfaatkan air sungai sebagai sumber air di tambaknya, tambak udang ini diurus langsung oleh penduduk yang tinggal di sekitar Sungai Jali. Di sekitar sungai juga terdapat pemukiman yang cukup padat, diantaranya berprofesi sebagai nelayan yang mencari ikan di Sungai Jali dan perairan laut Pantai Pasir Puncu dengan menggunakan kapal.



Gambar 4. 2 Kondisi Eksisting Sungai Jali
Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.1.3. Pantai Kertojayan

Pantai kertojayan merupakan pantai yang terletak di kecamatan Grabag, Kabupaten Purworejo. Pantai ini termasuk pantai wisata dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi, mayoritas penduduk sekitar pantai berprofesi sebagai nelayan dan pedagang. Di pinggir pantai ini terdapat deretan pohon cemara yang menjadi daya tarik tersendiri dari Pantai Kertojayan. Pantai Kertojayan merupakan pantai wisata yang menyediakan banyak fasilitas termasuk warung makan, toilet

umum dan mushola. Di pantai ini terdapat Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dengan nama TPI Kertojayan yang menjadi tempat transaksi jual beli ikan hasil tangkapan laut maupun hasil tambak. Potensi ikan di daerah Pantai Kertojayan termasuk besar, oleh karena itu banyak penduduk sekitar yang berprofesi sebagai nelayan. Terlihat cukup banyak sampah plastik di permukaan pasir pantai yang terbawa dari laut. Pasir di pantai ini cenderung hitam karena kandungan pasir besinya termasuk tinggi.



Gambar 4.3 Kondisi Eksisting Pantai Kertojayan
Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.1.4. Sungai Wawar

Sungai wawar merupakan salah satu sungai yang berada di Kecamatan Grabag , Kabupaten Purworejo yang memiliki panjang sekitar 62 km. Sungai ini berhulu di Pegunungan Serayu Selatan di wilayah Kabupaten Wonosobo dan bermuara langsung ke laut selatan yang mana disebelah timur muara terdapat Pantai Kertojayan yang merupakan salah satu titik pengambilan sampel penelitian. Sungai Wawar merupakan salah satu sungai yang dimanfaatkan untuk perairan/irigasi serta suberdaya perikanan. Kondisi sungai termasuk bersih, tidak ada sampah terlihat di permukaan air sungai. Dari **Gambar 4.3.** dapat dilihat vegetasi pada tepi sungai sangat rimbun. Disekitar Sungai Wawar juga terdapat pemukiman yang cukup padat dengan profesi mayoritas sebagai nelayan, hal ini dipengaruhi oleh ikan yang hidup di sungai ini termasuk banyak, didukung dengan ekosistem Sungai Wawar yang masih terjaga.



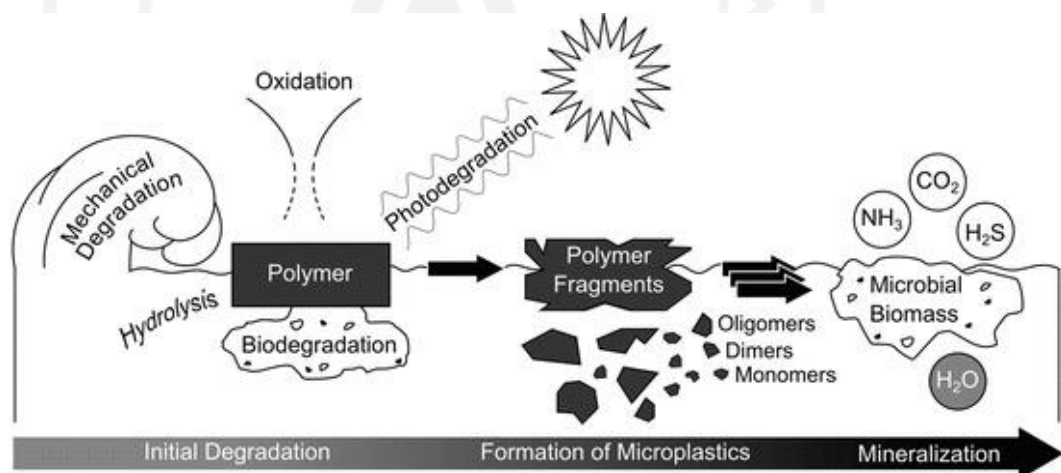
Gambar 4. 4 Kondisi Eksisting Sungai Wawar
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.2. Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jenis, Jumlah dan Warna

Pengamatan mikroplastik yang telah dilakukan di Laboratorium Kualitas Air UII dengan menggunakan mikroskop x perbesaran 4x dan 10x menghasilkan data yang digunakan untuk identifikasi mikroplastik. Identifikasi dilakukan berdasarkan jenis, jumlah dan warna dari mikroplastik yang diamati.

4.2.1. Mikroplastik Berdasarkan Jenis

Mikroplastik memiliki berbagai macam jenis, antara lain *pellet*, *fragment*, *fiber*, *film* dan *foam*. Jenis mikroplastik ditentukan oleh sumber mikroplastiknya itu sendiri. Selain itu jenis mikroplastik ditentukan oleh faktor lingkungan. Plastik termasuk bahan yang kuat dan elastis, sehingga degradasi bahan plastik membutuhkan waktu yang lama.



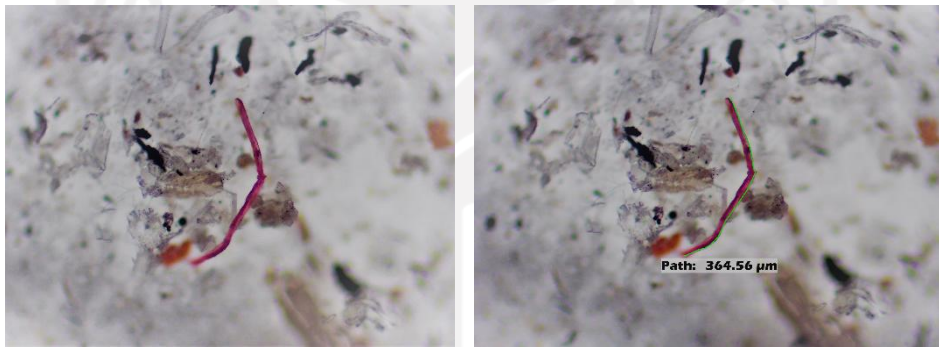
Gambar 4. 5 Mekanisme Degradasi Mikroplastik pada Ekosistem Pantai
 (Sumber: Klein et al., 2018)

Dari **Gambar 4.5** diatas dapat dilihat mekanisme degradasi plastik menjadi mikroplastik. Bahan polimer atau plastik akan terdegradasi menjadi fragmen, degradasi bahan polimer ini disebabkan oleh lima faktor, yaitu:

- a) biodegradasi (pengaruh organisme atau mikroba)
- b) hidrolisis (pengaruh reaksi dengan air)
- c) Fotodegradasi (pengaruh sinar UV-B cahaya matahari)
- d) Termo-oksidasi (oksidatif lambar pada suhu normal)
- e) Degradasi mekanik (pengaruh ombak dan udara)

Dari kelima jenis ini dapat dilakukan identifikasi dan analisa sumber penyusun mikroplastik yang tervisualisasikan pada proses pengamatan dengan menggunakan mikroskop.

4.2.1.1. *Fiber/filament*



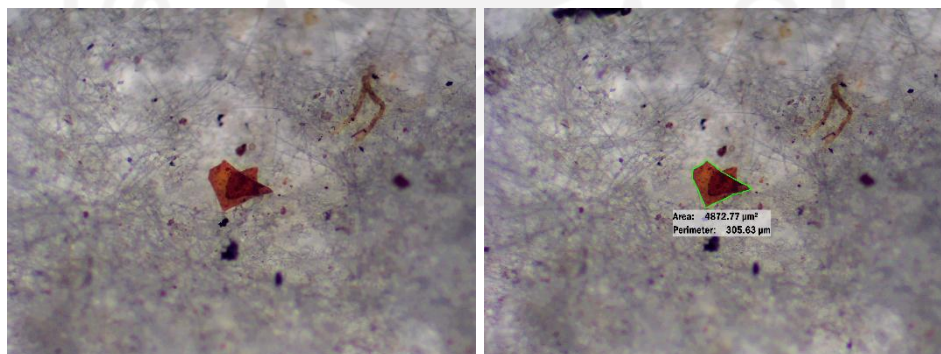
Gambar 4. 6 Mikroplastik jenis fiber pada sampel sedimen Sungai Jali.
Sumber: Dokumentasi pribadi

Mikroplastik jenis *fiber/filament* merupakan jenis mikroplastik yang memiliki bentuk cenderung panjang dan tipis (Guo et al., 2018). Dari **Gambar 4. 6** terlihat mikroplastik jenis *fiber* berwarna merah dengan bentuk panjang dan tipis. Dari keempat titik pengambilan sampel, semuanya merupakan daerah perairan yang dimana perairannya digunakan untuk kegiatan nelayan dalam mencari ikan dengan menggunakan jaring dan alat pancing. Kegiatan mencari ikan juga dilakukan nelayan di perairan laut Pantai Puncu dan Pantai Kertojayan, alat yang digunakan untuk mencari ikan juga sama dengan yang digunakan di sungai yaitu menggunakan jaring dan alat pancing. Pengoperasian kapal yang digunakan untuk

mencari ikan membutuhkan tali temali yang kebanyakan berbahan plastik, bahan plastik dipilih karena murah dan juga kuat.

Nor dan Obbard (2014) berpendapat bahwa mikroplastik jenis *fiber* berasal dari peralatan yang digunakan dalam mencari ikan seperti jaring dan benang pancing, tali temali dan serat pakaian. Alam et al., (2019) mengatakan kegiatan mencuci, buang air, dan mandi di sungai berpengaruh pada mikroplastik jenis *fiber* pada perairan sungai. Penelitian MPs di Kabupaten Purworejo ini diambil dua sungai sebagai titik pengambilan sampel, yang mana kedua pinggir sungainya yaitu Sungai Jali dan Sungai Wawar digunakan sebagai sumber air bersih pada tambak udang dan tambak ikan yang berada di pinggir sungai, kegiatan ekonomi ini berpotensi menjadi salah satu sumber mikroplastik jenis fiber.

4.2.1.2. *Film*



Gambar 4. 7 Mikropastik jenis film pada sampel pasir Pantai Kertojayan
Sumber: Dokumentasi Pribadi

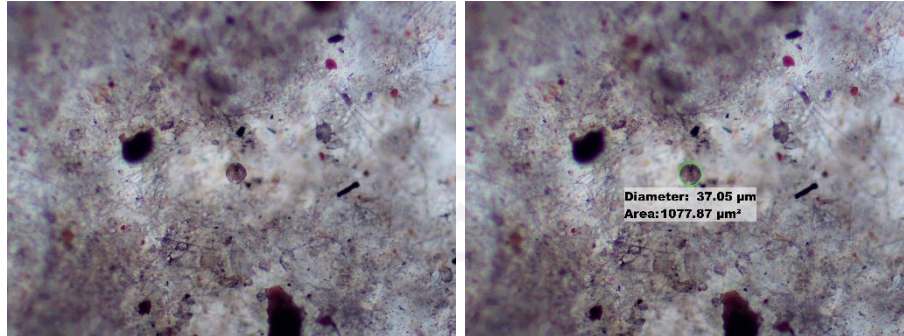
Mikroplastik jenis *film* merupakan mikroplastik yang memiliki area luas atau dapat dikatakan lebar dan tipis. Pada **Gambar 4. 7** Mikroplastik jenis *fiber/filament* merupakan jenis mikroplastik yang memiliki bentuk cenderung panjang dan tipis (Guo et al., 2018). Dari **Gambar 4. 7** terlihat mikroplastik jenis *fiber* berwarna merah dengan bentuk panjang dan tipis. Dari keempat titik pengambilan sampel, semuanya merupakan daerah perairan yang dimana perairannya digunakan untuk kegiatan nelayan dalam mencari ikan dengan menggunakan jaring dan alat pancing. Kegiatan mencari ikan juga dilakukan nelayan di perairan laut Pantai Puncu dan Pantai Kertojayan, alat yang digunakan untuk mencari ikan juga sama dengan yang digunakan di sungai yaitu menggunakan jaring dan alat pancing. Pengoperasian

kapal yang digunakan untuk mencari ikan membutuhkan tali temali yang kebanyakan berbahan plastik, bahan plastik dipilih karena murah dan juga kuat.

Nor dan Obbard (2014) berpendapat bahwa mikroplastik jenis fiber berasal dari peralatan yang digunakan dalam mencari ikan seperti jaring dan benang pancing, tali temali dan serat pakaian. Alam et al., (2019) mengatakan kegiatan mencuci, buang air, dan mandi di sungai berpengaruh pada mikroplastik jenis fiber pada perairan sungai. Penelitian MPs di Kabupaten Purworejo ini diambil dua sungai sebagai titik pengambilan sampel, yang mana kedua pinggir sungainya yaitu Sungai Jali dan Sungai Wawar digunakan sebagai sumber air bersih pada tambak udang dan tambak ikan yang berada di pinggir sungai, kegiatan ekonomi ini berpotensi menjadi salah satu sumber mikroplastik jenis fiber. terlihat mikroplastik jenis film dengan warna merah dan cenderung transparan. Mikroplastik jenis film terlihat cenderung transparan dikarenakan MPs jenis ini tipis.

Sumber MPs jenis *film* biasanya berasal dari kantung plastik serta kemasan makanan dan minuman yang berbahan dasar plastik tipis. Kemasan plastik digunakan dalam bisnis makanan dan minuman disebabkan oleh harganya yang murah dan ketahanan dari plastik yang tidak mudah rusak. Akan tetapi hal ini tidak diikuti dengan pengelolaan sampah yang baik dan benar, sehingga sampah menumpuk bahkan dibuang sembarangan yang menyebabkan akumulasi sampah plastik yang sangat banyak, ditambah plastik merupakan bahan yang membutuhkan waktu lama untuk terdegradasi. Kegiatan pariwisata di Pantai Puncu dan Pantai Kertojoyan berpotensi menjadi salah satu sumber mikroplastik yang teridentifikasi pada sampel uji penelitian MPs di Kabupaten Purworejo ini.

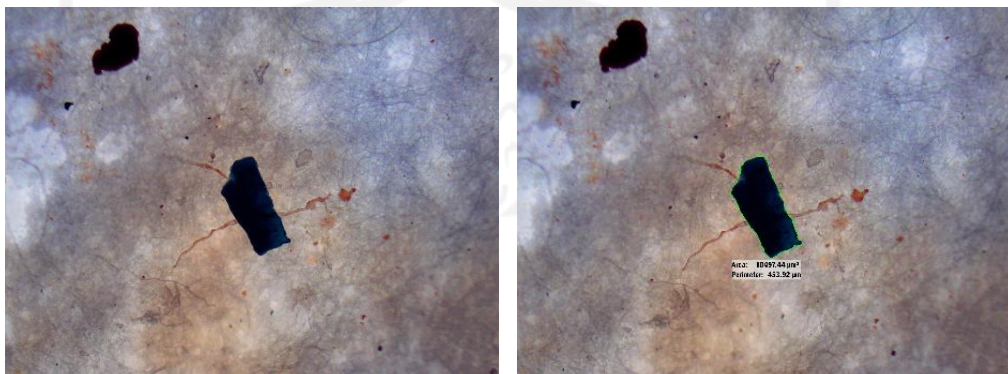
4.2.1.3. Pellet



Gambar 4. 8 Mikroplastik jenis *pellet* pada sampel pasir kontrol Pantai Puncu
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Mikroplastik jenis *pellet* memiliki bentuk bundar seperti bola atau silinder. Seperti pada **Gambar 4.8** dapat dilihat mikroplastik jenis *pellet* dengan warna transparan. Sumber mikroplastik jenis *pellet* berasal dari produk kosmetik seperti *scrub* pembersih wajah, bedak dan *lipstick*. MPs jenis *pellet* memiliki bentuk silinder karena MPs jenis ini memang merupakan produk yang dibutuhkan dengan bentuk silinder dan ukuran mikron, sehingga MPs jenis *pellet* merupakan limbah dari produk kosmetik dan produk plastik yang memiliki bentuk silinder dan berukuran kecil.

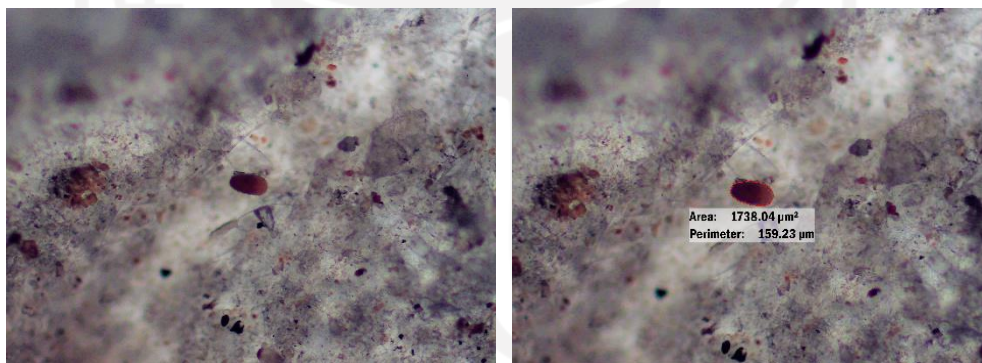
4.2.1.4. Fragment



Gambar 4. 9 Mikroplastik jenis fragmen pada sampel pasir kontrol Pantai Puncu
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Mikroplastik jenis *fragment* merupakan mikroplastik yang tampak memiliki area yaitu panjang dan lebar serta memiliki ketebalan yang cukup tebal. Ciri khusus yang dapat dilihat dari MPs jenis *fragment* ini yaitu bentuknya yang menyerupai pecahan dari satuan bentuk yang lebih besar, seperti pada **Gambar 4.9** dapat dilihat mikroplastik jenis *fragment* berwarna biru pekat dengan pinggiran yang tidak rata menggambarkan bahwa mikroplastik ini merupakan jenis *fragment* atau plastik yang mengalami degradasi menjadi ukuran mikron. Mikroplastik jenis *fragment* pada **Gambar 4.8** merupakan mikroplastik yang teridentifikasi pada sampel pasir di Pantai Puncu. Sumber mikroplastik jenis *fragment* kemungkinan berasal dari proses fragmentasi cat (Horton et al., 2017). Kegiatan nelayan di perairan Pantai Puncu untuk mencari ikan berpotensi menjadi sumber mikroplastik ini dikarenakan cat pada badan kapal dalam jangka panjang akan mengalami korosif dan terakumulasi pada air laut dan pasir pantai.

4.2.1.5. Foam

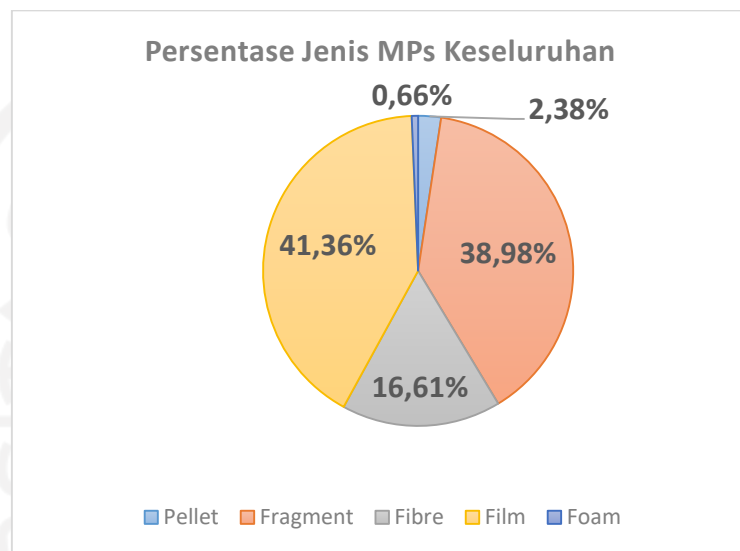


Gambar 4. 10 Mikroplastik jenis foam pada sampel pasir kontrol Pantai Puncu
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Foam merupakan jenis mikroplastik yang berbentuk lonjong berongga dan terlihat memiliki volume. Mikroplastik jenis *foam* ini biasanya berasal dari *styrofoam* yang sering digunakan dalam kegiatan manusia, misal kemasan gelas mie instan, kotak makanan dan sering juga digunakan dalam pengemasan alat-alat rumah tangga. MPs jenis ini merupakan jenis mikroplastik yang jarang ditemukan di penelitian ini. Mikroplastik jenis *foam* lebih sulit terdegradasi dibandingkan dengan mikroplastik jenis lainnya (Troyer, 2015).

4.2.1.6. Identifikasi Total Mikroplastik Berdasarkan Jenis

Berikut merupakan hasil pengamatan dengan menggunakan mikroskop yang sudah disajikan dalam bentuk persentase dari setiap sampel penelitian berdasarkan jenis dari mikroplastik yang diidentifikasi.



Gambar 4. 11 Persentase Total Jenis MPs
Sumber: Olah data pribadi

Dari **Gambar 4. 13** persentase mikroplastik terbesar berada pada mikroplastik jenis *fragment* dilanjutkan dengan MPs jenis *film*, *fiber*, *pellet* dan *foam*. Persentase MPs dari setiap jenis sampel hampir sama, dengan MPs jenis *fragment* dan *film* memiliki persentase terbesar. Mikroplastik jenis film berasal dari bahan plastik yang tipis seperti kemasan makanan ringan dan kantong plastik. Lokasi penelitian merupakan objek wisata yang sering didatangi pengunjung, yang dimana sampah plastik banyak ditemukan di daerah pesisir Pantai Pasir Puncu dan Pantai Kertojan.

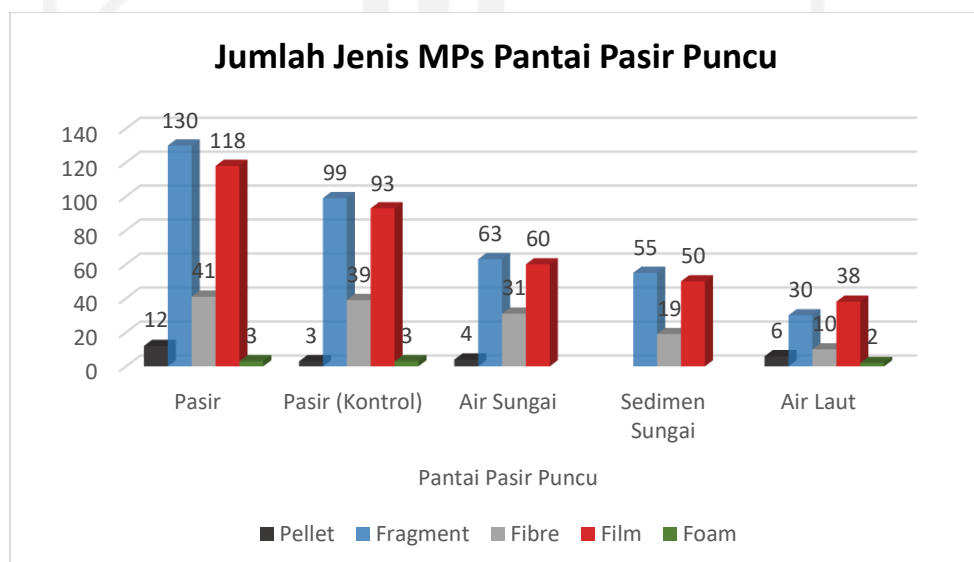
Kedua lokasi juga merupakan pemukiman yang penduduknya mayoritas berprofesi sebagai pembudidaya udang dan nelayan. Hal ini berpotensi menjadi sumber keberadaan mikroplastik jenis film pada wilayah penelitian. Selain MPs jenis *film*, MPs jenis *fragment* memiliki persentase yang tidak kalah besar. Salah satu sumber MPs jenis *fragment* ialah dari cat yang terkelupas. Kegiatan nelayan yang menjadi rutinitas masyarakat setempat menjadi salah satu indikasi keberadaan mikroplastik jenis *fragment* ini. Kapal yang berbahan dasar fiber dan dilapisi

dengan cat berpotensi menjadi sumber keberadaan mikroplastik jenis *fragment*. Kegiatan nelayan dalam mencari ikan dengan menggunakan jala dan benang pancing juga berpotensi besar menjadi sumber MPs jenis *fiber*, karena MPs jenis *fiber* berasal dari bahan plastik yang memiliki bentuk panjang dan tipis seperti benang pancing dan benang jala. *Pellet* dan *foam* merupakan jenis MPs yang paling jarang ditemukan pada penelitian ini.

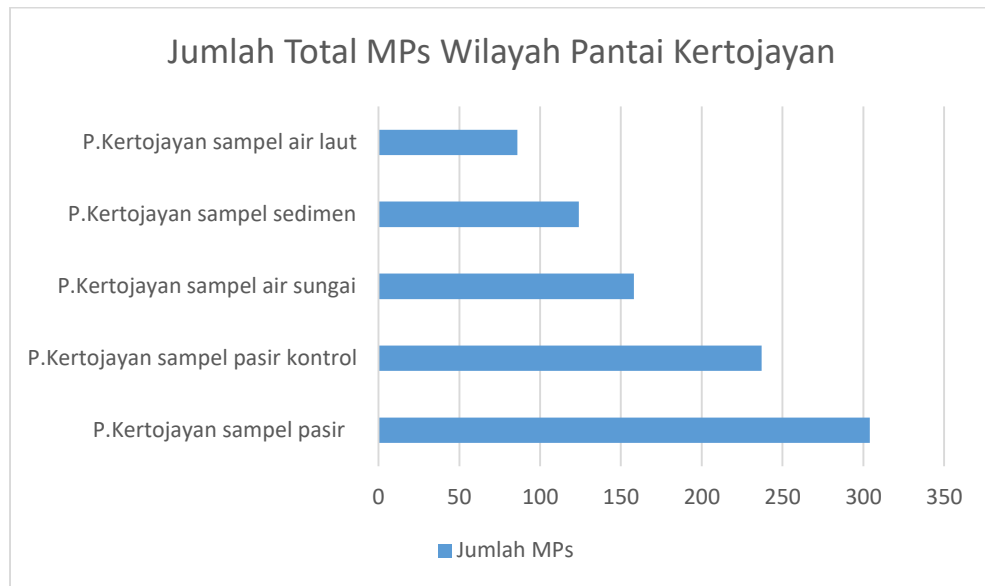
4.2.2. Mikroplastik Berdasarkan Jumlah

Identifikasi mikroplastik di perairan laut dan pesisir Kabupaten Purworejo berdasarkan jumlah dibagi menjadi 2 wilayah, yaitu wilayah Pantai Pasir Puncu dan Pantai Kertojayan. Identifikasi mikroplastik pada Sungai Jali digabung dengan Pantai Pasir Puncu, begitu juga dengan Sungai Wawar digabung dengan identifikasi MPs wilayah Pantai Kertojayan. Penggabungan wilayah identifikasi dilakukan untuk menghasilkan korelasi antara mikroplastik yang ditemukan di sungai dengan mikroplastik yang ditemukan di air laut serta pasir pantai. Air sungai yang bermuara ke perairan laut memiliki pola sebaran yang diantaranya mengarah ke pantai yang berada di tepi sungai.

4.2.2.1. Mikroplastik pada Wilayah Pantai Pasir Puncu Berdasarkan Jumlah



Gambar 4. 12 Grafik Jumlah Jenis MPs Pantai Pasir Puncu
Sumber: Olah data pribadi



Gambar 4.13 Grafik Jumlah Total MPs Wilayah Pantai Pasir Puncu
 Sumber: Olah data pribadi

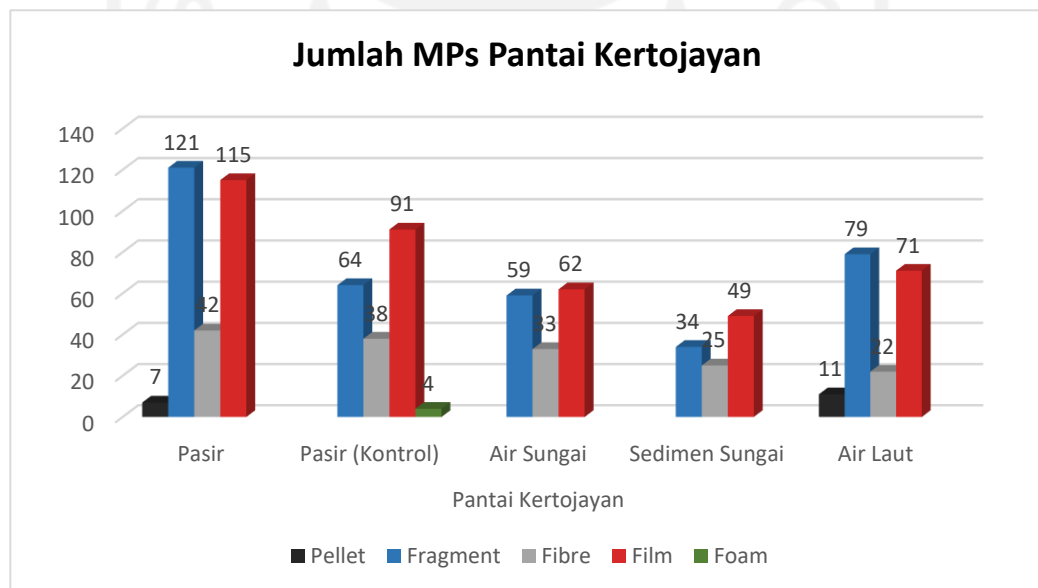
Dari **Gambar 4.13** dapat dilihat grafik jumlah mikroplastik di lima titik pengambilan sampel pada wilayah Pantai Pasir Puncu. Jumlah total mikroplastik paling banyak berada pada sampel pasir pantai dan jumlah total paling sedikit pada sampel air laut. Jumlah mikroplastik jenis *fragment*, *film* dan *fiber* paling banyak ditemukan pada sampel pasir pantai. Mikroplastik pada pasir pantai merupakan mikroplastik yang terakumulasi dari berbagai macam timbunan, antara lain air laut, sampah dari sungai yang terbawa arus dan berujung ke bibir pantai serta sampah plastik dari pengunjung pantai, mengingat Pantai Puncu merupakan salah satu objek wisata terkenal di Kabupaten Purworejo. Jumlah mikroplastik pada air sungai teridentifikasi lebih banyak daripada Mps yang teridentifikasi pada sedimen sungai.

Mikroplastik yang teridentifikasi pada air sungai berada pada kedalaman kurang lebih 1 meter, pergerakan mikroplastik ditentukan oleh banyak faktor, salah satunya densitas. Ketika densitas mikroplastik lebih kecil daripada air, maka mikroplastik akan mengapung. Sebaliknya, apabila densitas dari mikroplastik lebih besar daripada air, maka mikroplastik akan mengendap dan terakumulasi pada sedimen. Selain densitas, persebaran mikroplastik juga dipengaruhi oleh pengaruh arus air. Berdasarkan hasil survey pada saat pengambilan sampel, arus sungai pada titik pengambilan sampel air sungai dan sampel sedimen termasuk besar. Sehingga

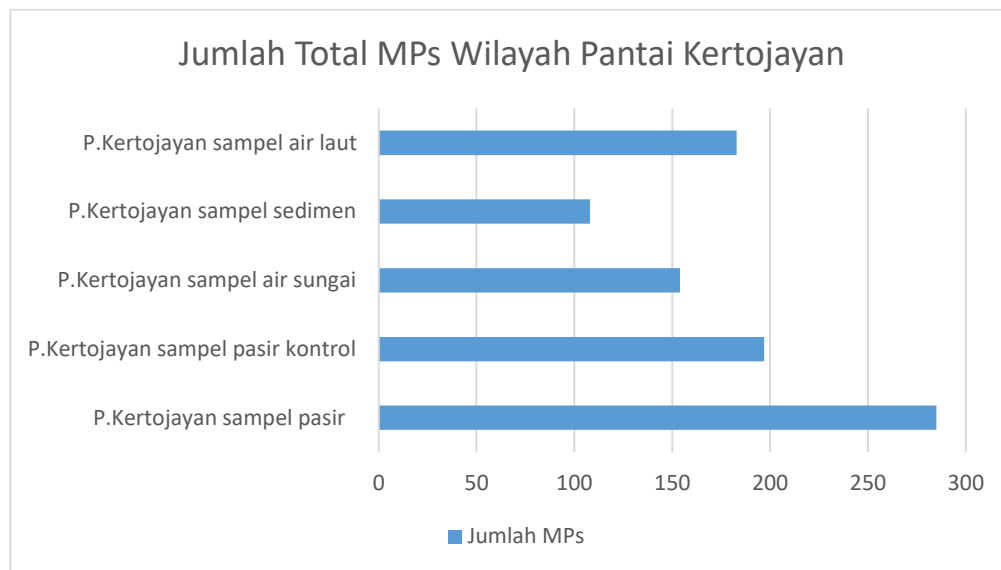
proses akumulasi mikroplastik pada sedimen menjadi lambat. Maka dari itu mikroplastik yang teridentifikasi pada sedimen lebih sedikit dibandingkan dengan mikroplastik yang ditemukan di air sungai.

Mikroplastik jenis *fragment* pada sampel pasir pantai teridentifikasi lebih tinggi dibandingkan air laut, hal ini disebabkan oleh densitas dari mikroplastik jenis *fragment* lebih tinggi dibandingkan jenis lainnya, sehingga mikroplastik jenis ini banyak ditemukan pada sampel pasir pantai. Pesisir Pantai Puncu merupakan salah satu objek wisata, yang dimana timbulan sampah plastik dari pengunjung pantai dapat mempengaruhi jenis mikroplastik yang ditemukan pada area pengambilan sampel.

4.2.2.2. Mikroplastik pada Wilayah Pantai Kertojayan Berdasarkan Jumlah



Gambar 4. 14 Grafik Jumlah MPs Pantai Kertojayan



Gambar 4. 15 Jumlah Total MPs Pantai Kertojayan

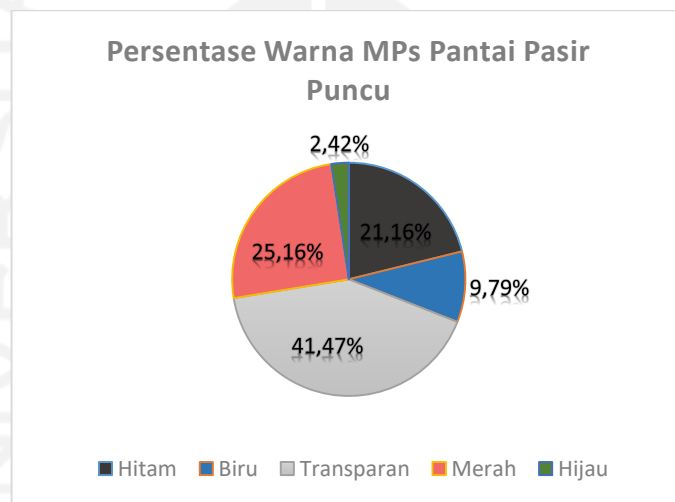
Identifikasi mikroplastik pada wilayah Pantai Kertojayan berdasarkan jumlah dapat dilihat dari **Gambar 4. 15** yang menggambarkan jumlah sebaran mikroplastik terbanyak yaitu pada sampel pasir pantai, sedangkan jumlah sebaran mikroplastik paling sedikit pada sampel sedimen sungai. Temuan sebaran mikroplastik tertinggi berada pada sampel pasir pantai sebabkan akumulasi mikroplastik yang tinggi di wilayah pantai. Degradasi sampah plastik yang berasal dari aktivitas manusia yaitu wisatawan Pantai Kertojayan dan pedagang yang berjualan di daerah pantai.

Berdasarkan dari grafik pada **Gambar 4. 16**, jenis mikroplastik yang paling tinggi yaitu 121 mikroplastik berjenis *fragment*. Kegiatan masyarakat yang bermukim di sekitar pantai Kertojayan dan Sungai Jali yaitu mencari ikan dengan menggunakan perahu. Perahu yang digunakan nelayan yaitu perahu dengan bahan fiber dengan lapisan cat untuk melindungi badan kapal dari sinar matahari langsung. Cat yang digunakan pada badan kapal dalam jangka panjang pasti akan mengalami pelapukan karena terkena air laut dan sinar matahari langsung. Cat pada kapal yang terdegradasi akan berpotensi mengalami fragmentasi dan menjadi mikroplastik jenis *fragment*. Jumlah mikroplastik pada sampel air laut yang tinggi juga menjadi pendukung tingginya jumlah mikroplastik yang teridentifikasi pada sampel pasir pantai.

4.2.3. Mikroplastik Berdasarkan Warna

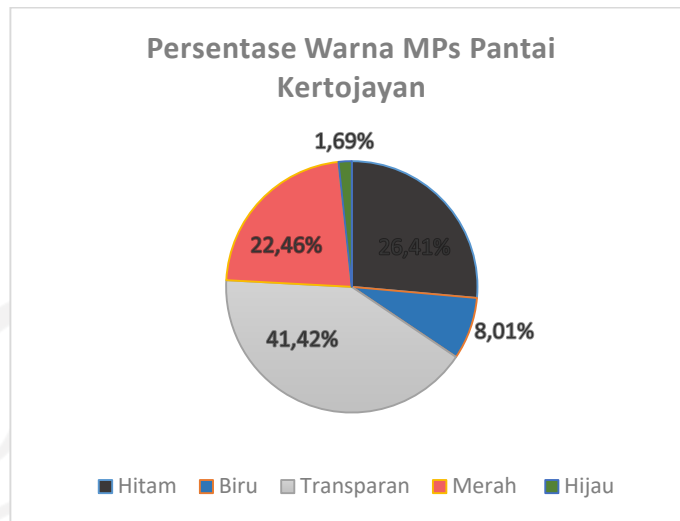
Identifikasi mikroplastik dilakukan berdasarkan warna yang telah dihitung pada pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Data pengamatan berupa jumlah, jenis dan warna mikroplastik. Jenis warna yang ditemukan pada pengamatan ini antara lain merah, biru, hitam, transparan dan hijau. Browne, (2015) berpendapat bahwa paparan sinar matahari dapat menyebabkan perubahan warna pada mikroplastik. Data persentase warna mikroplastik diolah dengan menggunakan perhitungan dengan rumus:

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



Gambar 4. 16 Persentase warna MPs Wilayah Pantai Pasir Puncu
Sumber: Olah data pribadi

Pengolahan data dengan menggunakan rumus diatas, didapat hasil yang sudah diolah menjadi diagram lingkaran yang mewakili persentase warna MPs Pantai Pasir Puncu seperti pada **Gambar 4. 17**. Dari grafik diatas, persentase warna MPs tertinggi yaitu warna transparan, dilanjutkan dengan warna merah dengan persentase 25,16%, hitam 21,16%, biru 9,79% dan yang memiliki persentase paling kecil yaitu warna hijau sebesar 2,42%.



Gambar 4. 17 Persentase warna MPs Pantai Kertojayan
Sumber: Olah data pribadi

Grafik pada **Gambar 4. 18** menggambarkan persentase warna MPs Pantai Kertojayan. Sama dengan wilayah Pantai Pasir Puncu, MPs dengan warna transparan memiliki persentase paling tinggi sebesar 41% dilanjutkan dengan warna hitam sebesar 26,41%, merah 22,46%, biru sebesar 8,01% dan persentase yang paling kecil yaitu warna hijau sebesar 1,66%.

Dari kedua wilayah penelitian, grafik menunjukkan MPs dengan warna transparan memiliki persentase paling besar dibandingkan dengan yang lain. Hiwari et al., (2019) mengatakan mikroplastik yang memiliki warna transparan dapat mengidentifikasi bahwa mikroplastik mengalami fotodegradasi yang lama oleh sinar ultraviolet. Pada umumnya mikroplastik yang memiliki warna pekat menggambarkan bahwa mikroplastik tersebut belum mengalami perubahan warna yang disebabkan oleh faktor fisika dan kimia.

4.3. Identifikasi Mikroplastik dengan FT-IR

Identifikasi FT-IR dilakukan untuk mengidentifikasi gugus fungsi senyawa kimia dan gugus fungsi dari sampel yang diteliti. Stuart,(2004) mengatakan, spektroskopi merupakan suatu teknik eksperimental yang relatif cepat dalam mendapatkan spektrum dari sampel cair, padat maupun gas. Identifikasi FT-IR dilakukan sebanyak empat kali pengujian sesuai dengan jumlah kuadran yang telah

ditandai pada sampel uji. Pengujian FT-IR akan menghasilkan gugus fungsi senyawa kimia penyusun mikroplastik dari sampel.

Sebelum melakukan pengujian sampel penelitian, dilakukan pengujian blanko sampel, hal ini dilakukan untuk menyortir gugus fungsi yang ditemukan pada sampel uji ketika ada gugus fungsi yang sama dengan blanko agar gugus fungsi yang ditemukan pada sampel benar-benar berasal dari sampel uji pada penelitian mikroplastik ini.

4.3.1 identifikasi Mikroplastik pada wilayah Pantai Kertojayan

Hasil identifikasi 5 jenis sampel yaitu sampel pasir pantai, air laut, air sungai, sedimen sungai dan pasir pantai kontrol akan berupa daftar gugus fungsi senyawa kimia yang diindikasikan senyawa penyusuk mikroplastik teridentifikasi.

Nama Wilayah	Jenis Sampel	Nama Senyawa	Skor Kemiripan (%)	Keterangan	Referensi
Wilayah Pantai Kertojayan	air laut	Tencel	74,2	Tencel merupakan serat selulosa yang dijadikan bahan produk tekstil pengganti benang kapas yang bersifat biodegradable	Alwis P, (20013)
		bemberg	73,6	Bemberg merupakan serat polimer sintetis yang digunakan dalam produksi tekstil	Chapman, R., (2004)
	air sungai	Tencel	70,6	Tencel merupakan serat selulosa yang dijadikan bahan produk tekstil pengganti benang kapas yang bersifat biodegradable	Alwis P, Taylor J. (2001)

الجامعة الإسلامية
الاستاذ الدكتور

Nama Wilayah	Jenis Sampel	Nama Senyawa	Skor Kemiripan (%)	Keterangan	Referensi
	Pasir Pantai (kontrol)	Tencel	73,3	Tencel merupakan serat selulosa yang dijadikan bahan produk tekstil pengganti benang kapas yang bersifat biodegradable	Alwis P, Taylor J. (2001)
		Na ₆ Al ₆ Si ₆ O ₂₄ S ₄	77,6	merupakan jenis pigmen anorganik warna biru laut dalam produksi cat	Arthhur A.T, (2006)
	Pasir Pantai	Na ₆ Al ₆ Si ₆ O ₂₄ S ₄	76,9	merupakan jenis pigmen anorganik warna biru laut dalam produksi cat	Arthhur A.T. (2006)
		Tencel	74,8	Tencel merupakan serat selulosa yang dijadikan bahan produk tekstil pengganti benang kapas yang bersifat biodegradable	Alwis P, Taylor J. (2001)

الجمهورية الإسلامية البوسنية

Nama Wilayah	Jenis Sampel	Nama Senyawa	Skor Kemiripan (%)	Keterangan	Referensi
		TiO ₂ (Rutile)	76,1	TiO ₂ (Rutile) merupakan jenis pigmen penyusun warna putih terang. Pigmen ini digunakan dalam produksi cat, kertas dan plastik	M.E. Barbour, D.J. O'Sullivan, D.C. Jagger. (2007)
		(Ti Mn Sb) ₂ O ₄	76,1	(Ti Mn Sb) ₂ O ₄ senyawa penyusun pigmen warna coklat yang digunakan dalam produksi plastik	European Parliament and the Council of the European Union, Directive (2003)
		Cr ₂ O ₃	75,2	Cr ₂ O ₃ merupakan jenis pigmen penyusun warna hijau. Senyawa ini digunakan sebagai pewarna cat, tinta, plastik dan kaca.	Farzaneh F, Najafi M. (2011)
		RAYON	61,2	rayon merupakan serat buatan yang berasal dari selulosa alami . Rayon bersifat semiseintetis karena masih melwati proses kimia dalam produksinya. Rayon digunakan sebagai bahan pakaian seperti, jas, jaket, pakaian dalam. Selain itu kain rayon digunakan dalam industri (benang bain, perabot rumah sakit serta barang	Chen, S., Zheng, Q., Ye, G. and Zheng, G. (2006)

Nama Wilayah	Jenis Sampel	Nama Senyawa	Skor Kemiripan (%)	Keterangan	Referensi
				kesehatan pribadi). kain rayon di Indonesia merupakan bahan baku yang digunakan dalam industri kain dan baju batik	
		BEMBERG	60,8	Bemberg merupakan serat polimer sintetis yang digunakan dalam produksi tekstil	Chapman, R., (2004)
	Sedimen Sungai	PTFE	69,1	PTFE digunakan sebagai pelapis tahan panas dan antilengket yang sering digunakan pada panci, wajan dan peralatan masak lainnya. PTFE sering disebut teflon yaitu salah satu jenis plastik	Moynihan, R. E., (1959)

Nama Wilayah	Jenis Sampel	Nama Senyawa	Skor Kemiripan (%)	Keterangan	Referensi
		FEP	67	FEP merupakan salah satu jenis plastik yang digunakan dalam pelapisan tanki, pipa dan kabel. FEP juga digunakan pada mesin 3D <i>printing and moulding</i>	https://holscot.com/fep-material-meaning-benefits-application/
		PARAFORMALDEHYDE	61,4	PARAFORMALDEHYDE digunakan banyak pada produksi varietas plastik, industri tekstil dan komponen pada mesin.	Ermer, J.H. dan Miller, McB. (2005)
		Na ₆ Al ₆ Si ₆ O ₂₄ S ₄	69,3	merupakan jenis pigmen anorganik warna biru laut dalam produksi cat	Arthur A.T, (2006)
		BEMBERG	62,3	Bemberg merupakan serat polimer sintetis yang digunakan dalam produksi tekstil	Chapman, R., (2004)

Nama Wilayah	Jenis Sampel	Nama Senyawa	Skor Kemiripan (%)	Keterangan	Referensi
		RAYON	61,8	rayon merupakan serat buatan yang berasal dari selulosa alami . Rayon bersifat semiseintetis karena masih melwati proses kimia dalam produksinya. Rayon digunakan sebagai bahan pakaian seperti, jas, jaket, pakaian dalam. Selain itu kain rayon digunakan dalam industri (benang bain, perabot rumah sakit serta barang kesehatan pribadi). kain rayon di Indonesi merupakan bahan baku yang digunakan dalam industri kain dan baju batik	Chen, S., Zheng, Q., Ye, G. and Zheng, G. (2006)

Tabel 4. 1 Hasil Identifikasi FT-IR Wilayah Pantai Kertojoyan
Hasil Identifikasi FT-IR Wilayah

Dari Tabel 4.1 menunjukkan pada sampel wilayah Pantai Kertojoyan mengandung senyawa kimia tencel, bemberg, $\text{Na}_6\text{A}_{16}\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4$, $\text{TiO}_2(\text{Rutile})$, $(\text{Ti Mn Sb})\text{O}_4$, Cr_2O_3 , paraformaldehyde dan rayon. Senyawa kimia ini merupakan senyawa kimia yang memiliki kaitannya dengan mikroplastik. Senyawa kimia yang terdeteksi pada pengujian FT-IR merupakan senyawa kimia dari plastik yang sudah mengalami biodegradasi secara alami dan dalam jangka waktu yang panjang. Senyawa kimia yang terbaca memiliki skor rata-rata diatas 60%, sehingga senyawa kimia terdeteksi berpotensi besar merupakan senyawa kimia penyusun mikroplastik pada wilayah penelitian Pantai Kertojoyan. Senyawa kimia mikroplastik yang terbaca pada sampel wilayah Pantai Kertojoyan sebagian besar merupakan bahan yang digunakan dalam produk tekstil seperti tencel, bemberg dan rayon. $\text{Na}_6\text{A}_{16}\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4$, $\text{TiO}_2(\text{Rutile})$, $(\text{Ti Mn Sb})\text{O}_4$ dan Cr_2O_3 merupakan pigmen warna yang digunakan dalam produksi cat. Hasil identifikasi FT-IR pada wilayah Pantai Kertojoyan ini mendukung adanya mikroplastik pada sampel, hal ini dikarenakan ditemukan kecocokan warna dari fragmen yang ditemukan pada sampel cocok dengan warna pigmen yang dibentuk oleh senyawa yang diidentifikasi pada pengamatan FT-IR.

4.3.2. Identifikasi Mikroplastik dengan FT-IR Wilayah Pantai Pasir Puncu

Identifikasi mikroplastik dengan menggunakan alat FT-IR dilakukan pada 5 sampel uji yang telah diamati kelimpahannya berdasarkan warna, jumlah dan jenisnya. Pengujian FT-IR membaca kandungan senyawa kimia pada sampel yang teridentifikasi sebagai penyusun mikroplastik pada wilayah Pantai pasir Puncu. Hasil identifikasi disajikan pada **Tabel 4.2** berikut

Nama Wilayah	Jenis Sampel	Nama Senyawa	Skor Kemiripan (%)	Keterangan	Referensi
Wilayah Pantai Puncu	air laut	Tencel	74,8	Tencel merupakan serat selulosa yang dijadikan bahan produk tekstil pengganti benang kapas yang bersifat biodegradable	Alwis P, Taylor J. (2001)
		TiO ₂ (Rutile)	74,1	TiO ₂ (Rutile) merupakan jenis pigmen penyusun warna putih terang. Pigmen ini digunakan dalam produksi cat, kertas dan plastik	M.E. Barbour, D.J. O'Sullivan, D.C. Jagger (2007)
		TiO ₂ (Rutile)	76,3	TiO ₂ (Rutile) merupakan jenis pigmen penyusun warna putih terang. Pigmen ini digunakan dalam produksi cat, kertas dan plastik	M.E. Barbour, D.J. O'Sullivan, D.C. Jagger. (2007)
	air sungai	Cr ₂ O ₃ -	69,7	Cr ₂ O ₃ merupakan jenis pigmen penyusun warna hijau. Senyawa ini digunakan sebagai pewarna cat, tinta, plastik dan kaca.	Farzaneh F, Najafi M. (2011)

Nama Wilayah	Jenis Sampel	Nama Senyawa	Skor Kemiripan (%)	Keterangan	Referensi
		Na ₆ Al ₆ Si ₆ O ₂₄ S ₄	68,9	merupakan jenis pigmen anorganik warna biru laut dalam produksi cat	Arthhur A.T. (2006)
	Pasir Pantai (kontrol)	Na ₆ Al ₆ Si ₆ O ₂₄ S ₄	79,4	merupakan jenis pigmen anorganik warna biru laut dalam produksi cat	Arthhur A.T, (2006)
		Tencel	77,3	Tencel merupakan serat selulosa yang dijadikan bahan produk tekstil pengganti benang kapas yang bersifat biodegradable	Alwis P, Taylor J. (2001)
	Pasir pantai	Na ₆ Al ₆ Si ₆ O ₂₄ S ₄	78,4	merupakan jenis pigmen anorganik warna biru laut dalam produksi cat	Arthhur A.T, (2006)

Nama Wilayah	Jenis Sampel	Nama Senyawa	Skor Kemiripan (%)	Keterangan	Referensi
		Tencel	77,2	Tencel merupakan serat selulosa yang dijadikan bahan produk tekstil pengganti benang kapas yang bersifat biodegradable	Alwis P, Taylor J.(2001)
		TiO ₂ (Rutile)	73	TiO ₂ (Rutile) merupakan jenis pigmen penyusun warna putih terang. Pigmen ini digunakan dalam produksi cat, kertas dan plastik	M.E. Barbour, D.J. O'Sullivan, D.C. Jagger. (2007)
	sedimen	Na ₆ Al ₆ Si ₆ O ₂₄ S ₄	75,3	merupakan jenis pigmen anorganik warna biru laut dalam produksi cat	Arthhur A.T, (2006)
		Tencel	76,2	Tencel merupakan serat selulosa yang dijadikan bahan produk tekstil pengganti benang kapas yang bersifat biodegradable	Alwis P, Taylor J. (2001)

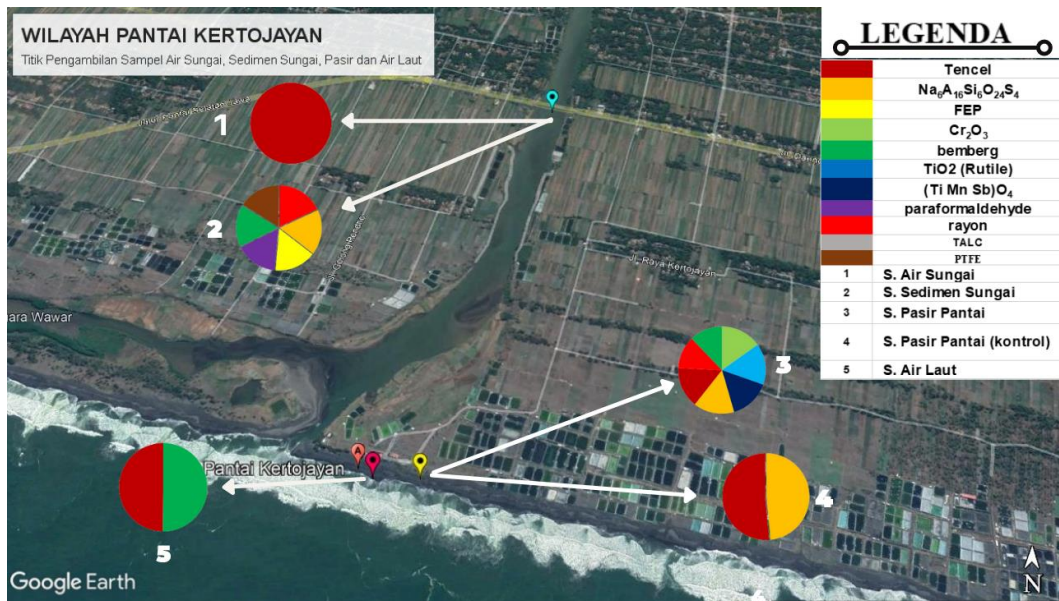
Nama Wilayah	Jenis Sampel	Nama Senyawa	Skor Kemiripan (%)	Keterangan	Referensi
		TALC	71,2	TALC merupakan bahan yang digunakan dalam produksi plastik. TALC dapat meningkatkan kekakuan produk seperti vinil,, polietilen, poliester dan nilon. TALC juga digunakan sebagai campuran dalam industri cat	https://geology.com/minerals/talc.shtml#:~:text=Uses%20of%20Talc%3A%20Talc%20is%20used%20as%20a%20filler%2C%20coating,rubber%20and%20many%20other%20products.
		TiO2 (Rutile)	71,7	TiO2 (Rutile) merupakan jenis pigmen penyusun warna putih terang. Pigmen ini digunakan dalam produksi cat, kertas dan plastik	M.E. Barbour, D.J. O'Sullivan, D.C. Jagger. (2007)

Tabel 4. 2 Hasil Identifikasi FT-IR Wilayah Pantai Pasir Pun

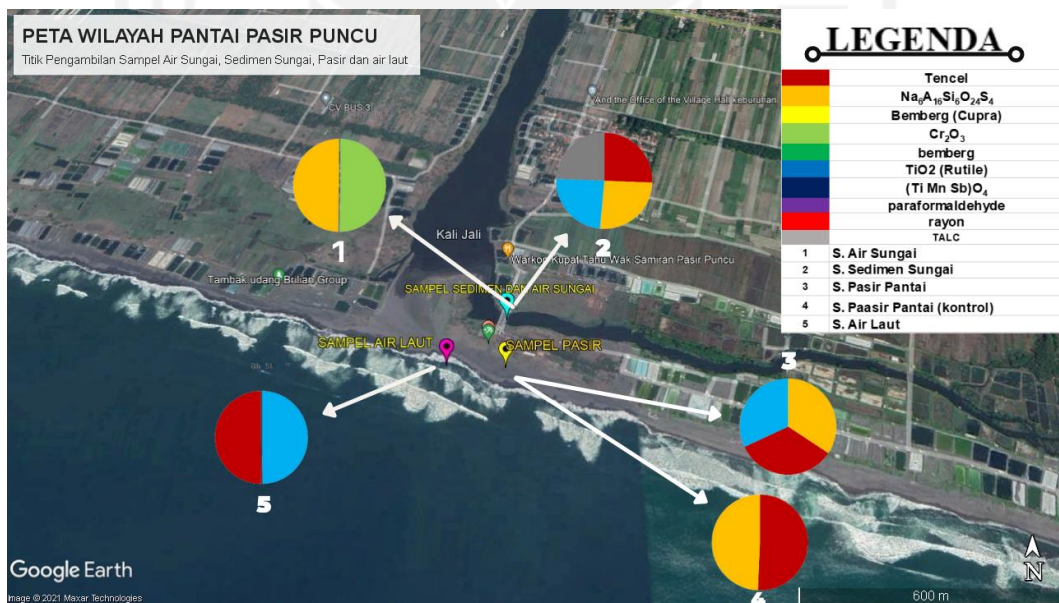
Dari **Tabel 4.2** senyawa kimia mikroplastik yang terbaca pada sampel wilayah Pantai pasir Puncu yaitu tencel, TALC, TiO_2 , $\text{Na}_6\text{A}_{16}\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4$ dan Cr_2O_3 . Senyawa kimia ini teridentifikasi merupakan senyawa kimia turunan dari mikroplastik. Kebanyakan senyawa kimia yang teridentifikasi merupakan komposisi dasar pigmen, yaitu bahan yang digunakan dalam industri cat, seperti TALC, TiO_2 , $\text{Na}_6\text{A}_{16}\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4$ dan Cr_2O_3 . Dari hasil FT-IR pada sampel wilayah Pantai Pasir Puncu ditemukan kecocokan dari warna mikroplastik terutama *fragment* dan *film* dengan warna pigmen yang dihasilkan oleh senyawa kimia yang ditemukan pada pengamatan FT-IR. $\text{Na}_6\text{A}_{16}\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4$ merupakan senyawa kimia pigmen penyusun warna biru dan biasa digunakan pada industri cat. Kapal nelayan yang digunakan mayoritas berwarna biru, cat dari kapal nelayan yang terkelupas tentunya akan terakumulasi di air laut ataupun pasir pantai, yang mana Pantai Pasir Puncu merupakan tempat pemberhentian dan keberangkatan kapal nelayan yang akan mencari ikan ke laut. Selain itu ditemukan juga mikroplastik turunan dari serat polimer yang digunakan dalam industri tekstil yaitu tencel, hal ini juga mendukung adanya mikroplastik jenis *fiber* pada sampel uji.

1.3.3. Peta Persebaran Mikroplastik

Data yang dihasilkan dari identifikasi gugus fungsi senyawa kimia dengan menggunakan instrumen FT-IR disajikan persebarannya dengan gambar berdasarkan titik pengambilan sampel. Peta persebaran mikroplastik pada wilayah Pantai Kertojoyan dan Pantai Pasir Puncu disajikan pada **Gambar 4.17** dan **Gambar 4.18** berikut.



Gambar 4. 18 Peta Persebaran Mikroplastik Wilayah Pantai Kertojayan (Sumber: Olah data pribadi)



Gambar 4. 19 Peta Persebaran Mikroplastik Wilayah Pantai Pasir Puncu

Berdasarkan **Gambar 4.17** terdapat lima *pie chart* yang menggambarkan persentase mikroplastik berdasarkan gugus fungsi senyawa kimia yang ditemukan pada setiap jenis sampel uji. Jenis gugus fungsi terbanyak yang ditemukan pada peta persebaran wilayah Pantai Kertojayan yaitu sampel pasir, sebanyak tujuh jenis gugus fungsi. Gugus fungsi yang ditemukan pada sampel pasir yaitu tencil,

bemberg, $(\text{Ti Mn Sb})\text{O}_4$, rutile, Cr_2O_3 , $\text{Na}_6\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4$ dan rayon. Sedangkan yang paling sedikit yaitu sampel air sungai, sebanyak 1 jenis gugus fungsi yaitu tenxel.

Pada peta wilayah persebaran mikroplastik wilayah Pantai Kertojoyan, jenis gugus fungsi senyawa kimia terbanyak ditemukan pada sampel sedimen sungai yaitu sebanyak 4 jenis. Gugus fungsi yang ditemukan pada sampel sedimen sungai yaitu $\text{Na}_6\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4$, tenxel, TALC, rutile. Pada peta persebaran wilayah Pantai Kertojoyan, ada tiga jenis sampel yang hanya ditemukan dua jenis gugus fungsi senyawa, yaitu sampel air sungai, air laut dan pasir pantai (kontrol).



BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

1. Ditemukannya keberadaan mikroplastik pada seluruh sampel pasir pantai dan kontrol pasir pantai, air laut, air sungai, dan sedimen Sungai di seluruh titik pengambilan sampel di Kabupaten Purworejo.
2. Ditemukan karakteristik secara fisik pada mikroplastik berdasarkan warna, jumlah dan jenis. Ditemukan ada 6 jenis warna pada mikroplastik, antara lain hitam, biru, putih, merah, transparan dan hijau. Warna paling dominan yang ditemukan pada sampel yaitu transparan dengan persentase 41,58% dan warna paling sedikit yaitu warna hijau dengan persentase 2,08%. Ditemukan ada 5 jenis mikroplastik yaitu *pellet*, *fiber/filament*, *fragment* dan *foam*. jenis mikroplastik paling dominan yaitu *fragment* dengan persentase 41,38% dan jenis paling sedikit yaitu *pellet* dengan persentase 0,66%.
3. Ditemukan gugus fungsi senyawa kimia mikroplastik pada sampel yaitu tencel, TALC, $\text{Na}_6\text{A}_{16}\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4$ dan Cr_2O_3 . bemberg, TiO_2 (Rutile), $(\text{Ti Mn Sb})\text{O}_4$, paraformaldehyde dan rayon. Gugus fungsi paling dominan yang ditemukan yaitu tencel dan bemberg.

5.2. Saran

1. Dilakukan penelitian lanjutan pada titik lain meliputi Pantai Selatan dan Pantai Utara Pulau Jawa.
2. Dilakukan penelitian lanjutan dengan variabel yang berbeda seperti biota dan sedimen laut.
3. Dilakukan penelitian lebih lanjut terkait analisa resiko mikroplastik pada kesehatan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwis P, Taylor J. Tencel A100: **a new dimension in lyocell fibres**. Melliand English 2001;3. E54.
- Anam, Choirul. Sirojudin dkk. (2007). **Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin Dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FT-IR**. Berkala Fisika. Vol 10 no.1. 79 – 85
- Asia, A. M. (2017). **Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut**. Pojok Ilmiah, 44-48.
- Arthur A.T, (2006), **Coatings Materials and Surface Coatings**, CRC Press, London, New York
- ASTM International., (2012). **Standard Test Methods for Compositional Analysis by Thermogravimetry**, ASTM International. 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States.
- Browne MA, Crump P, Niven SJ, Teuten EL, Tonkin A, et al. (2011) **Accumulations of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks**. Environ Sci Technol 45: 9175-9179.
- Chapman, R., 2004. **Nonwoven Fabrics, Staple Fibers**. Encyclopedia of Polymer Science and Technology. 10: 614-637.
- Chen, S., Zheng, Q., Ye, G. and Zheng, G. (2006) **'Fire-Retardant Properties of the Viscose Rayon Containing Alkoxy-cyclotriphosphazene'**, Journal of Applied Polymer Science, 102, pp. 698–702. doi: 10.1002/app.24217
- Derraik, J. (2002). **The Pollution Of The Marine Environment By Plastic Debris**. Marine Pollution Bulletin, 842-852.
- Dahuri, R.(2003). **Keanekaragaman Hayati Laut Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia**. Jakarta. Gramedia
- Duis K. and Coors, A. (2016). **Microplastics in the Aquatic and Terrestrial Environment: Sources (with a specific focus on personal care products)**, Fate and Effects. Scien, 2- 25.

- Ermer, J.H. dan Miller, McB. (2005). **Method Validation in Pharmaceutical Analysis A Guide To Best Practice**. Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH and Co
- Eriksen, M. et al., (2013). **Microplastic Pollution in the Surface Waters of the Laurentian Great Lakes**. *Marine Pollution Bulletin*, Volume 77, pp. 177-182.
- Farzaneh F, Najafi M., (2011) **Synthesis and characterization of Cr₂O₃ nanoparticles with triethanolamine in water under microwave irradiation**, *J Sci Islam Repub Iran*;22(4):329e33
- Hidalgo-Ruz, V. L. (2012). **Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification**. *Environmental Science and Technology*, 3060-3075.
- Jambeck, Jenna; Roland, Geyer; Chris, Wilcox; Theodore, Siegler; Miriam, Perryman; Anthony, Andrardy; Ramani, Narayan; and Kara, Law. (2015). **Plastic Waste Inputs From Land into The Ocean**. *Science Magazine* Vol 347 Issue 6223.
- Juao Frias., Nash, R., Pagter, E., and O'Connor, I. 2018. **Standardised protocol for monitoring microplastics in sediments**. JPI-Oceans BASEMAN project.
- Kershaw, P., (2018). **Exploring the potential for adopting alternative materials to reduce marine plastic litter**. 68, 71–76.
- Leslie HA, van Velzen MJM, Vethaak AD (2013) **Microplastic survey of the Dutch environment. Novel data set of microplastics in North Sea sediments, treated wastewater effluents and marine biots**. Amsterdam, The Netherlands: IVM Institute for Environmental Studies, Final report R-13/11.
- Lusher AL, M. M. (2013). **Occurrence of microplastic in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel**. *Marine Pollution Bulletin*, 94-99.

- Lusher, A. L., Peter H & Jeremy M. (2017). *Microplastics in Fisheries and Aquaculture*. Roma: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Manalu, A. (2017). **Kelimpahan Mikroplastik diteluk Jakarta**. Tesis. Sekolah Pascasarjana IPB
- M.E. Barbour, et al.,(2007) **Chlorhexidine adsorption to anatase and rutile titanium dioxide, Colloid. Surf. Physicochem. Eng. Asp.** 307 116e120
- Moos, N. v., Burkhardt-Holm, P. & Köhler, A., (2012). **Uptake and Effects of Microplastics on Cells and Tissue of the Blue Mussel Mytilus edulis L. after an Experimental Exposure.** Environmental Science Technology, Volume 46 (20), pp. 11327-11335.
- Sara, L. (2014). **Pengelolaan Wilayah Pesisir : Gagasan Memelihara Aset Wilayah Pesisir dan Solusi Pembangunan Bangsa**. Bandung: Alfabeta.
- Storck, F., (2015). **Microplastics in Fresh Water Resources.** *Global Water Research Coalition*.
- Stuart, B. 2004. *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications*. USA: John Wiley and Sons, Inc
- Troyer, N. De. 2015. **Occurrence and distribution of microplastics in the Scheldt river.**

<https://holscot.com/fep-material-meaning-benefits-application/>

<https://geology.com/minerals/talc.shtml#:~:text=Uses%20of%20Talc%3A%20Talc%20is%20used%20as%20a%20filler%2C%20coating,rubber%20and%20many%20other%20products.>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Sampel Uji



Lampiran 2. Dokumentasi Pengamatan Mikroskop dan FTIR



Lampiran 3. Tabel Hasil FT-IR Sampel Blanko

No	Score	Library	Name	Comment
1	601	11 - ATR- Inorganic2	D_Na3PO4	Na3PO4 12H2O DuraSamplIR
2	589	34 - ATR- Inorganic2	D_Na6Al6Si6O24S4	Na6Al6Si6O24S4, DuraSamplIR, Pig No. B- 29, Ultramarine, CAS No.

57455-37-5

3	587	3161 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	BORDEAUX RED	BORDEAUX RED C₂₀H₁₂N₂Na₂O₇S₂ 5858-33-3 KBr MW: 502.44 © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J21039/ K28121 3- HYDROXY-4-(1- NAPHTHYLAZ O)-2,7- NAPHTHALENEDISUL FO NIC ACID DISODIUM SALT
4	585	5916 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	DISODIUM 3- HYDROXY-4-(2,4- XYLYLAZO)- 2,7- NAPHTHALENEDISNAPHTHALENEDISUL ULFONA TE	DISODIUM 3- HYDROXY-4-(2,4- XYLYLAZO)- 2,7- FONA TE C₁₈H₁₄N₂Na₂O₇S₂ 3761-53-3 KBr MW: 480.43 © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J29420/ K41859
5	581	5917 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	DISODIUM 3- HYDROXY-4-(2,4,5- TRIMETH YLPHENYLAZO)- 2,7-NAPHTHA LENEDISULFONAT E	DISODIUM 3- HYDROXY-4-(2,4,5- TRIMETH YLPHENYLAZO)-2,7- NAPHTHA LENEDISULFONATE C₁₉H₁₆N₂Na₂O₇S₂ 3564-09-8 KBr MW:

494.46 © 2011 A.I.S.T; ©
2011 STJapan Inc
J29421/ K41860

6	577	311 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	2-BIS(2- HYDROXYETHYL) AMI NO-1- ETHANESULFONIC ACID	2-BIS(2- HYDROXYETHYL)AMI NO-1- ETHANESULFONIC ACID C ₆ H ₁₅ NO ₅ S 10191-18-1 KBr MW: 213.25, MP: 152-154 C © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J10200/ K02406
7	577	1591 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	LITHIUM CARBONATE	LITHIUM CARBONATE Li ₂ O ₃ 554-13-2 KBr MW: 337.26, MP: 618 C © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J12694/ K15850
8	575	985 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	985 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	D-FRUCTOSE 6- PHOSPHATE BARIUM SALT C ₆ H ₁₁ BaO ₉ P (H ₂ O) 6035-54-7 KBr © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J10466/ K08035

9	573	36 - Shimadzu	4-(O- Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	4-(O- ARSONOPHENYLA ARSONOPHENYLAZO) -3- HYDROXY- -3- HYDROXY-2,7- NAPHTHALENE NAPHTHALENE DISULFONIC ACID DISULFONIC ACID DISODIUM SALT DISODIUM SALT C16H11AsN2Na2O10S2 3688-92-4 KBr MW: 576.30 © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J02577/ K00282 O-(2- HYDROXY-3,6- DISULFO-1- NAPHTHYLAZO)BENZ ENEARS ONIC ACID DISODIUM SALT BIXIN C25H30O4 6983- 79-5 KBr MW: 394.51 © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J05131/ K05836
10	572	850 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	BIXIN	
11	572	2297 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	PHENYL P- TOLUENESULFON ATE	PHENYL P- TOLUENESULFONATE C13H12O3S 640-60-8 KBr MW: 248.30 © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J07194/ K22941

12	571	97 - T-Polymer2	T_Ethyl_Cellulose	EthylCellulose(Ethoxyl content 50%) Transmission(Microscope)
13	571	31 - ATR-Inorganic2	D_TALC5	TALC(Polyethylene, Chlorosulfonated)
14	571	48 - A_FoodAdditives2	A_Butanol-4	Butanol(Product name;1-ButanolCSales origin;Wako Pure Chemical Industries, Ltd.)@DuraSamplIR2(diamond)
15	570	580 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	ADENINE SULFATE	ADENINE SULFATE C ₅ H ₅ N ₅ 1/2H ₂ O4S H ₂ O 34791-69-0, 321-30-2 KBr MW: 184.17 © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J01464/ K04287
16	570	29 - ATR-Inorganic2	D_TALC3	TALC(with Polyethylene, Chlorinated /Chlorine content 42%) DuraSamplIR-II

17	570	816 -	N-(P-	N-(P-
		Shimadzu	DIMETHYLAMINO	DIMETHYLAMINOPHE
		Standard	PHENYL)-1,4-	NYL)-1,4-
		Library Vol.	NAPHTHOQUINON	NAPHTHOQUINONE
		1SHIM1404-1	E MONOIMINE	MONOIMINE
				C18H16N2O 132-31-0
				KBr MW: 276.34, MP:
				168-170 C © 2011
				A.I.S.T; © 2011 STJapan
				Inc J11187/ K05603 4-(P-
				DIMETHYLAMINOPHE
				NYLI MINO)-1(4H)-
				NAPHTHALENON E
18	570	1074 -	3,5-DIBROMO-N-(3-	3,5-DIBROMO-N-(3-
		Shimadzu	CHLORO-4-	CHLORO-4-
		Standard	HYDROXYPHENYL	HYDROXYPHENYL)-P-
		Library Vol.)-P-BENZOQ	BENZOQ UINONE 1-
		1SHIM1404-1	UINONE 1-	MONOIMINE SODIUM
			MONOIMINE	SALT
			SODIUM SALT	C12H5Br2CINNaO2 KBr
				MW: 413.43 © 2011
				A.I.S.T; © 2011 STJapan
				Inc J05129/ K08986
19	570	6631 -	CYCLOHEPTA(C)P	-ONE
		Shimadzu	YRAN-3(1H) -ONE	CYCLOHEPTA(C)PYR
		Standard		AN-3(1H) -ONE
		Library Vol.		C10H8O2 57787-40-3
		1SHIM1404-1		KBr MW: 160.17 © 2011
				A.I.S.T; © 2011 STJapan
				Inc J30429/ K44512

20	570	2712 -	PHOSPHOENOLPYRUVIC ACID	PHOSPHOENOLPYRUVIC ACID
		Shimadzu	RUVIC ACID	VIC ACID
		Standard	MONO(CYCLOHEXYLAMMONIUM)	MONO(CYCLOHEXYLAMMONIUM) SALT
		Library Vol.	1SHIM1404-1	SALT C ₃ H ₅ O ₆ P C ₆ H ₁₃ N, C ₉ H ₁₈ NO ₆ P 10526-80-4 KBr © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J05273/ K25829 2- (PHOSPHONOXY)ACRYLIC ACID MONO(CYCLOHEXYLAMINE)
21	570	3453 -	(4-BIPHENYLOXY)(PHENYLIMINO)METHYLDIMETHYLDITHIOCARBAMATE	(4-BIPHENYLOXY)(PHENYLIMINO)METHYLDIMETHYLDITHIOCARBAMATE
		Shimadzu	BIPHENYLOXY)(PHENYLIMINO)METHYLDIMETHYLDITHIOCARBAMATE	BIPHENYLOXY)(PHENYLIMINO)METHYLDIMETHYLDITHIOCARBAMATE
		Standard	(PHENYLIMINO)METHYLDIMETHYLDITHIOCARBAMATE	ENYLI MINO)METHYLDIMETHYLDITHIOCARBAMATE
		Library Vol.	1SHIM1404-1	N,N-DIMETHYLDITHIOCARBAMATE
				C ₂₂ H ₂₀ N ₂ O ₂ S ₂ 10506-11-3 KBr MW: 392.55 © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J24114/ K30822
22	570	5946 -	DL-2-INDOLINECARBOXYLIC ACID	DL-2-INDOLINECARBOXYLIC ACID
		Shimadzu	INDOLINECARBOXYLIC ACID	INDOLINECARBOXYLIC ACID
		Standard	YLIC ACID	C ACID C ₉ H ₉ NO ₂
		Library Vol.	1SHIM1404-1	16851-56-2 KBr MW: 163.18 © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J18775/ K41966

23	570	1417 - Shimadzu Standard Library Vol. 2shim2404-1	POLY(N- ETHYLMETHACRYETHYLMETHACRYLA LA TO-N,N-OCTYL- TO-N,N-OCTYL-1- 1-DESOXYMAL TITOL UREA);	POLY(N- TO-N,N-OCTYL-1- DESOXYMAL TITOL UREA); KBr © 2009 STJapan Inc S00279/ HS0279
24	570	1545 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	SODIUM P- XYLENE-2- SULFONATE	SODIUM P-XYLENE-2- SULFONATE C8H9NaO3S H2O 827- 19-0 KBr © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J12464/ K15348
25	569	1123 - Shimadzu Standard Library Vol. 2shim2404-1	poly[oxyoctamethylen eoxy-(hydr ogenphosphinylidene)]]	poly[oxyoctamethyleneox y-(hydr ogenphosphinylidene)] PC8H17O3MONOMER KBr highly viscous, colourless material © 2009 STJapan Inc D02477/ HM9762
26	569	146 - IRs ATR 146 Reagent2	Hydrazine Sulfate (NH ₂) ₂ H ₂ SO ₄	ATR/diamond molecular weight:130.13 powder
27	569	2286 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	2-(2H- BENZOTRIAZOL-2- YL)-PCRESOL	2-(2H- BENZOTRIAZOL-2- YL)-PCRESOL C13H11N3O 2440-22-4 KBr MW: 225.25, MP:

125.5-129.5 C © 2011

A.I.S.T; © 2011 STJapan

Inc J07180/ K22878

28	569	5052 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	3B-(6-O-(B-D- XYLOPYRANOSY L)-B-D- GLUCOPYRANOSY LOX Y)DAMMARANE- 12B,20-DIOL	3B-(6-O-(B-D- XYLOPYRANOSY L)-B- D- GLUCOPYRANOSYLO X Y)DAMMARANE- 12B,20-DIOL
29	568	1208 - Shimadzu Standard Library Vol. 2shim2404-1	1-AMINO-3-OXO- 4,4-DIMETHY LDECANE-1,1- DIPHOSPHONIC ACID	1-AMINO-3-OXO-4,4- DIMETHY LDECANE- 1,1-DIPHOSPHONIC ACID KBr MW: 359.3 © 2009 STJapan Inc S00070/ HS0070
30	568	7503 - Shimadzu Standard Library Vol. 1SHIM1404-1	B-L- ARABINOPYRANO SE	B-L- ARABINOPYRANOSE C5H10O5 7296-56-2 KBr MW: 150.13 © 2011 A.I.S.T; © 2011 STJapan Inc J31801/ K48085



