

TA/TL/2025/2052



JURUSAN
TEKNIK LINGKUNGAN

TUGAS AKHIR

Analisis Mikroplastik Dalam Air Tanah di Area Pertanian Pesisir Parangtritis Daerah Istimewa Yogyakarta

Putrie Avrilia Wijanarko

21513144

Dosen Pembimbing:

Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

2025



DEPARTMENT
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

BACHELOR THESIS

Analysis of Microplastic in Groundwater in the Agricultural Area of Parangtritis Coastal Special Region of Yogyakarta

Putrie Avrilia Wijanarko

21513144

Supervisor:

Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Environmental Engineering Bachelor Program

Faculty of Civil Engineering and Planning

Universitas Islam Indonesia

2025

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

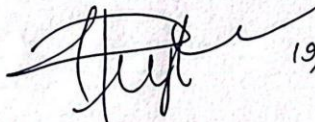
**Analisis Mikroplastik Dalam Air Tanah di Area Pertanian
Pesisir Parangtritis Daerah Istimewa Yogyakarta**

Tugas akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Putrie Avrilia Wijanarko

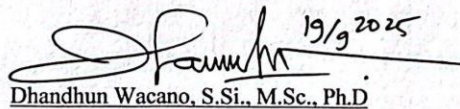
21513144

Tugas akhir ini telah diuji pada tanggal 18 September 2025 dan disetujui oleh:

 19/9 '25

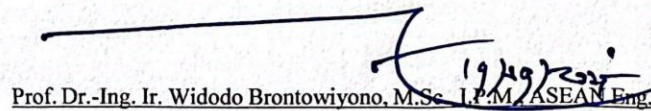
Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D.

(Pembimbing 1)

 19/9 2025

Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D.


(Pembimbing 2)

 19/9/2025

Prof. Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc., I.P.M., ASEAN Eng.

(Penguji)

Mengetahui
Ketua Prodi Teknik Lingkungan Program Sarjana

 19/9-25

Ary Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.



PERNYATAAN

Saya, penyusun tugas akhir ini, menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia, maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan studi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Perangkat lunak atau program komputer yang digunakan dalam tugas akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya. Bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Tidak ada penggunaan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*, AI) dalam penyusunan karya tugas akhir ini kecuali:
 - a. untuk membantu dalam kadar yang wajar (seperti membantu mengoreksi, mencari ide, dan mencari referensi), dan
 - b. tercantum dan dijelaskan perihal penggunaannya secara eksplisit di dalam karya tugas akhir ini.Implikasi dari penggunaan AI tersebut menjadi tanggung jawab saya sepenuhnya.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, September 2025

Yang membuat pernyataan,



Putri Avrilia Wijanarko

21513144

PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas segala rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “*Analisis Mikroplastik Dalam Air Tanah di Area Pertanian Pesisir Parangtritis Daerah Istimewa Yogyakarta*” dengan lancar dan sesuai dengan yang direncanakan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu prasyarat agar dapat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini banyak hambatan yang dihadapi, dan penyusunan Tugas Akhir tidak lepas dari dukungan bimbingan, serta bantuan dari berbagai banyak pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan mendalam kepada seluruh pihak yang sudah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Untuk itu pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan pengetahuan, kesehatan, kekuatan, kelancaran dan semua Rahmat-Nya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Kedua orang tua yaitu Ibu Sofi dan Bapak Wijonarko, serta seluruh keluarga tercinta atas doa, cinta, dan dukungan moral maupun material yang tak pernah putus selama penulis menempuh pendidikan.
3. Ibu Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan ilmu, waktu, masukan dan

arahan, serta bimbingan selama berjalannya pengerjaan Tugas Akhir ini.

4. Seluruh dosen, staff, dan keluarga besar Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan pengajaran dan pengalaman selama kuliah yang bermanfaat dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
5. Seluruh laboran di laboratorium Kualitas Lingkungan, Teknik Lingkungan UII yang telah membantu menyelesaikan proses pengujian dalam penelitian Tugas Akhir.
6. Sahabat-sahabat terdekat penulis di perantauan, Bintang, Winda, Yaca, Nailun, Iren, Aden, Mba Dieska, Delya. Sahabat-sahabat masa kecil penulis Meilina, Tika, Anin, Dzakiah, Galuh dan Indah, serta Sadewa sebagai *support system* yang selalu memberikan semangat serta dukungan untuk penulis, maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak-pihak terkait yang telah membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kesadaran terhadap isu lingkungan, khususnya terkait mikroplastik di air tanah.

Sleman, 28 Mei 2025

Putrie Avrilia Wijanarko

Analisis Mikroplastik Dalam Air Tanah di Area Pertanian Pesisir Parangtritis Daerah Istimewa Yogyakarta

Mahasiswa : Putrie Avrilia Wijanarko
NIM : 21513144
Program Studi : Teknik Lingkungan - Program Sarjana
Pembimbing 1 : Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Pembimbing 2 : Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Abstrak

Peningkatan penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari berdampak terhadap akumulasi mikroplastik di berbagai lingkungan, termasuk air tanah. Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm yang dapat mencemari sumber air dan membahayakan ekosistem maupun kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan dan jenis mikroplastik dalam air tanah di area pertanian pesisir Parangtritis, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan pada sembilan titik menggunakan metode purposive sampling. Analisis mikroplastik mengikuti modifikasi metode dari NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), dengan tahapan pemisahan densitas, oksidasi basah, sentrifugasi, filtrasi, dan identifikasi mikroskopik serta analisis FTIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel mengandung mikroplastik, dengan jenis dominan berupa fiber dan fragmen. Warna paling umum adalah transparan dan hitam. Kelimpahan partikel mikroplastik bervariasi antara 290 hingga 960 partikel/Liter, menunjukkan adanya kontaminasi yang signifikan di wilayah penelitian. Temuan ini mengindikasikan adanya potensi risiko lingkungan dan kesehatan, serta perlunya pengelolaan limbah plastik yang lebih baik di kawasan pesisir pertanian.

Kata kunci: mikroplastik, air tanah, pesisir, pertanian, Parangtritis

***Analysis of Microplastic in Groundwater in the Agricultural Area of
Parangtritis Coastal Special Region of Yogyakarta***

Student : Putrie Avrilia Wijanarko
Student Number : 21513144
Study Program : Environmental Engineering – Bachelor Program
Supervisor 1 : Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Supervisor 2 : Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Abstract

The increasing use of plastics in everyday life has resulted in the accumulation of microplastics in various environments, including groundwater. Microplastics are plastic particles less than 5 mm in size that can pollute water sources and endanger ecosystems and human health. This study aims to analyse the abundance and types of microplastics in groundwater in the coastal agricultural area of Parangtritis, Yogyakarta Special Region. Sampling was conducted at nine points using purposive sampling method. Microplastic analysis followed a modified method from NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), with stages of density separation, wet oxidation, centrifugation, filtration, and microscopic identification and FTIR analysis. The results showed that all samples contained microplastics, with the dominant types being fibres and fragments. The most common colours were transparent and black. The abundance of microplastic particles varied from 290 to 960 particles/litre, indicating significant contamination in the study area. These findings indicate potential environmental and health risks, and the need for better management of plastic waste in coastal agricultural areas.

Key words: agriculture, coastal, groundwater, microplastics, Parangtritis

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
Abstrak	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.6 Ruang Lingkup	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gambaran Umum Kawasan Pertanian Pesisir Pantai Parangtritis	5
2.2 Mikroplastik	6
2.3 Air Tanah	7
2.4 Sumber Mikroplastik Pada Kegiatan Pertanian	9
2.5 Penelitian Terdahulu	10
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Lokasi	14
3.2 Tahapan Penelitian	15
3.3 Pengambilan Sampel	16
3.2 Pengujian Sampel	21
3.3 Metode Analisis Sampel	23
3.4 Analisis Data	24
3.4.1 Analisis Kelimpahan, Jenis, dan Warna	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian	26
4.2 Kondisi Lingkungan pada Lokasi Penelitian	30

4.3 Statistik Deskriptif	32
4.4 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah, Jenis, dan Warna	41
4.5 Proses Mikroplastik Masuk ke Air Tanah	56
4.6 Skala Pencemaran Mikroplastik dan Dampaknya	58
BAB V PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	63
RIWAYAT HIDUP	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	10
Tabel 3. 2 Alat Pengambilan Sampel	19
Tabel 3. 3 Alat Pengujian Sampel	19
Tabel 3. 4 Bahan untuk Pengujian.....	20
Tabel 3. 5 Alat Preparasi Sampel	20
Tabel 4. 1 Statistik Deskriptif Jumlah Banyaknya Mikroplastik dalam Air Tanah Area Pertanian	33
Tabel 4. 2 Statistik Deskriptif Jenis Mikroplastik dalam Air Tanah Area Pertanian	36
Tabel 4. 3 Statistik Deskriptif Warna (Biru, Hijau, Merah, Ungu) Mikroplastik dalam Air Tanah Area Pertanian	38
Tabel 4. 4 Statistik Deskriptif Warna (Hitam, Transparan, Kuning, Oranye) Mikroplastik dalam Air Tanah Area Pertanian	39
Tabel 4. 5 Kelimpahan Mikroplastik Sumur Pantek	43
Tabel 4. 6 Identifikasi mikroplastik Berdasarkan Warna.....	50
Tabel 4. 7 Ikatan dan Bilangan Gelombang yang Ditemukan	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis Mikroplastik diantaranya : (1) Pellet; (2) Fragment; (3) Fiber; (4) Film; (5) Fillament; dan (6) Foam.....	7
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian.....	15
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengambilan Sampel	18
Gambar 3. 4 Tata Cara Pengujian Sampel	23
Gambar 4. 2 Kondisi Daerah Penelitian	31
Gambar 4. 3 Jumlah Jumlah Mikroplastik Setiap Sampel	42
Gambar 4. 4 Grafik Kelimpahan Mikroplastik (Partikel/Liter)	43
Gambar 4. 5 Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Jenis	45
Gambar 4. 6 (a,b) Mikroplastik Jenis <i>Fragmen</i> , (c,d) Mikroplastik Jenis <i>Film</i> , (e,f) Mikroplastik Jenis <i>Fiber</i> , (g,h) Mikroplastik Jenis <i>Foam</i> , (i,j) Mikroplastik Jenis <i>Pellet</i>	47
Gambar 4. 7 Warna Mikroplastik: (a) Merah muda; (b) Kuning; (c) Oranye; (d) Hijau; (e) Transparan; (f) Hitam; (g) Ungu; (h) Biru	50
Gambar 4. 8 Grafik Mikroplastik Berdasarkan Total Warna.....	50
Gambar 4. 9 Grafik Total Warna Mikroplastik Pada Setiap Lokasi.....	51
Gambar 4. 10 Persentase Mikroplastik Berdasarkan Warna.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Kegiatan Sampling	63
Lampiran. 2 Kegiatan Pengujian Sampel	65
Lampiran. 3 Beberapa Mikroplastik yang berhasil ditemukan	66
Lampiran. 4 Grafik FTIR	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan Parangtritis adalah sebuah kawasan pantai yang letaknya kurang lebih 30 km dari sebelah selatan kota Yogyakarta dan berada di tepi laut selatan, kawasan Parangtritis termasuk dalam wilayah Kabupaten Bantul. Kawasan Parangtritis memiliki beberapa sub kawasan, diantaranya Pantai Parangendog, Pantai Parangtritis, Pantai dan dataran Parangkusumo, Kaki lereng perbukitan Parangwedang dan terdapat kawasan perbukitan lava vulkanik di belakangnya.

Di era sekarang ini plastik merupakan suatu barang yang dapat ditemui dimana saja, plastik semakin umum digunakan oleh masyarakat mengingat sifat bahannya yang tidak mudah lapuk, tidak berkarat, tahan lama, dan harganya cenderung lebih murah. Namun, dari meningkatnya penggunaan plastik dan pengolahannya yang minim, maka sampah plastik yang dihasilkan juga semakin meningkat. Menurut Guo *et al.* (2020), plastik merupakan polimer sintesis yang sulit terurai dan memerlukan waktu yang lama sekitar ratusan tahun. Terdapat beberapa proses degradasi pada plastik, yaitu melalui proses fisik, proses kimiawi, dan proses biologis, yang suatu saat akan berakhir menjadi mikroplastik (Ismi *et al.*, 2019).

Menurut (Lestari dkk., 2020) mikroplastik merupakan partikel polimer plastik yang ukurannya kurang dari 5mm. Berdasarkan bentuknya, mikroplastik terbagi menjadi 5 jenis, yakni fiber, filamen, fragmen, foam, dan granule. Sedangkan, berdasarkan ukurannya mikroplastik terbagi kedalam 2 macam bentuk yakni yang berukuran besar (LMP) (1-5mm) dan yang ukurannya kecil (SMP) (< 1mm). Mikroplastik menjadi perhatian global karena dampaknya yang signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, keberadaan mikroplastik di

berbagai ekosistem, termasuk perairan tanah telah teridentifikasi sebagai masalah yang serius dan memerlukan perhatian khusus. Di area pertanian terutama di daerah pesisir, mikroplastik dapat menjadi sumber pencemar air tanah yang digunakan sebagai irigasi dan kebutuhan sehari-hari masyarakat.

Partikel mikroplastik dapat masuk ke lingkungan melalui dua cara. Pertama, sebagai mikroplastik primer, yang diproduksi secara langsung dalam ukuran kecil, seperti butiran kecil yang digunakan dalam kosmetik. Kedua, sebagai mikroplastik sekunder yang terbentuk dari penguraian puing-puing plastik yang lebih besar akibat proses cuaca, degradasi oleh mikroba, paparan sinar UV, dan kerusakan fisik akibat reaksi gelombang di lautan. Semua proses tersebut menyebabkan pecahnya plastik menjadi partikel-partikel kecil yang sifatnya berbahaya bagi lingkungan. Keduanya mampu bertahan di lingkungan dalam waktu yang lama.

Saat ini mikroplastik mulai menjadi kekhawatiran karena berukuran sangat kecil dan mudah tertransportasi akibat aktivitas sehari-hari, sehingga berpotensi untuk masuk ke dalam tubuh manusia, mengingat banyak sekali penggunaan air tanah sebagai sumber kehidupan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik dari mikroplastik yang terdapat di kawasan pantai Parangtritis.

Kawasan pertanian yang terdapat di daerah pesisir sering kali menghadapi tantangan terkait dengan pencemaran, baik dari aktivitas manusia maupun dari limbah yang dibawa oleh aliran air. Dalam hal ini, mikroplastik dapat berasal dari berbagai macam sumber, termasuk limbah domestik, limbah industri, serta penggunaan produk berbasis plastik pada kegiatan pertanian. Mikroplastik dapat terakumulasi di dalam tanah dan air, yang berpotensi mengganggu kualitas air tanah dan kesehatan tanaman.

Air tanah menjadi sumber terpenting terhadap kegiatan pertanian, terutama di daerah yang bergantung dengan sistem irigasi. Kontaminasi mikroplastik dalam air tanah tentunya dapat memberikan pengaruh bagi

pertumbuhan tanaman dan kualitas hasil pertanian tersebut, dan tentunya berpotensi membahayakan kesehatan manusia melalui rantai makanan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian yang mendalam mengenai kelimpahan dan jenis mikroplastik yang terdapat di dalam air tanah pada area pertanian pesisir, untuk memahami apa saja dampaknya dan merumuskan bagaimana langkah-langkah mitigasi yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan kelimpahan mikroplastik dalam air tanah di area pertanian pesisir Pantai Parangtritis, Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang sifatnya berguna bagi pengelolaan sumber daya air dan pertanian yang berkelanjutan, serta dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kualitas lingkungan yang ada di daerah pesisir.

1.2 Rumusan Masalah

Berbagai uraian terkait mikroplastik yang dapat berpotensi menjadi penyebab paparan pencemaran air tanah pada lahan pertanian sekitar Pantai Parangtritis, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- 1) Apa saja jenis dan karakteristik mikroplastik yang tersebar pada air tanah di lahan pertanian pesisir Pantai Parangtritis?
- 2) Bagaimana kelimpahan mikroplastik pada air tanah di lahan pertanian pesisir pantai Parangtritis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi jenis dan karakteristik mikroplastik yang terdapat pada air tanah di area pertanian pesisir Pantai Parangtritis.
- 2) Mengidentifikasi kelimpahan dan menghitung jumlah mikroplastik pada air tanah di area pertanian pesisir Pantai Parangtritis.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat diantaranya sebagai berikut:

- 1) Hasil penelitian ini dapat menjadi sumber referensi dan pembelajaran terkait pengujian mikroplastik pada sampel air tanah.
- 2) Hasil penelitian ini dapat memberikan ilmu pengetahuan dan informasi terkait bahaya mikroplastik yang terkandung pada air tanah kepada masyarakat umum.

1.6 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Ruang Lingkup Metode Penelitian

Pada penelitian kali ini membahas mengenai jenis, karakteristik, dan persebaran mikroplastik pada air tanah di lahan pertanian. Penentuan lokasi sampling menggunakan metode *purposive sampling*. Untuk analisis mikroplastik dilakukan menggunakan modifikasi metode *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)*.

2) Ruang Lingkup Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada lahan pertanian di sekitar pesisir Pantai Parangtritis Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

3) Ruang Lingkup Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 4 bulan terhitung dari bulan November 2024 hingga bulan Februari 2025.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Kawasan Pertanian Pesisir Pantai Parangtritis

Dataran Desa Parangtritis banyak dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Pada kawasan budidaya pertanian tersebut meliputi lahan yang baik untuk digunakan oleh pertanian lahan basah, pertanian lahan kering, ataupun pertanian lahan basah kering. Kawasan pertanian ini tersebar merata di semua desa di pantai selatan sekitar Parangtritis. Kawasan pertanian ini memiliki lahan yang sangat luas, dengan rincian untuk pertanian lahan basah sebesar 13,141 km², untuk pertanian lahan kering sebesar 7,563 km², dan untuk pertanian lahan basah kering adalah 11,967 km².

Desa Parangtritis terletak di Kapanewon Kretek, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Terdapat batas administrasi Desa Parangtritis, dimana sebelah utara adalah Desa Donotirto, batas sebelah selatan adalah Samudra Hindia, batas sebelah barat adalah Desa Tirtoharjo, batas sebelah timur adalah Desa Seloharjo dan Desa Girijati. Desa Parangtritis dahulunya terbagi menjadi dua desa, yaitu Desa Sono dan Desa Grogol. Kemudian pada tahun 1946 kedua desa tersebut bergabung menjadi satu desa yang dikenal sebagai Desa Parangtritis. Desa Parangtritis memiliki sebelas dusun, yaitu Dusun Bungkus, Dusun Depok, Dusun Duwuran, Dusun Grogol VII, Dusun Grogol VIII, Dusun Grogol IX, Dusun Grogol X, Dusun Kretek, Dusun Mancingan, Dusun Samiran dan Dusun Sono

Desa Parangtritis termasuk kalurahan pesisir yang berbatasan langsung dengan pantai selatan. Menurut Listyani, 2012. Letak geografis kalurahan Parangtritis adalah kawasan dengan dataran rendah yang terbentuk dari proses pengendapan sungai. Letak geografis Kalurah Parangtritis mempengaruhi aktivitas masyarakatnya, karena memiliki kawasan lahan subur maka banyak dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, sehingga mayoritas masyarakat yang berada di Kalurahan Parangtritis berprofesi

sebagai petani. Menurut data dari BPS Kabupaten Bantul Dalam Angka Tahun 2020, luas lahan pertanian di Kalurahan Parangtritis adalah seluas 609,56 Ha.

2.2 Mikroplastik

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang memiliki ukuran kurang dari 5 mm. Belum didefinisikan secara pasti batas ukuran partikel yang termasuk kedalam kelompok mikroplastik, tetapi banyak penelitian yang mengambil objek partikel berukuran minimal $300 \mu\text{m}^3$ (Fathulloh dkk., 2021). Pembentukan mikroplastik dapat melalui degradasi fisik, kimia, dan biologis dari produk plastik yang lebih besar, mikroplastik ini sering ditemukan di puncak gunung yang paling tinggi hingga palung laut yang terdalam. Menurut (Amanu dkk., 2024) kehadiran mikroplastik di berbagai ekosistem, baik pada ekosistem perairan ataupun terestrial menunjukkan bahwa mikroplastik tersebut tidak hanya menjadi masalah regional saja, tetapi sudah menjadi masalah global. Efek toksik dari mikroplastik bagi mikroorganisme sudah didokumentasikan dalam berbagai penelitian, yang mencakup gangguan pada fungsi reproduksi, pertumbuhan, bahkan hingga pengaruh pada mortalitas.

Distribusi mikroplastik ke lingkungan dapat berpotensi menimbulkan dampak negatif ke lingkungan karena berdampak buruk bagi ekosistem, mengingat sifat plastik yang persisten dan mampu mengadsorpsi polutan yang beracun. Mikroplastik mengandung senyawa yang sifatnya toksik serta karsinogenik, sehingga dapat merusak stabilitas lingkungan perairan yang berdampak terhadap organisme di sekitarnya (Wicaksono dkk., 2021).

Tingkat kontaminasi yang disebabkan oleh pencemaran mikroplastik sangat bergantung pada musim, terutama pada saat musim hujan karena terdapat proses run-off. Proses run-off pada air hujan menyebabkan adanya transportasi mikroplastik ke air permukaan yang terdapat di lingkungan. Misalnya saja pada setiap produksi 5.000 gram polietilen, maka polietilen tersebut akan melepaskan 6.000.000 serat pada saat proses pencucian produk.

Untuk melakukan analisis mikropplastik yang di dapatkan dari sampel lingkungan, sangat berkaitan dengan metode sampling seperti preservasi sampel, preparasi sampel, dan analisis menggunakan instrumen analisis yang tepat guna, untuk menghasilkan sampel yang representatif. Metode analisis mikropplastik dapat dilakukan secara visual dengan menggunakan bantuan alat pembesar yaitu mikroskop, untuk mengetahui seberapa besar ukuran mikropplastik. Metode analisis tersebut dapat dilakukan dengan teknik spektroskopi dan kromatografi, misalnya seperti spektroskoi infra merah, spektroskopi raman, kromatografi gas atau spektroskopi massa dengan bantuan instrumen GC/MS, NMR, dan kromatografi *size exclusion* (Ganden Supriyanto, 2024).



Gambar 2. 1 Jenis Mikroplastik diantaranya : (1) Pellet; (2) Fragment; (3) Fiber; (4) Film; (5) Fillament; dan (6) Foam

Sumber : (Frias J. dkk., 2018)

2.3 Air Tanah

Menurut Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, Air tanah memiliki definisi sebagai air yang terdapat pada lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Air tanah menjadi salah satu sumber daya air yang sangat terbatas dan kerusakannya dapat mengakibatkan dampak pada lingkungan serta pemulihannya yang sulit untuk dilakukan. Air tanah termasuk dari proses hidrologi atau daur air yang terus berulang. Proses

recovery air tanah berlangsung akibat adanya curah hujan yang sebagian meresap ke dalam tanah, akan tetapi tergantung pada jenis tanah dan batuan yang menjadi alas suatu daerah, serta besarnya curah hujan yang sebagian meresap ke dalam bumi dengan jumlah besar atau kecil. Air tanah juga memiliki peran yang sangat penting terutama menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan baku air untuk kepentingan rumah tangga (domestik) maupun untuk kepentingan industri.

Air tanah menjadi sumber air tawar terbesar di bumi, karena mencakup kurang lebih 30% dari total air tawar. Pemanfaatan air tanah kini meningkat dengan cepat, bahkan di beberapa tempat tingkat eksploitasinya sudah sampai tingkat yang membahayakan. Air tanah digunakan untuk sumber air bersih dan untuk irigasi, dapat digunakan melalui sumur terbuka, sumur tabung, spring sumur horisontal. Air tanah cenderung lebih dipilih sebagai sumber air bersih dibandingkan dengan air permukaan.

Menurut data yang di dapat dari Buku Deskripsi Peta Desa Parangtritis, kondisi hidrologi yang terdapat di Desa Parangtritis terbagi menjadi tiga sistem perairan, diantaranya air permukaan, air tanah, dan mata air. Untuk sistem air tanahnya berasal dari sistem akuifer merapi dan sistem akuifer beting gisik yang ada di bawah gumuk pasir. Air tanah beting gisik merupakan air tanah dangkal yang sering dimanfaatkan oleh penduduk Desa Parangtritis. Berdasarkan penyelidikan potensi air tanah yang terdapat di Kabupaten Bantul, daerah Parangtritis masuk ke dalam sub sistem akuifer kompleks Beting Gisik dan juga Gumuk Pasir yang bersifat lokal (Sujatmiko, 2009). Debit aliran pada sistem akuifer beting gisik berbeda-beda, menurut penelitian yang dilakukan oleh Putri (2008). Sistem akuifer Beting Gisik di sebelah timur Watu Gilang mempunyai debit aliran air tanah yang lebih kecil, yaitu 145,07 m³/hari dibandingkan akuifer yang berada di sebelah barat, yaitu 152,52 m³/hari. Salah satu ancaman pencemaran air tanah yang ada di Desa Parangtritis dapat disebabkan oleh limbah pertanian.

2.4 Sumber Mikroplastik Pada Kegiatan Pertanian

Mikroplastik telah menjadi ancaman yang serius dalam sektor pertanian, namun masih banyak sekali masyarakat yang mengabaikannya karena kurangnya pengetahuan serta bentuknya yang tidak jelas. Partikel kecil tersebut sangat berbahaya jika tertelan oleh manusia. Dalam kegiatan pertanian, mikroplastik dapat dihasilkan dari penggunaan mulsa, karung plastik, kemasan benih, terpal, penggunaan pupuk atau pestisida, pemanfaatan kompos dari limbah domestik, serta pengairan dari irigasi dengan air yang terkontaminasi.

Penggunaan pestisida dalam kegiatan pertanian memiliki dampak yang signifikan terhadap keberadaan mikroplastik di air tanah. Penggunaan pestisida secara berlebihan dapat mencemari tanah dan air tanah melalui proses aliran, limpasan, dan pencucian. Keberadaan mikroplastik dari penggunaan pestisida tersebut dapat mengubah pola aliran air di dalam tanah. Pestisida yang berbasis sintetik memerlukan perhatian khusus karena mengandung bahan kimia yang dapat berinteraksi secara langsung dengan partikel plastik di lingkungan. Ketika pestisida disemprotkan ke tanaman maka akan meninggalkan residu dan akan tertinggal dalam jangka waktu yang lama pada tanah dan air tanah, proses tersebut dapat mengikat mikroplastik yang sudah ada di lingkungan, karena mikroplastik diketahui memiliki kemampuan adsorpsi yang tinggi terhadap polutan pestisida. Menurut (Galloway dkk., 2017). Selain adanya zat aditif pada material plastik, plastik yang bersifat hidrofobik cenderung dapat mengakumulasi bahan-bahan toksik yang terdapat pada lingkungan.

Seringkali kita menganggap bahwa penggunaan pupuk organik lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pupuk kimia, namun ternyata penggunaan tersebut dapat berkontribusi pada kemunculan mikroplastik di air tanah. Sampah organik yang berasal dari kegiatan rumah tangga semakin dipandang sebagai pupuk dan sumber energi yang berharga, pengolahan sampah organik dengan proses fermentasi atau pengomposan bersifat sustainable untuk produk pertanian sehingga mengurangi kebutuhan pupuk

kimia (Wheitmann dkk., 2018). Namun dalam praktiknya, pemanfaatan sampah organik sebagai pupuk merupakan sumber utama pencemaran mikroplastik. Di dalam terkandung mikroplastik yang telah terakumulasi, ketika digunakan pada lahan pertanian, mikroplastik dapat terlepas ke dalam sistem irigasi dan juga air tanah.

Irigasi pada kegiatan pertanian dapat menyebabkan pencemaran mikroplastik, pencemaran tersebut dapat melalui beberapa mekanisme yang berkaitan dengan penggunaan plastik dalam sistem irigasi dan pengelolaan limbah. Kebanyakan sistem irigasi pada kegiatan pertanian menggunakan pipa dan film plastik, yang seiring waktu dapat terdegradasi menjadi mikroplastik akibat adanya paparan sinar matahari serta kondisi lingkungan lainnya. Pencemaran mikroplastik juga dapat terjadi melalui saluran irigasi yang telah tercemar limbah plastik.

2.5 Penelitian Terdahulu

Pada **Tabel 2.1** menunjukkan hasil dari penelitian terdahulu terkait penelitian mikroplastik dengan menggunakan metode FTIR :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti, Tahun	Judul Peneliti	Hasil Penelitian
(Sforzi dkk., 2024)	<i>Global status, risk assessment, and knowledge gaps of microplastics in groundwater</i>	Karena air tanah merupakan salah satu sumber utama air minum, tidak dapat dipungkiri bahwa kontaminasinya dapat menyebabkan konsumsi mikroplastik. Kurangnya peraturan yang sesuai mengenai keberadaan mikroplastik, menjadikan instalasi pengolahan air minum tidak siap untuk menangani keberadaan dan menghilangkan mikroplastik dalam air baku tersebut. Selain itu

		konsumsi mikroplastik secara tidak langsung dapat terjadi melalui air irigasi pada pertanian.
(Joselin dkk., 2024)	<i>Presence of microplastics in the groundwater of volcanic island, El Hierro and La Palma (Canary Island)</i>	Terdapat penelitian yang dilakukan di kepulauan Canary untuk mengetahui keberadaan mikroplastik. Pengambilan sampel dilakukan pada sembilan titik tepatnya di La Palma dan El Hierro. Sampel diperoleh dari sumur, dan mata air selama bulan Desember 2022. Terdapat enam polimer berbeda yang ditemukan menggunakan metode FTIR, polimer tersebut diantaranya adalah Polipropilena (PP), Polietilena (PE), Selulosa (CEL), poli-etilena tereftalat (PET), polistirena (PS), dan polimetil metakrilat (PMMA). Dengan konsentrasi partikel yang ditemukan berkisar antara 1 hingga 23 n/L, dengan ukuran partikel maksimum 1900 µm, dan yang terkecil 35 µm.
(Ding dkk., 2020)	<i>The occurrence and distribution characteristics of microplastics in the agricultural soils of Shaanxi Province, in north-western China</i>	Mikroplastik berukuran kurang dari 5 mm dan memiliki implikasi yang signifikan terhadap lingkungan. Tanah pertanian di Provinsi Shaanxi, Tiongkok sebagian besar mengandung mikroplastik. Konsentrasinya berkisar antara 1430 hingga 3410 butir/kg. Ukuran yang paling banyak ditemukan

		<p>sangat kecil yaitu (0-0,49 mm). Jenis partikel yang teridentifikasi pada tanah pertanian diantaranya adalah <i>polystyrene</i> (PS), <i>polyethylene</i> (PE), <i>polypropylene</i> (PP), <i>high-density polyethylene</i> (HDPE), <i>polyvinyl chloride</i> (PVC) dan <i>polyethylene terephthalate</i> (PET). Pada penelitian ini dilakukan pengambilan, pengolahan, serta identifikasi sampel menggunakan bantuan alat mikroskop.</p>
(Moeck., 2023)	<p><i>Microplastics and nanoplastics in agriculture-a potential source of soil and groundwater contamination</i></p>	<p>Plastik dapat masuk ke dalam tanah pertanian dalam berbagai ukuran dengan cara yang bervariasi berdasarkan dari praktik pertanian, pengaruh daerah, serta faktor hidrometeorologi. Penggunaan mulsa film atau kemasan plastik lainnya pada lahan pertanian dapat menyebabkan adanya mikroplastik. Tidak hanya itu, pemanfaatan sampah organik sebagai pupuk kompos, dan pengaplikasian bahan kimia pertanian seperti pestisida juga menyebabkan kontaminasi.</p>
(Cahyaningrum & Sari, 2024)	<p>Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik pada Air Tanah di Kabupaten Karawang, Indonesia.</p>	<p>Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat mikroplastik yang ditemukan di Karawang Timur dan Karawang Barat pada sampel 1 dengan nilai 19,00</p>

		<p>partikel/L, sampel 2 dengan nilai 16,50 partikel/L dan sampel 3 dengan nilai 15,50 partikel/L. Terdapat faktor yang menjadi penyebab adanya kontaminasi mikroplastik yaitu dari air buangan rumah tangga, dan proses distribusi pada air tanah. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> (NOAA)</p>
--	--	---

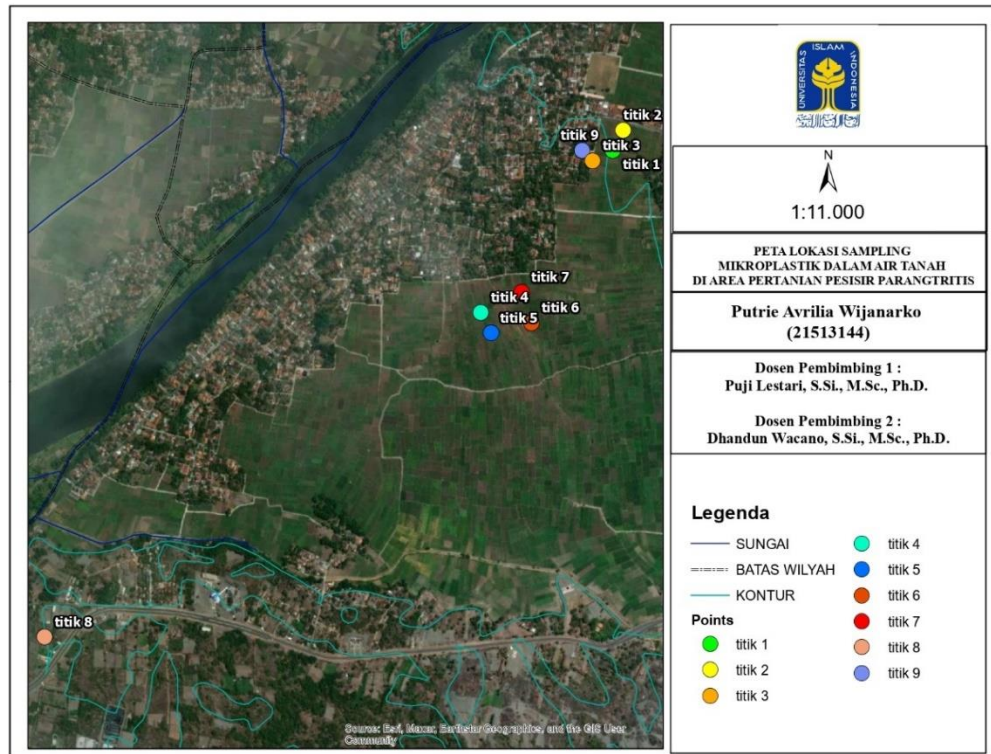
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi

Pengambilan sampel pada penelitian kali ini dilakukan selama 1 hari yaitu pada tanggal 18 Februari 2025. Lokasi penelitian dilakukan di area pertanian pesisir Pantai Parangtritis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sampling air tanah pertanian dilakukan dengan metode *purposive sampling* berdasarkan kondisi sekitar dengan menentukan beberapa titik sampel. Pada penelitian ini, sampel uji yang diambil berupa air tanah yang berasal dari keluaran *jet pump* sumur pantek, yang digunakan petani untuk proses pengairan. Kemudian pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan UII pada tanggal 26 Februari 2025 hingga 20 April 2025. Sebelumnya pernah dilakukan survei awal atau survei lapangan lahan pertanian yang dilaksanakan pada tanggal 5 Februari 2025. Survei dilakukan pada saat peralihan musim penghujan, survei dilakukan sebagai gambaran dan wadah mencari sumber informasi dari petani maupun penduduk sekitar.

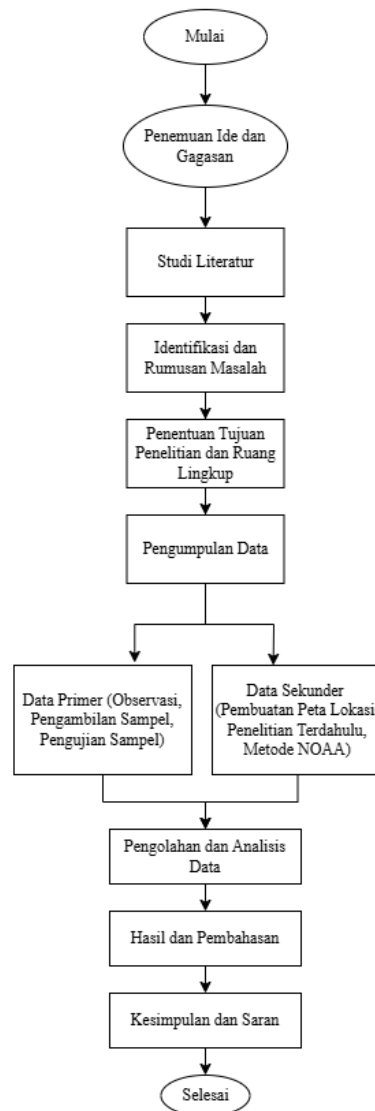
Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 8 titik sampel air tanah dan 1 titik sampel kontrol dengan jarak yang berbeda. Sampel air tanah diambil berdasarkan beberapa pembagian lokasi, yaitu didepan SMP Negeri 2, dibagian tengah, dan dibagian belakang yakni dekat dengan JJLS Pantai Depok. Berikut merupakan peta pengambilan sampel di area pertanian.



Gambar 3. 1 Peta Titik Lokasi Penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

Pada proses ini merupakan bentuk dari gambaran mengenai bagaimana langkah-langkah atau tata cara penelitian yang akan dilakukan, dan dapat menjadi dasar dalam proses penelitian ini. **Gambar 3.2** menunjukkan diagram alir yang akan digunakan dalam penelitian.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

3.3 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air tanah untuk pengujian mikroplastik yang berada di area pertanian pesisir Pantai Parangtritis dapat dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik lingkungan di sekitar daerah penelitian. Lokasi penelitian tersebut dipilih karena merupakan wilayah pesisir yang padat dengan aktivitas pertanian dan juga dekat dengan tempat wisata serta permukiman, sehingga menjadi faktor pemicu pencemaran dari limbah domestik maupun plastik pertanian.

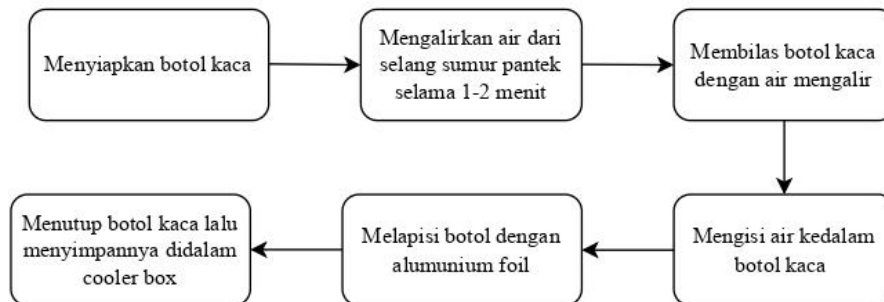
Untuk pengambilan sampel air tanah, diawali dengan melakukan identifikasi titik-titik pada sumur pantek yang umumnya digunakan oleh petani sebagai irigasi maupun kebutuhan harian, dengan kedalaman sumur berkisar antara 6 sampai dengan 7 meter, dengan air yang terlihat sekitar 2 meter. Titik-titik pengambilan sampel ditentukan berdasarkan beberapa pertimbangan yang ada. Pada masing-masing titik, air tanah diambil dengan menggunakan alat bantu berupa pompa jet pump.

3.3.1 Metode Pengambilan Sampel

Sampel berasal dari air tanah area pertanian yang diambil pada 8 titik sampel air tanah dan 1 titik sampel kontrol, dengan jarak lokasi antar titik sekitar 500 meter hingga 1 kilometer, karena mengingat area pertaniannya yang sangat luas. Pemilihan 9 titik sebagai pengambilan sampel pada air tanah di area pertanian pesisir Pantai Parangtritis didasarkan pada beberapa pertimbangan penting. Pertama, titik-titik ini dipilih untuk memastikan representativitas yang baik terhadap berbagai kondisi geografis dan lingkungan, terletak pada lahan pertanian, dan dekat dengan pemukiman, sehingga dapat mencerminkan variasi kondisi tanah dan vegetasi yang ada. Kedua, lokasi-lokasi tersebut berdekatan dengan potensi sumber pencemaran, seperti limbah pertanian dan aliran air dari pemukiman, yang memungkinkan analisis yang lebih mendalam mengenai dampak mikroplastik. Pengambilan sampel air tanah pada sumur pantek dilakukan dengan mengacu SNI 6989.58:2008.

Kemudian, untuk langkah pertama pengambilan sampel air akan diambil dari keluaran pompa jet pump yang dinyalakan terlebih dahulu oleh petani, lalu dibiarkan mengalir terlebih dahulu selama 1-2 menit dengan tujuan untuk menghindari kontaminasi dari pipa *jet pump*. Botol kaca berukuran 500 mL yang sudah disiapkan sebelumnya harus dibilas terlebih dahulu menggunakan air yang sudah mengalir dari selang *jet pump* tersebut. Setelah air dibiarkan mengalir selama kurang lebih 1-2 menit dan botol kaca sudah dibilas, maka sampel air kemudian dimasukkan ke dalam botol kaca

lalu kemudian ditutup, namun perlu di ingat sebelum menutup botol, jangan lupa untuk melapisi leher dengan alumunium foil. Tujuannya adalah untuk menghindari kontaminasi karena tutup botol terbuat dari bahan plastik. Jika sudah, botol kaca berisi sampel dapat disimpan di tempat yang aman. Kemudian ulangi langkah yang sama untuk sampel berikutnya hingga selesai.



Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengambilan Sampel



Analisis data pada penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif, sampel yang diambil berupa air tanah di area pertanian pesisir Pantai Parangtritis pada sumur pantek dengan jumlah sampel yang diambil sebanyak 8 sampel air tanah dan 1 sampel air kontrol. Sumur pantek sendiri merupakan sumur bor yang berada di area persawahan yang memiliki fungsi untuk mengairi lahan garapan pertanian. Sumur pantek dapat digunakan untuk mengakses air tanah pada lapisan air tanah dangkal. Pengambilan sampel air tanah pada sumur pantek dilakukan dengan mengacu pada SNI 6989.58:2008. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *purposive sampling*.

Menurut Sugiyono, (2016:85) metode *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan melakukan pertimbangan tertentu.

3.3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang sesuai diperlukan untuk setiap tahapan penelitian. Detail alat dan bahan yang digunakan ditunjukkan dalam tabel berikut. Untuk alat pengambilan sampel dilapangan ditunjukkan pada **Tabel 3.1** Alat Pengambilan Sampel dan untuk alat pengujian sampel dilaboratorium ditunjukkan pada **Tabel 3.2** Alat Pengujian Sampel.

1. Pengambilan Sampel di Lapangan

Tabel 3. 1 Alat Pengambilan Sampel

No	Alat
1.	Botol Kaca 500 mL
2.	pH meter
3.	Cooler Box
4.	Alumunium Foil
5.	Spidol Permanent

2. Pengujian Sampel di Laboratorium

Tabel 3. 2 Alat Pengujian Sampel

No	Alat
1.	Gelas Beaker 100 mL
2.	Erlenmeyer 250 mL
3.	Pipet Volume
4.	Ball Pipet
5.	Corong Kaca
6.	Pinset
7.	Preparat
8.	Botol Aquades
9.	Hot Plate Magnetic Stirer

No	Alat
10.	Centrifuge
11.	Vakum Filter

Tabel 3. 3 Bahan untuk Pengujian

No.	Bahan	Deskripsi
1.	H ₂ O ₂ 30%	H ₂ O ₂ merupakan larutan Hidrogen Peroksida dengan konsentrasi 30% dalam air. Artinya di dalam 100 mL larutan tersebut terdapat 30 gram H ₂ O ₂ dan 70 mL air. H ₂ O ₂ ini memiliki fungsi untuk menghilangkan kandungan senyawa organik yang ada di dalam sampel.
2.	NaCl 10%	NaCl atau Natrium Klorida konsentrasi 10% berarti terdapat kandungan 10 gram NaCl yang terlarut dalam air sampai 100 mL. NaCl berfungsi sebagai larutan yang mengurangi densitas pada sampel.
3.	Aquades	Aquades atau air murni yang berasal dari proses destilasi, yang berfungsi untuk menghilangkan zat-zat pengotor.

3. Preparasi Sampel

Tabel 3. 4 Alat Preparasi Sampel

Alat	Spesifikasi	Gambar
Mikroskop	Binokuler XSZ-107BN	

		
Kertas Saring	Whatman <i>Glass Micro Fiber (GF/B)</i> CAT No. 1821-047	
<i>Fourier Transform Spectroscopy</i>	IR Tracer-100 AH	
Vakum Filter		

3.2 Pengujian Sampel

Pada penelitian ini, pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII. Pengujian yang dilakukan mengacu pada metode *National Oceanic Atmosphere Administration* yang dimodifikasi. Terdapat beberapa tahapan proses yang dilakukan diantaranya seperti proses *Density Separation*, *Wet Peroxide*

Oxidation (WPO), *Centrifuge*, dan proses penyaringan menggunakan bantuan vakum. Setelah pengujian sampel selesai, maka dilanjutkan dengan proses pembacaan sampel dengan bantuan mikroskop dan analisis sampel menggunakan alat FTIR.

3.2.1 Density Separation

Proses *density separation* merupakan proses pemisahan larutan dengan cara mendiamkan sampel, yang bertujuan untuk memisahkan larutan bersih dengan endapan pengotor.

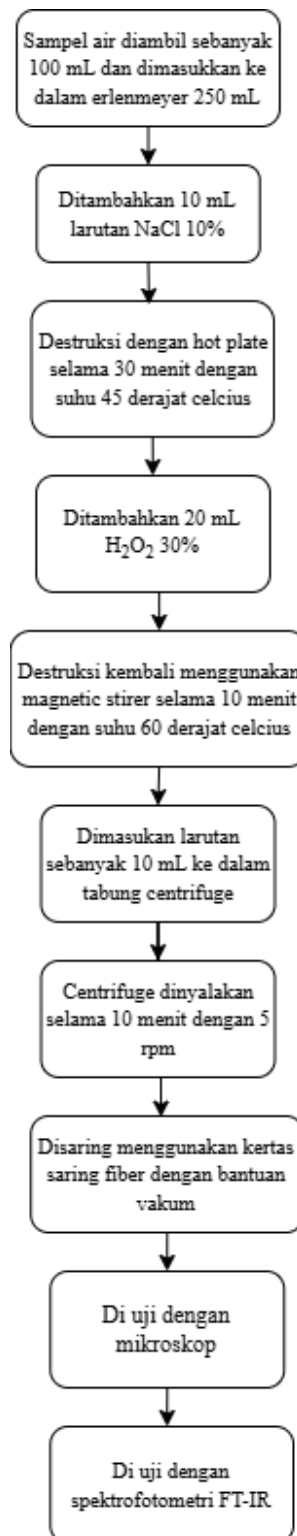
3.2.2 WPO (Wet Peroxide Oxidation)

Proses WPO merupakan proses yang bertujuan untuk menghancurkan material organik yang terkandung pada sampel. Pada proses WPO dilakukan dengan menambahkan H₂O₂ dengan konsentrasi 30%. Kandungan organik dapat tereliminasi dengan menggunakan metode ini, tujuannya agar zat organik yang terkandung dalam sampel tidak menumpuk di sampel uji yang menghambat proses penggunaan mikroskop. Akan tetapi biasanya *Wet Peroxide Oxidation (WPO)* digunakan untuk sampel yang mengandung bahan organik tinggi.

3.2.3 Uji FTIR

Untuk mengamati kelimpahan dan bentuk partikel pada mikroplastik, dapat dilakukan pengujian menggunakan mikroskop stereo dan kemudian dilakukan analisis jenis polimer tersebut dengan menggunakan bantuan alat FTIR. Alat tersebut mampu memberikan pancaran sinar *infrared* yang diserap oleh polimer plastik, lalu dipancarkan kembali dalam bentuk spektrum. Spektrum dapat menjadi penunjang untuk identifikasi jenis polimer plastik (Baalkhuyur dkk., 2018). Didapatkan hasil dari pengujian FTIR yang berupa CSV file untuk melihat serta mengidentifikasi material dari *peak* spektrum.

3.3 Metode Analisis Sampel



Gambar 3. 4 Tata Cara Pengujian Sampel

Pengujian sampel mengacu kepada metode *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) yang telah di modifikasi. Langkah awal dalam pengujian adalah mengambil sampel air yang terdapat dalam botol kaca 500 mL dan dimasukkan sebanyak 100 mL kedalam erlenmeyer ukuran 250 mL. Kemudian, sampel air yang sudah ada di dalam erlenmeyer ditambah dengan larutan NaCl 10% sebanyak 10 mL dan di destruksi menggunakan *hot plate* selama 30 menit dengan suhu 45 derajat celcius. Lalu, ditambah dengan 20 mL H₂O₂ 30% dan didestruksi kembali menggunakan *magnetic stirer* selama 10 menit dengan pengaturan suhu 60 derajat celcius. Setelah itu, 10 mL sampel dimasukkan kedalam tabung *centrifuge* dan dinyalakan dengan kekuatan 5 rpm selama 10 menit. Jika proses sentrifugasi sudah selesai maka sampel disaring menggunakan kertas saring mikro fiber dengan bantuan vakum filter. Kemudian kertas saring dapat dibawa ke ruang mikroskop untuk proses analisis, dan tahap akhir akan dilakukan pembacaan menggunakan alat spektrofometri FT-IR.

3.4 Analisis Data

3.4.1 Analisis Kelimpahan, Jenis, dan Warna Mikroplastik

Terdapat beberapa variabel pada penelitian kali ini, diantaranya adalah mengidentifikasi jenis (fiber, fragment, foam, film, dan pellet) mikroplastik yang terdapat pada air tanah di area pertanian pesisir Pantai Parangtritis, serta jumlah kelimpahan mikroplastik tersebut, serta kenampakan karakteristik partikel mikroplastik meliputi warna-warnanya (merah, merah muda, biru, hijau, kuning, putih, hitam, abu-abu, transparant, dan lainnya) pada setiap sampel untuk diklasifikasikan dan dikuantifikasikan berdasarkan dari bentuknya.

Analisis data dilakukan secara deskriptif pada penelitian dengan mengidentifikasi kelimpahan mikroplastik menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

Kelimpahan Mikroplastik

$$= \left(\frac{\text{Jumlah partikel mikroplastik (partikel)}}{\text{Volume air tersaring (mL)}} \right)$$


Didalam analisis data melibatkan pengamatan bentuk dan warna dari mikroplastik dengan menggunakan bantuan alat mikroskop, pengujian karakteristik kimia pada sampel juga dianalisis menggunakan spektrofotometri FT-IR. Analisis data dilakukan dengan pendekatan deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN



4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

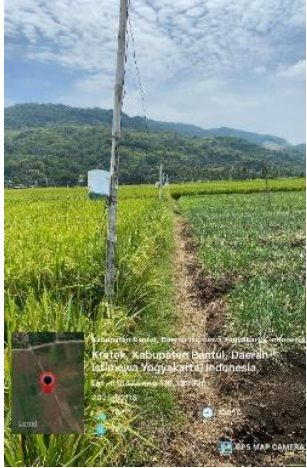

Penelitian ini difokuskan untuk menganalisis kelimpahan karakteristik mikroplastik pada area pertanian pesisir Pantai Parangtritis, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Pengambilan sampel diambil secara *purposive sampling* dengan sampel yang didapat sebanyak 8 sampel air tanah pertanian dan 1 sampel kontrol dari rumah warga.



Tabel 4. 1 Keterangan Lokasi Penelitian

No	Titik Lokasi	Koordinat	Keterangan	Kondisi
1.	Titik 1	7°59'49"S 110°18'47"E	<ul style="list-style-type: none"> - Lokasi pertanian ini terletak di depan SMP Negeri 2 Kretek dan disekitar area rumah penduduk tepatnya di Dusun Sono - Elevasi atau ketinggian sebesar 7,37 m - pH air tanah sebesar 7,93 - Jenis tanaman yang ditanam adalah padi - Penggunaan jet pump disalurkan 	

			melalui listrik, sehingga membuat area pertanian terbebas dari polusi	
	Titik 2	7°59'47"S 110°18'48"E	<ul style="list-style-type: none"> - Blok area sawah milik Bapak Kuswandi di Dusun Sono - Terletak 500 meter dari titik 1 - Elevasi 7,24 m - pH air tanah 7,71 - Jenis tanaman yang ditanam adalah padi 	
	Titik 3	7°59'50"S 110°18'45"E	<ul style="list-style-type: none"> - Terletak di sebelah kiri jalan rumah penduduk Dusun Sono - Terletak 500 meter dari titik 2 - Elevasi 7,37 m - pH air tanah 8,04 - Jenis tanaman yang ditanam adalah padi 	
	Titik 4	8°00'05"S 110°18'34"E	<ul style="list-style-type: none"> - Terletak di area pertanian bagian 	

			<p>tengah di Dusun Samiran</p> <ul style="list-style-type: none"> - Blok area sawah milik Bapak Purwandi - Elevasi 5,91 m - pH air tanah 8,04 - Jenis tanaman yang ditanam pada area sawah ini adalah bawang 	
	Titik 5	<p>8°00'07"S 110°18'35"E</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Terletak di Dusun Samiran - Blok area sawah milik Pak Kartin - Elevasi 5,67 m - pH air tanah 7,82 - Jenis tanaman yang ditanam adalah padi 	

	Titik 6	8°00'06"S 110°18'39"E	<ul style="list-style-type: none"> - Terletak di Dusun Samiran - Blok area Sawah milik Pak Karsidi - Elevasi 5,79 m - pH air tanah 7,82 - Jenis tanaman yang ditanam adalah 2 petak untuk tanaman padi dan 1 petak untuk tanaman bawang 	
	Titik 7	8°00'03"S 110°18'38"E	<ul style="list-style-type: none"> - Area pertanian terletak di Dusun Samiran - Blok area sawah milik Pak Suratno - Elrvasi 6,22 m - pH 7,96 - Petak sawah kosong karena belum ditanami, namun sumur pantek berada d i area ini 	
	Titik 8	8°00'37"S 110°17'51"E	<ul style="list-style-type: none"> - Area pertanian terletak di dekat JLS Pantai Depok 	

			<ul style="list-style-type: none"> - Area pertanian milik Ibu Sumiyati - Elevasi 7,33 m - pH 7,99 - Jenis tanaman yang ditanam adalah cabai dan kacang tanah - Petani menyiram tanah dengan sprinkler yang sumber air nya berasal dari jet pump sumur pantek 	
	Titik 9. Sampel Kontrol	7°59'49"S 110°18'44"E	- Titik 9 merupakan sampel kontrol dari salah satu rumah warga yang diambil dari keluaran keran air tanah	

4.2 Kondisi Lingkungan pada Lokasi Penelitian

Area pertanian di pesisir Parangtritis, khususnya di Dusun Sono dan Samiran, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, merupakan contoh pertanian tradisional dan inovasi teknologi di lahan pasir pesisir. Untuk karakteristik lahan dan tanah area pertanian di daerah ini sebagian besar berupa tanah aluvial yang terbentuk dari endapan material vulkanik yang

dibawa oleh Sungai Opak. Tanah ini memiliki sifat subur, cocok untuk pertanian hortikultura seperti bawang merah, cabai, dan padi.



Gambar 4. 1 Kondisi Daerah Penelitian

Kondisi lingkungan di daerah sekitar pertanian yaitu dekat dengan lahan pemukiman, dan juga dekat dengan sekolah. Sampah plastik yang terdapat di sekitar area pertanian mungkin jumlahnya tidak terlalu banyak, akan tetapi dari pengamatan yang telah dilakukan terdapat beberapa kemasan dari bungkus jajanan, atau botol-botol air minum yang kebanyakan tercemar di jalanan sawah. Dari hasil pengamatan dan pemaparan petani, penggunaan mulsa plastik dimanfaatkan dari tanaman masih kecil hingga sudah dewasa, lalu penggunaan mulsa plastik tersebut di daur ulang kembali untuk tanaman yang akan ditanam selanjutnya. Namun, apabila mulsa plastik sudah rusak dan tidak dapat digunakan kembali maka pada akhirnya akan dibakar.

Petani yang berada di area pertanian Pesisir Parangtritis lebih banyak menggunakan pupuk urea untuk tanaman mereka. Kemudian untuk pengelolaan kemasan pupuknya, jika kemasan pupuk tersebut terbuat dari plastik maka akan dibuang atau dibakar, sedangkan jika kemasannya karung plastik maka akan dimanfaatkan untuk menyimpan sekam padi atau lainnya. Selain menggunakan pupuk, para petani juga menyemprot pestisida untuk mengendalikan atau membasmi hama perusak tanaman. Padahal penggunaan pestisida dapat menyebabkan permukaan air tanah menjadi dangkal dan menyebabkan pH tanah menurun. Penggunaan pestisida dalam pertanian juga

dapat mengikat partikel plastik, terutama dari mulsa plastik yang kemudian akan terurai menjadi mikroplastik. Dari mikroplastik tersebut dapat menyerap pestisida yang kemudian terdistribusi ke lingkungan sekitar misalnya air tanah.

Penggunaan alat pertanian masih menggunakan pipa peralon dari PVC, selang hisap atau spiral untuk mengalirkan air irigasi juga berbahan plastik. Tidak hanya itu, beberapa petani juga memanfaatkan galon bekas dari air mineral yang digunakan untuk menyimpan air sebagai pancingan jet pump agar air yang berasal dari sumur pantek dapat mengalir keluar.

4.3 Statistik Deskriptif

Pada penelitian analisis mikroplastik dalam air tanah di area pertanian pesisir Pantai Parangtritis bertujuan sebagai gambaran umum tentang bagaimana persebaran, jumlah dan kelimpahan, jenis, serta karakteristik mikroplastik yang teridentifikasi dari hasil analisis pengujian sampel yang telah dilakukan. Keseluruhan dari statistik deskriptif dapat memberikan informasi maupun pemahaman awal terhadap kondisi pencemaran mikroplastik di kawasan air tanah pertanian pesisir, statistik deskriptif ini juga dapat menjadi dasar penting untuk analisis lanjutan mengenai apa saja potensi sumber kontaminasi serta risiko yang akan terjadi di lingkungan.

4.3.1 Statistik Jumlah Partikel dan Jumlah Kelimpahan Mikroplastik

Pada sub bab ini membahas mengenai statistik jumlah partikel dan kelimpahan mikroplastik yang ada dalam sampel air tanah. Analisis deskriptif ini memiliki tujuan untuk gambaran kuantitatif mengenai tingkat jumlah partikel dan jumlah kelimpahan pencemaran mikroplastik berdasarkan hasil identifikasi dan perhitungan yang telah dilakukan. Hasil analisis tersebut akan disajikan dalam **Tabel 4.2** berikut ini.

Tabel 4. 2 Statistik Deskriptif Jumlah Banyaknya Mikroplastik dalam Air Tanah
Area Pertanian

<i>MPS Film</i>		<i>MPS Foam</i>	
Mean	10.22222222	Mean	4.666666667
Standard Error	2.184400361	Standard Error	0.866025404
Median	11	Median	5
Mode	3	Mode	8
Standard Deviation	6.553201084	Standard Deviation	2.598076211
Sample Variance	42.94444444	Sample Variance	6.75
Kurtosis	-1.581001089	Kurtosis	-1.494806976
Skewness	0.257477776	Skewness	0.085533373
Range	17	Range	7
Minimum	3	Minimum	1
Maximum	20	Maximum	8
Sum	92	Sum	42
Count	9	Count	9

<i>Jumlah Partikel</i>		<i>Jumlah Kelimpahan</i>	
Mean	57.88888889	Mean	578.8888889
Standard Error	6.9969129	Standard Error	69.969129
Median	51	Median	510
Mode	#N/A	Mode	#N/A
Standard Deviation	20.9907387	Standard Deviation	209.907387
Sample Variance	440.6111111	Sample Variance	44061.11111
Kurtosis	-0.23460666	Kurtosis	-0.23460666
Skewness	0.599466505	Skewness	0.599466505
Range	67	Range	670
Minimum	29	Minimum	290
Maximum	96	Maximum	960
Sum	521	Sum	5210
Count	9	Count	9

Jumlah partikel mikroplastik yang sudah dilakukan analisis deskriptif memiliki nilai rata-rata (mean) 57,89 partikel dan nilai simpangan (*standard deviation*) 20,99. Untuk nilai median sebesar 51 menunjukkan bahwa

setengah dari data memiliki nilai yang lebih rendah atau nilai lebih tinggi dari angka tersebut. Nilai-nilai ini dekat dengan nilai rata-rata, artinya nilai distribusi data relatif sama. Nilai skewness sebesar 0,599 menunjukkan bahwa distribusi data bernilai positif, meskipun dalam batas wajar. Nilai kurtosis sebesar -0,234 menunjukkan bahwa distribusi data lebih datar dibandingkan distribusi normal. Nilai rata-rata adalah 67, dengan jumlah partikel minimum 29 dan maksimum 96 dari 9 sampel, terdapat 521 partikel total.

Dengan demikian, rata-rata kelimpahan mikroplastik adalah 578,89 dengan nilai simpangan baku yang signifikan sebesar 209,91. Pola distribusi yang serupa ditunjukkan oleh median yaitu 510 dan nilai skewness sama dengan jumlah partikel. Nilai minimum 290 dan maksimum 960. Jumlah total kelimpahan sampel adalah 5210.

Simpangan baku dan rentang yang tinggi dari data ini menunjukkan variasi yang cukup besar dalam jumlah kelimpahan mikroplastik antar sampel. Meskipun distribusi data bernilai normal, terdapat perbedaan antara nilai minimum dan nilai maksimum pada kelimpahan yang menunjukkan bahwa sumber atau tingkat pencemaran mikroplastik berbeda di setiap tempat tertentu. Partikel dan kelimpahan mikroplastik dalam sampel secara umum menunjukkan adanya kecenderungan yang sama.

4.3.2 Statistik Deskriptif Jenis Mikroplastik

Tabel 4. 3 Statistik Deskriptif Jenis Mikroplastik dalam Air Tanah Area Pertanian

	<i>MPS Film</i>	<i>MPS Foam</i>	<i>MPS Fiber</i>	<i>MPS Fragmen</i>	<i>MPS Pellet</i>
Mean	10.22222222	4.666667	21.88889	15.66666667	3.666667
Standard Error	2.184400361	0.866025	3.397076	2.34520788	1.536591
Median	11	5	18	16	2
Mode	3	8	16	15	1
Standard Deviation	6.553201084	2.598076	10.19123	7.03562364	4.609772
Sample Variance	42.94444444	6.75	103.8611	49.5	21.25
Kurtosis	-1.581001089	-1.49481	2.178747	0.419753086	2.67998
Skewness	0.257477776	0.085533	1.256288	-0.03445668	1.711745
Range	17	7	35	23	14
Minimum	3	1	9	5	0
Maximum	20	8	44	28	14
Sum	92	42	197	141	33
Count	9	9	9	9	9

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif yang telah dilakukan terhadap lima jenis mikroplastik (*film, fiber, foam, fragmen, dan pellet*). Jenis mikroplastik fiber adalah jenis yang paling banyak ditemukan dalam sampel air tanah. Jenis fiber memiliki nilai rata-rata (mean) sebesar 21,89 dan jumlah total (sum) sebanyak 197 partikel. Nilai tersebut cukup tinggi dibandingkan dengan nilai jenis mikroplastik lainnya, dengan simpangan baku sebesar 10,19 yang mana menunjukkan bahwa terdapat variasi yang signifikan pada sampel.

Dari total 141 partikel dan rata-rata 15,67 jenis mikroplastik fragmen menempati urutan kedua, Meskipun jumlah totalnya lebih rendah daripada fiber, nilai simpangan baku sebesar 7,04 yang menunjukkan bahwa distribusi data cukup bervariasi. Nilai skewness bernilai hampir nol (-0,03) yang menunjukkan nilai distribusi yang hampir sama.

Selain itu, mikroplastik jenis film memiliki rata-rata 10,22 dan median 11 yang menunjukkan bahwa data tersebut seimbang karena nilai median hampir sama. Distribusi data cenderung normal dengan skewness 0,26. Mikroplastik jenis film memiliki jumlah 92 partikel yang artinya lebih sedikit jumlahnya daripada fiber dan fragmen.

Nilai rata-rata untuk mikroplastik jenis foam lebih rendah dengan jumlah 42 partikel total. Simpangan baku lebih kecil yaitu 2,60. Data menunjukkan jumlah persebaran yang lebih rata. Nilai kurtosis negatif dan skewness rendah, distribusi datar dan hampir sama. Sementara itu, jenis mikroplastik pellet adalah yang paling sedikit ditemukan, dengan 33 partikel total dan rata-rata 3,67. Meskipun jumlahnya kecil, nilai skewness positif 1,71 yang menunjukkan bahwa satu atau dua sampel memiliki jumlah partikel pellet yang lebih besar. Secara keseluruhan, dari kelima jenis mikroplastik yang telah dianalisis, mikroplastik jenis fragmen dan fiber adalah jenis mikroplastik yang sering ditemukan di lokasi penelitian. Untuk jenis pellet dan foam jarang ditemukan. Variasi antar sampel cukup tinggi terutama pada fiber dan fragmen, hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan aktivitas manusia dan lingkungan disekitar daerah penelitian.

4.3.3 Statistik Deskriptif Warna Mikroplastik

Tabel 4. 4 Statistik Deskriptif Warna (Biru, Hijau, Merah, Ungu) Mikroplastik dalam Air Tanah Area Pertanian

	<i>Biru</i>	<i>Hijau</i>	<i>Merah</i>	<i>Ungu</i>
Mean	4.44444444	0.66666	1	1.11111
Standard Error	1.32404169	0.55277	0.37267	0.53863
Median	3	0	1	1
Mode	3	0	0	0
Standard Deviation	3.97212509	1.65831	1.11803	1.61589
Sample Variance	15.7777777	2.75	1.25	2.61111
Kurtosis	4.65440176	7.96694	-0.8	4.67839
Skewness	2.05386260	2.79583	0.68998	2.05782
Range	5	2	7	6
Minimum	13	5	3	5
Maximum	1	0	0	0
Sum	14	5	3	5
Count	40	6	9	10
	9	9	9	9

Tabel 4. 5 Statistik Deskriptif Warna (Hitam, Transparan, Kuning, Oranye) Mikroplastik dalam Air Tanah Area Pertanian

<i>Hitam</i>		<i>Trans</i>		<i>Kuning</i>		<i>Oranye</i>	
Mean	15.44444	Mean	28.22222	Mean	3.777778	Mean	3.444444
Standard Error	2.528236	Standard Error	3.650638	Standard Error	1.187642	Standard Error	0.783708
Median	16	Median	27	Median	4	Median	2
Mode	12	Mode	#N/A	Mode	0	Mode	2
Standard Deviation	7.584707	Standard Deviation	10.95192	Standard Deviation	3.562926	Standard Deviation	2.351123
Sample Variance	57.52778	Sample Variance	119.9444	Sample Variance	12.69444	Sample Variance	5.527778
Kurtosis	- 0.681583	Kurtosis	-0.68601	Kurtosis	-0.82426	Kurtosis	0.095192
Skewness	- 0.512134	Skewness	0.470316	Skewness	0.425696	Skewness	1.09126
Range	22	Range	33	Range	10	Range	7
Minimum	2	Minimum	14	Minimum	0	Minimum	1
Maximum	24	Maximum	47	Maximum	10	Maximum	8
Sum	139	Sum	254	Sum	34	Sum	31
Count	9	Count	9	Count	9	Count	9

Hasil analisis deskriptif terhadap warna mikroplastik menunjukkan bahwa warna mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah warna transparan dengan nilai rata-rata (mean) 28,22 partikel, dan paling banyak ditemukan kedua adalah warna hitam dengan rata-rata (mean) 15,44 partikel, dan warna biru (mean) 4,44 partikel. Adanya dominasi warna mikroplastik transparan artinya bahwa jenis mikroplastik ini mungkin berasal dari plastik bening, misalnya seperti kantong kresek, botol air minum, atau kemasan lainnya.

Ketika dibandingkan dengan mikroplastik berwarna transparan atau hitam dalam aktivitas pertanian atau rumah tangga, mikroplastik berwarna kuning dan oranye memiliki nilai partikel rata-rata 3,77 dan 3,44. Hal tersebut berarti mikroplastik dengan warna kuning dan oranye sangat jarang ditemukan.

Mikroplastik dengan warna transparan memiliki standar deviasi yang tinggi yaitu (10,95), yang menunjukkan variasi yang cukup signifikan pada tiap-tiap sampel, yang menunjukkan bahwa mikroplastik transparan sangat berbeda tergantung ada lokasi pengambilan sampelnya. Mikroplastik warna hitam memiliki standar deviasi (7,58) dan warna kuning (3,56) yang memiliki standar deviasi lebih rendah, sehingga menunjukkan distribusi data yang lebih seragam.

Nilai skewness menunjukkan bahwa sebagian besar dari distribusi warna mikroplastik cenderung bernilai (positif), terutama pada nilai 2,79 untuk warna merah, 2,05 untuk warna ungu dan warna biru. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar nilai berada di bawah rata-rata, dari beberapa nilai yang tinggi. Sementara kurtosis tertinggi ditemukan pada warna merah (4,67) dan biru (4,65), artinya ada sampel dengan jumlah partikel yang jauh lebih tinggi dari rata-rata. Hal tersebut menunjukkan bahwa keberadaan partikel dengan warna itu jarang ditemukan, akan tetapi pada beberapa sampel bisa sangat tinggi.

Secara keseluruhan, pada pola distribusi warna mikroplastik ini menunjukkan bahwa aktivitas manusia yang berkaitan dengan pertanian atau rumah tangga sangat mungkin menjadi sumber utama pencemaran, dengan plastik transparan sebagai salah satu penyebab utamanya. Data ini penting

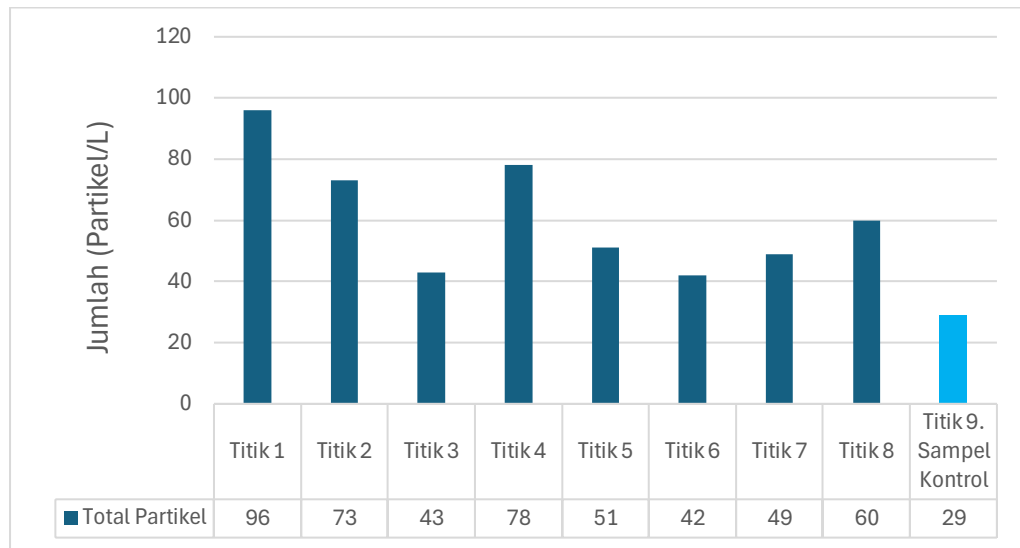
untuk mengetahui jenis plastik mana yang paling menjadi penyebab adanya pencemaran serta untuk membuat rekomendasi pengelolaan lingkungan di pertanian.

4.4 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah, Jenis, dan Warna

Pada pengamatan mikroplastik, jumlah, jenis dan warna tersebut dianalisis dengan mikroskop binocular yang dilengkapi dengan lensa optilab, dengan perbesaran yang dilakukan sebanyak 4 kali dan 10 kali. Identifikasi dilakukan pada 9 sampel, yaitu sampel yang berasal dari sumur pantek pertanian. Sampel yang sudah disaring dengan kertas saring mikro fiber setelah itu dilakukan analisis lebih lanjut dengan alat bantu mikroskop. Dari hasil analisis, ditemukan beberapa jenis mikroplastik yang terkandung dalam sampel air seperti *fiber*, *film*, *foam*, *fragment*, dan *pellet*. Tidak hanya jenis dan bentuknya saja, warna dari mikroplastik juga diamati, macam warnanya seperti biru, merah muda, hijau, hitam, dan transparan. Dalam analisis menggunakan mikroskop juga dapat diketahui berapa jumlah keberadaan mikroplastik yang terdapat pada setiap sampel.

4.4.1 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah

Dari hasil pengamatan yang sudah dilakukan dengan menggunakan alat bantu mikroskop, maka mikroplastik yang terlihat dapat dihitung hasil kelimpahannya. Analisis jumlah dilakukan dengan mengelompokkan jenis mikroplastik yang sama bentuknya. Hasil identifikasi akan disajikan dalam bentuk grafik pada **Gambar 4.1** agar lebih mudah di analisis dan dapat memberikan kemudahan informasi.

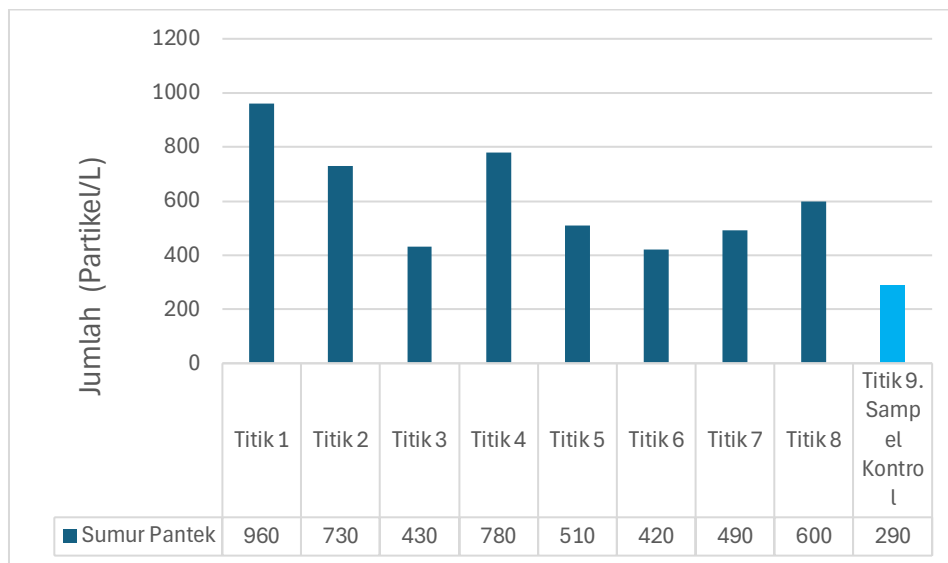


Gambar 4. 2 Jumlah Mikroplastik Setiap Sampel

Dari gambar grafik yang tertera di atas, titik sampel 1 merupakan titik yang paling tinggi jumlah mikroplastiknya yaitu 96 partikel/L. Titik sampel 2 dan 4 juga menunjukkan jumlah yang tinggi yaitu 78 partikel/L dan 73 partikel/L. Kandungan mikroplastik yang terdapat di titik 1 lebih banyak dikarenakan terdapat beberapa faktor, diantaranya adalah titik 1 lebih dekat dengan pemukiman dan berhadapan dengan SMPN 2 Kretek, dan di gili sawah lebih banyak terlihat keberadaan makroplastiknya seperti bungkus makanan, dan botol minuman yang sudah lapuk.

Selain mengidentifikasi jumlah mikroplastik, pada penelitian ini juga dilakukan analisis kelimpahan mikroplastik yang ada dalam setiap sampel. Untuk menghitung kelimpahan mikroplastik, jumlah yang sudah dihitung sebelumnya akan dibandingkan dengan banyaknya sampel yang telah diuji (dalam Liter). Sampel yang diambil saat tahap preparasi sebanyak 100 mL yang kemudian dibagi dengan jumlah total partikel, dan kemudian hasilnya dikali 1000.

Kelimpahan mikroplastik dihitung menggunakan rumus, dan didapatkan hasilnya pada grafik **Gambar 4.2 dan Tabel 4.3** berikut ini.



Gambar 4. 3 Grafik Kelimpahan Mikroplastik (Partikel/L)

Kelimpahan mikroplastik merupakan gambaran tingkat pencemaran air tanah oleh mikroplastik yang dapat berfungsi sebagai indikator untuk mengetahui sejauh mana suatu wilayah tersebut terdampak adanya pencemaran plastik. Kelimpahan mikroplastik penting untuk menilai potensi risiko ekologi dan toksikologi bagi rantai makanan (Gallowey *et al.*, 2017). Menurut Cole *et al.*, (2011), menyatakan bahwa kelimpahan mikroplastik dapat bervariasi antar lokasi dan jenis sampel, serta dapat juga dipengaruhi oleh aktivitas manusia, aliran air, dan metode sampling.

Tabel 4. 6 Kelimpahan Mikroplastik Sumur Pantek

Sampel/Titik	Total Partikel	Volume Sampel (ml)	Kelimpahan Mikroplastik	Satuan	Kelimpahan Mikroplastik	Satuan
Titik 1	96	100	1.0	partikel/ml	960	partikel/l
Titik 2	73	100	0.7	partikel/ml	730	partikel/l
Titik 3	43	100	0.4	partikel/ml	430	partikel/l
Titik 4	78	100	0.8	partikel/ml	780	partikel/l
Titik 5	51	100	0.5	partikel/ml	510	partikel/l
Titik 6	42	100	0.4	partikel/ml	420	partikel/l
Titik 7	49	100	0.5	partikel/ml	490	partikel/l
Titik 8	60	100	0.6	partikel/ml	600	partikel/l
Titik 9	29	100	0.3	partikel/ml	290	partikel/l

Berdasarkan data dari tabel di atas, kelimpahan mikroplastik yang terdapat dalam air tanah pertanian memiliki variasi yang berbeda-beda. Terdapat tiga sampel yang memiliki kelimpahan cukup tinggi yaitu pada titik 1 sebesar 960 partikel/L, titik 4 sebesar 780 partikel/L, dan titik 2 sebesar 730 partikel/L. Keberadaan mikroplastik di air tanah area pertanian dapat memiliki dampak yang signifikan, mikroplastik tersebut dapat mengikat kontaminan berbahaya, seperti pestisida dan logam berat. Mikroplastik yang berhasil masuk ke lingkungan dapat terakumulasi di perairan dan susah untuk dihilangkan dan jumlah kelimpahan mikroplastik yang besar sangat dipengaruhi adanya aktivitas dan sumber pencemarannya (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

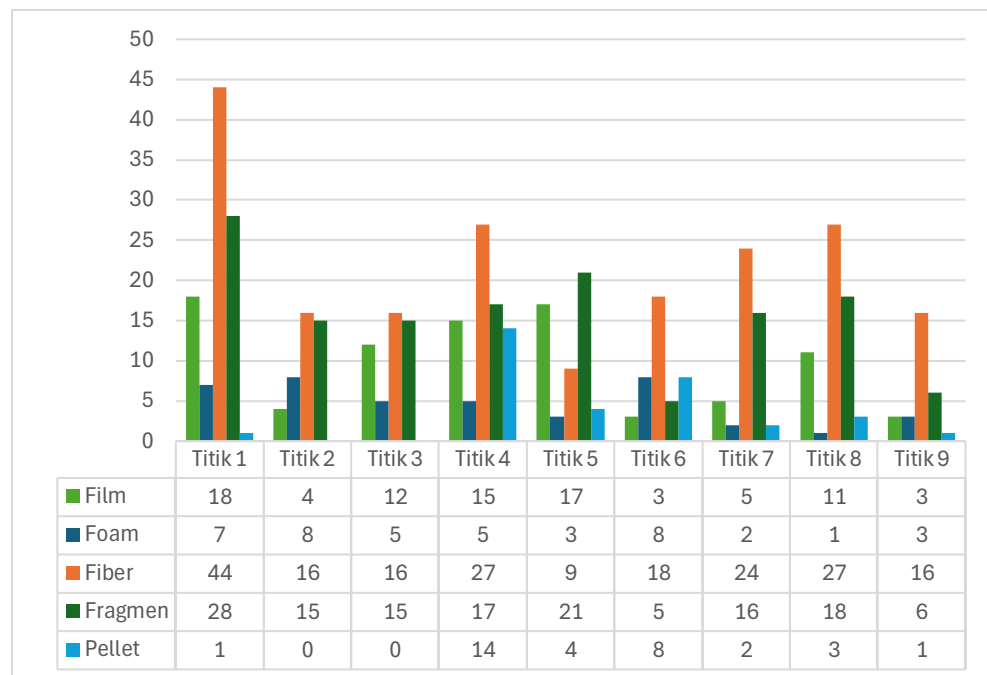
4.4.2 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jenis

Identifikasi mikroplastik berdasarkan jenisnya merupakan salah satu aspek penting pada saat melakukan penelitian untuk memahami sumber pencemaran dan potensi risiko yang terjadi khususnya pencemaran mikroplastik di air tanah, karena mengingat akan ada dampak negatif yang ditimbulkan akibat degradasi plastik.

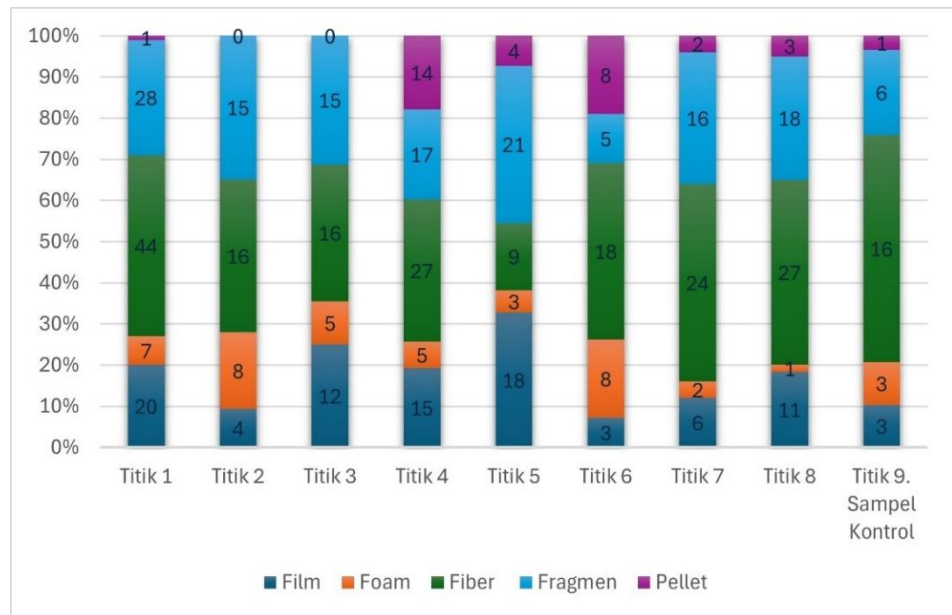
Degradasi plastik menjadi mikroplastik pada area pertanian dapat melalui proses yang kompleks. Misalnya saja, plastik yang digunakan pada kegiatan pertanian seperti mulsa plastik, kemasan pupuk, selang air irigasi, dan sebagainya pasti sering terpapar sinar matahari, air, dan mikroorganisme yang mana hal tersebut akan mempercepat proses degradasi. Plastik yang terpapar sinar UV dari matahari akan mengalami perubahan ikatan kimia dalam struktur polimer mudah terurai yang mana hal itu akan menyebabkan plastik menjadi rapuh dan mudah pecah. Faktor lain yang seperti gesekan tanah dengan alat pertanian juga dapat berkontribusi pada pemecahan plastik menjadi partikel yang lebih kecil. Mikroplastik dapat memiliki berbagai jenis bentuk tergantung pada plastik asalnya dan kondisi lingkungan di sekitar lokasi pertanian. Plastik mulsa yang terurai menjadi serpihan kecil akan dapat

menghasilkan fragmen mikroplastik, selain itu serat yang digunakan dari bahan tekstil pertanian akan menghasilkan mikroplastik berbentuk serat.

Berdasarkan pengamatan pada penelitian yang telah dilakukan menggunakan alat bantu mikroskop, terdapat beberapa bentuk atau jenis mikroplastik yang ditemukan, diantaranya *film*, *foam*, *fiber*, *fragment*, dan *juga pellet*. Identifikasi mikroplastik tersebut akan disajikan dalam bentuk grafik pada **Gambar 4.4** berikut ini.

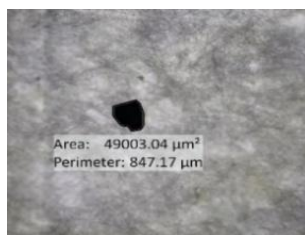


Gambar 4. 4 Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Jenis



Gambar 4. 5 Jenis Mikroplastik di Setiap Lokasi

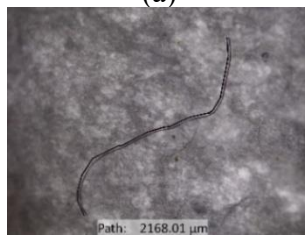
Berikut merupakan contoh gambar bentuk mikroplastik yang berada didalam sampel air tanah area pertanian kawasan pesisir Parangtritis.



(a)



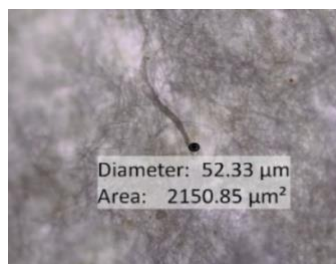
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4. 6 (a) Mikroplastik Jenis *Fragmen*, (c) Mikroplastik Jenis *Film*, (e) Mikroplastik Jenis *Fiber*, (g) Mikroplastik Jenis *Foam*, (i) Mikroplastik Jenis *Pellet*

Menurut grafik yang ditunjukkan dalam **Gambar 4.4** dapat kita lihat bahwa sampel di titik 1 didominasi oleh mikroplastik jenis *fiber* yaitu sebesar 44 partikel/L, kemudian untuk jenis mikroplastik dengan jumlah terbanyak kedua diikuti oleh mikroplastik jenis *fragmen* dengan jumlah 28 partikel/L. Sampel di titik 2 dan titik 3 memiliki konsentrasi jumlah yang sama, lebih banyak didominasi oleh mikroplastik jenis *fiber* dengan konsentrasi jumlahnya adalah 16 partikel/L. Untuk sampel air tanah di titik 4 lebih banyak didominasi oleh jenis *fiber* dengan jumlah 27 partikel/L.

Berikutnya pada sampel titik 5 memiliki total jenis terbanyak sejumlah 21 partikel/L yaitu mikroplastik jenis *fragmen*. Titik 6 didominasi oleh jenis mikroplastik *fiber* yang berjumlah 18 partikel/L. Untuk sampel di titik 7 dan 8 didominasi oleh jenis mikroplastik yang sama yaitu jenis *fiber*, dengan jumlah 24 dan 27 partikel/L. Berikutnya titik 9 yaitu sampel air tanah kontrol yang diambil dari salah satu keran milik warga sekitar area pertanian, memiliki jumlah mikroplastik paling banyak di jenis *fiber* dengan total kelimpahan partikel adalah 16 partikel/L.

Dengan demikian, hasil penelitian dari identifikasi mikroplastik berdasarkan jenis yang paling banyak di dapatkan dari setiap sampel adalah mikroplastik jenis *fiber*. Serta akumulasi keseluruhan dari total jenis fiber adalah sebanyak 197 partikel/L dengan persentase total sebesar 39.32%. Mikroplastik jenis *fiber* biasanya dapat berasal dari limbah tekstil yang terbuat dari bahan *polyester* atau biasa dikenal dengan nilon. *Fiber* mengalami degradasi fisik atau kimia seperti oksidasi dalam jangka yang panjang di lingkungan, maka mikroplastik jenis *fiber* mempunyai tipe permukaan yang kasar dan retak (Ling *et al.*, 2019).

Dari penelitian juga ditemukan jenis paling banyak kedua adalah mikroplastik *fragmen* dengan jumlah total dari seluruh sampel adalah 141 partikel/L dan persentase sebesar 28.14%. Mikroplastik dengan jenis *fragmen* biasanya berasal dari potongan kecil plastik seperti botol, wadah makanan,

kemasan produk yang terpecah karena sudah melalui proses degradasi fisik serta adanya aktivitas biologis. Bentuk mikroplastik jenis *fragmen* ini biasanya tidak beraturan dan permukaannya kasar. *Fragmen* dapat muncul karena adanya proses *fragmentasi* dari benda plastik yang rusak dan terpecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil.

Mikroplastik jenis film juga ditemukan dalam penelitian ini, dengan hasil yang didapatkan dari seluruh sampel adalah 92 partikel/L dan sekitar 18.22%. Mikroplastik jenis ini biasanya berupa potongan tipis dan bersifat lentur, karena berasal dari degradasi plastik yang bentuknya lembaran seperti kantong plastik, atau dalam kegiatan pertanian biasanya berasal dari mulsa plastik, dan kemasan dari pupuk, atau kemasan sekali pakai lainnya. Di lingkungan perairan jenis mikroplastik ini mudah menempel pada permukaan air atau mengambang, tetapi juga jenis ini dapat mudah tenggelam tergantung dengan jenis plastik itu berasal serta bagaimana kondisi di lingkungan sekitarnya.

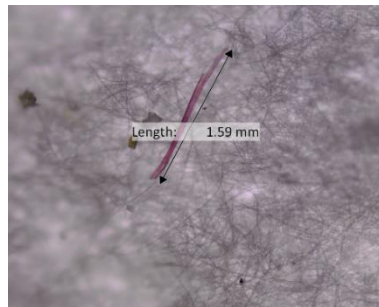
Pellet merupakan bentuk mikroplastik yang ditemukan paling sedikit pada penelitian ini. Mikroplastik bentuk pellet memiliki ciri-ciri berbentuk bulat dengan permukaan yang halus. *Pellet* biasanya digunakan sebagai bahan baku dalam industri plastik (Azizah *et al.*, 2020). Selain berbentuk bulat, mikroplastik bentuk pellet umumnya ditemukan dalam warna hitam, putih, atau cokelat dan berukuran kecil (Ibrahim *et al.*, 2023).

4.4.3 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna

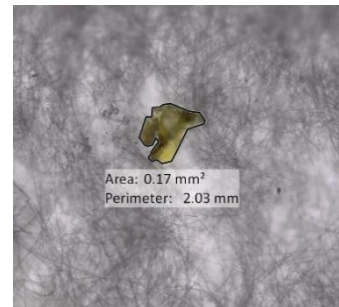
Mikroplastik dalam lingkungan perairan dapat diklasifikasikan berdasarkan warna, yang merupakan salah satu karakteristik penting untuk mengidentifikasi sumber dan potensi dampak ekologisnya. Warna mikroplastik sering kali mencerminkan asal-usulnya, di mana warna-warna tertentu, seperti hitam dan merah, biasanya berasal dari produk konsumen atau limbah industri, sedangkan warna-warna lain seperti transparan bisa berasal dari bahan kemasan sekali pakai. Sering ditemukan bahwa mikroplastik yang berwarna hitam dan merah sering mendominasi dalam

sampel, mengindikasikan tingginya kontribusi dari limbah plastik yang telah terdegradasi di lingkungan (Fitriyah *et al.*, 2022).

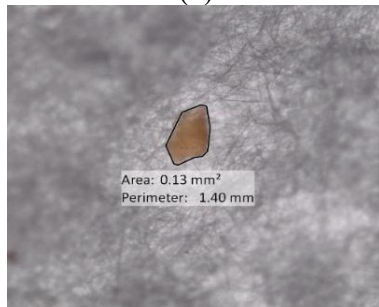
Berikut merupakan dokumentasi dari identifikasi warna mikroplastik dengan menggunakan mikroskop.



(a)



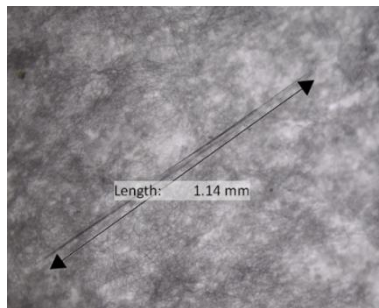
(b)



(c)



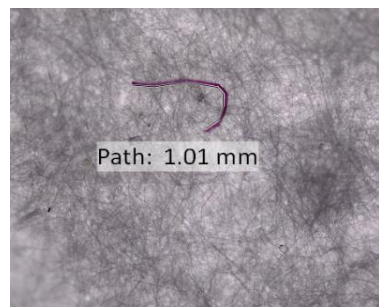
(d)



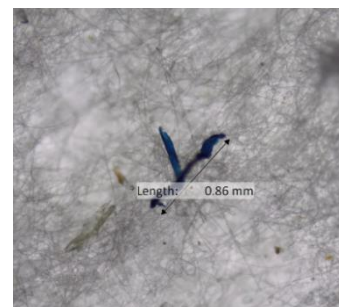
(e)



(f)



(g)



(h)

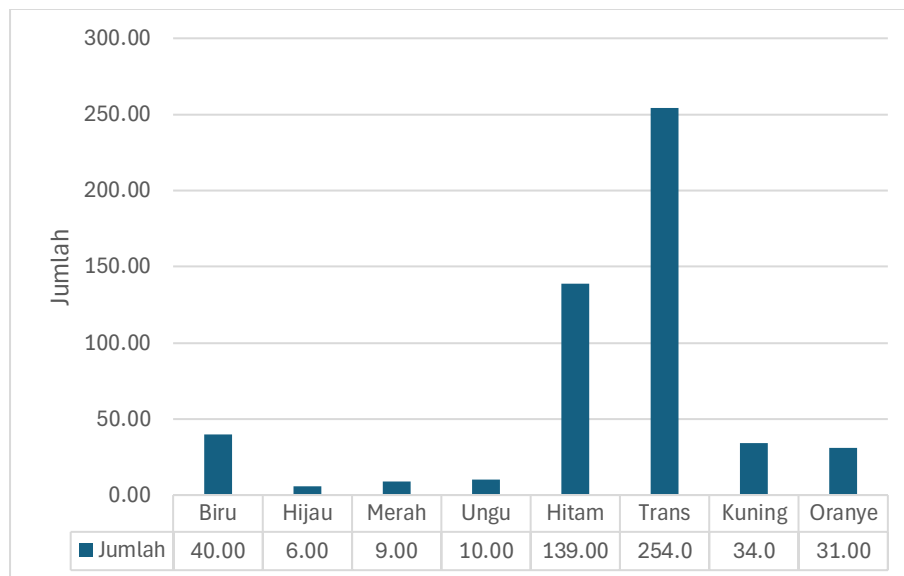
Gambar 4. 7 Warna Mikroplastik: (a) Merah muda; (b) Kuning; (c) Oranye; (d) Hijau; (e) Transparan; (f) Hitam; (g) Ungu; (h) Biru

Identifikasi pada **Tabel 4.6** dan **Gambar 4.6** merupakan hasil identifikasi mikroplastik berdasarkan warna.

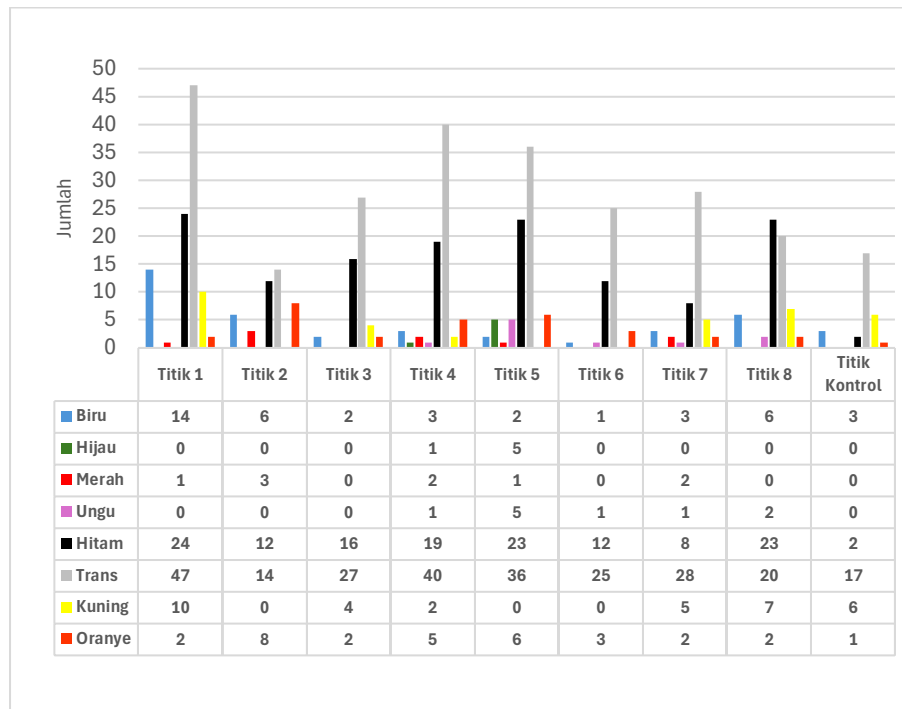
Tabel 4. 7 Identifikasi mikroplastik Berdasarkan Warna

Sampel/Titik	Warna MPs								Jumlah Warna
	Biru	Hijau	Merah	Ungu	Hitam	Trans	Kuning	Oranye	
Titik 1	14	0	1	0	24	47	10	2	98
Titik 2	6	0	3	0	12	14	0	8	43
Titik 3	2	0	0	0	16	27	4	2	51
Titik 4	3	1	2	1	19	40	2	5	73
Titik 5	2	5	1	5	23	36	0	6	78
Titik 6	1	0	0	1	12	25	0	3	42
Titik 7	3	0	2	1	8	28	5	2	49
Titik 8	6	0	0	2	23	20	7	2	60
Titik 9	3	0	0	0	2	17	6	1	29
Total	40	6	9	10	139	254	34	31	523
%	7.65	1.15	1.72	1.91	26.58	48.57	6.50	5.93	623.00

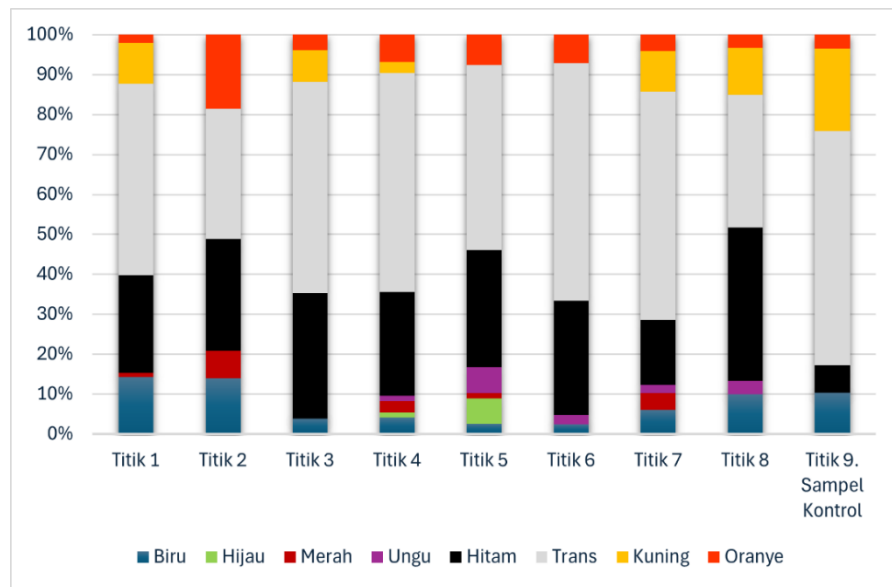
Tabel 4. 8 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna



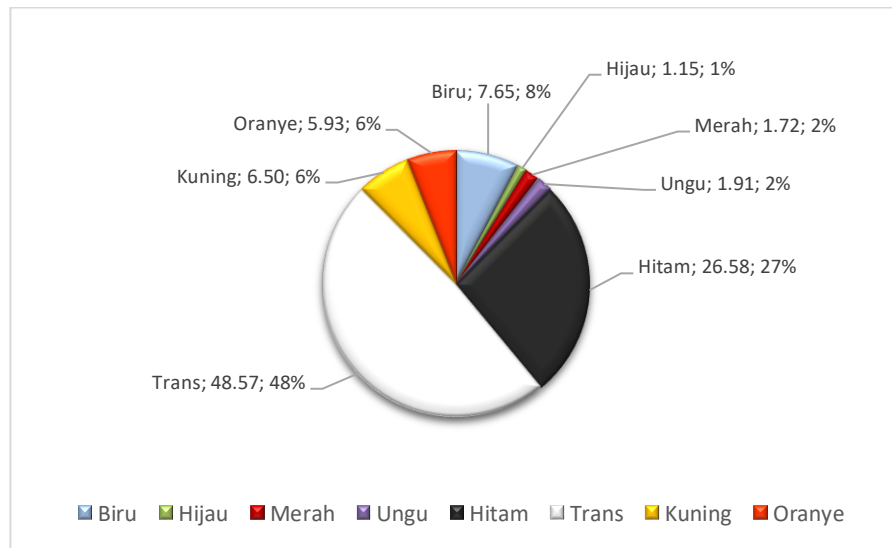
Gambar 4. 8 Grafik Mikroplastik Berdasarkan Total Warna



Gambar 4. 9 Grafik Total Warna Mikroplastik Pada Setiap Lokasi



Gambar 4. 10 Grafik Total Warna Mikroplastik



Gambar 4. 11 Persentase Mikroplastik Berdasarkan Warna

Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan dalam penelitian, dari masing-masing sampel ditemukan beberapa warna yang ada pada banyaknya jumlah mikroplastik. Warna tersebut diantaranya seperti biru, hitam, merah muda, ungu, hijau, kuning, oranye dan transparan. Pada **Tabel 4.2** dapat dilihat bahwa total warna yang paling banyak didominasi oleh mikroplastik berwarna transparan dengan jumlah keseluruhan 254 partikel/L atau sekitar 48,57%. Untuk warna mikroplastik dengan jumlah terbanyak kedua didominasi oleh warna hitam dengan jumlah 139 partikel/L dengan persentase 26,58%. Kemudian, warna terbanyak ketiga disusul oleh warna biru dengan total keseluruhan 40 partikel/L sebesar 7,65%. Mikroplastik berwarna kuning dan oranye hasilnya tidak jauh berbeda, yaitu untuk yang warna kuning berjumlah 34 partikel/L dengan persentase 6,50%, dan untuk mikroplastik berwarna oranye berjumlah 31 partikel/L dengan persentase 5,93%. Terdapat mikroplastik berwarna ungu dan merah yang hasilnya selisih sedikit dengan total keseluruhannya adalah 10 partikel/L dan 9 partikel/L dengan persentase 1,91% dan 1,72%. Kemudian yang terakhir mikroplastik dengan warna hijau ditemukan paling kecil dengan keberadaan total hanya 6 partikel/L dengan konsentrasi 1,15%.

4.4.4 Identifikasi Polimer Berdasarkan FT-IR

Setelah dilakukan identifikasi mikroplastik berdasarkan jumlah, jenis, dan warna dengan menggunakan mikroskop maka setelah itu dilakukan ke tahap identifikasi mikroplastik menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) guna untuk menentukan gugus kimia yang ada pada mikroplastik di setiap sampel atau kertas saring. Dalam penelitian ini, FTIR tipe SHIMADZU IRTracer-100 digunakan untuk melakukan analisis gugus fungsi dan polimer. Identifikasi ini dilakukan pada sampel air tanah yang akan disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 4. 9 Ikatan dan Bilangan Gelombang yang Ditemukan

Titik Sampling	Peak (cm-1)	Peak Reference (cm-1)	Assignment	Polimer
Titik 1	3398.57	3298	N-H Stretching	<i>Nylon (all polyamides)</i>
	991.41	985	CH ₃ Rocking	<i>Poly (methyl methacrylate) (PMMA or acrylic)</i>
	459.06	509	CF ₂ Bending	<i>Polytetrafluorethylene (PTFE)</i>
Titik 2	1002.98	997	C–C stretching	<i>Polypropylene (PP)</i>
	459.06	537	plane bending Aromatic ring out-ofplane bending	<i>Polystyrene (PS)</i>
	428.2	537	plane bending Aromatic ring out-ofplane bending	<i>Polystyrene (PS)</i>

Titik Sampling	Peak (cm-1)	Peak Reference (cm-1)	Assignment	Polimer
Titik 3	987.55	985	CH3 Rocking	<i>Poly(methyl methacrylate) (PMMA or acrylic)</i>
	516.92	537	plane bending Aromatic ring out-ofplane bending	<i>Polystyrene (PS)</i>
	509.21	509	CF2 bending	<i>Polytetrafluorethylene (PTFE)</i>
Titik 4	1002.98	997	C–C stretching	<i>Polypropylene (PP)</i>
	486.06	509	CF2 bending	<i>Polytetrafluorethylene (PTFE)</i>
	470.63	509	CF2 bending	<i>Polytetrafluorethylene (PTFE)</i>
Titik 5	3406.29	2966	CH Stretching	<i>Polycarbonate (PC)</i>
	995.27	985	CH3 rocking	<i>Poly(methyl methacrylate) (PMMA or acrylic)</i>
	513.07	509	CF2 bending	<i>Polytetrafluorethylene (PTFE)</i>
Titik 6	3383.14	3298	N–H stretching	<i>Nylon (all polyamides)</i>
	1635.64	2865	C–H stretching	<i>Polyurethane (PU)</i>
	979.84	997	C–C stretching	<i>Polypropylene (PP)</i>

Titik Sampling	Peak (cm-1)	Peak Reference (cm-1)	Assignment	Polimer
Titik 7	709.8	717	CH ₂ Rocking	<i>High Density Polyethylene (HDPE)</i>
	617.22	616	C-Cl Stretching	<i>Polyvinyl Chloride (PVC)</i>
	513.07	509	CF ₂ bending	<i>Polytetrafluorethylene (PTFE)</i>
Titik 8	1160.85	1241	C(=O)O stretching	<i>Ethylene vinyl acetate (EVA)</i>
	513.07	509	CF ₂ bending	<i>Polytetrafluorethylene (PTFE)</i>
	405.05	509	CF ₂ bending	<i>Polytetrafluorethylene (PTFE)</i>
Titik 9. Sampel Kontrol	1076.28	1027	Aromatic CH bending	<i>Polystyrene (PS)</i>
	443.63	509	CF ₂ bending	<i>Polytetrafluorethylene (PTFE)</i>
	428.2	509	CF ₂ bending	<i>Polytetrafluorethylene (PTFE)</i>

Dari tabel yang sudah disajikan di atas, pada setiap sampel mempunyai lebih dari satu nilai puncak yang sesuai dengan puncak karakteristik polimer tertentu, Analisis spektrum FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) yang dilakukan pada sembilan titik sampel mengidentifikasi keberadaan berbagai jenis polimer berdasarkan nilai puncak (*peak*) pada panjang gelombang tertentu (dalam satuan cm^{-1}). Setiap puncak yang muncul menunjukkan adanya gugus fungsi dari senyawa polimer tertentu.

Pada titik 1 terdapat tiga puncak utama yaitu $3398,57 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus N-H *stretching* milik Nylon (*polyamida*), dengan puncak $991,41$

cm^{-1} yang merupakan ciri khas CH_3 rocking dari PMMA (*poly(methyl methacrylate)*) atau biasa dikenal akrilik, dan $459,06 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan bending CF_2 dari PTFE (*polytetrafluoroethylene*). Pada titik 2, terdapat puncak $1002,98 \text{ cm}^{-1}$ yang mana menunjukkan stretching C-C, yang berarti bahwa Polypropylene (PP) tersebut ada. PTFE juga ditemukan di puncak $509,21 \text{ cm}^{-1}$

Pada titik 4, identifikasi menunjukkan bahwa *Polypropylene* (PP) memiliki $1002,98 \text{ cm}^{-1}$ dan PTFE memiliki tiga puncak yang serupa pada $486,06$; $470,63$; dan 509 cm^{-1} . Sedangkan pada titik 5 telah diidentifikasi PC (*Polycarbonate*) dengan puncak stretching CH yaitu $3406,29 \text{ cm}^{-1}$, dan PTFE (*polytetrafluoroethylene*) dengan $513,07 \text{ cm}^{-1}$.

Pada titik 6, *Nylon* memiliki puncak $3383,14 \text{ cm}^{-1}$, (PU) *Polyurethane* memiliki puncak $1635,64 \text{ cm}^{-1}$, dan *Polypropylene* (PP) memiliki puncak $979,84 \text{ cm}^{-1}$, masing-masing. Pada titik 7, puncak $709,8 \text{ cm}^{-1}$, dan $617,22 \text{ cm}^{-1}$, masing-masing menunjukkan HDPE (*High Density Polyethylene*) dan PVC (*Polyvinyl Chloride*), sementara PTFE memiliki puncak $513,07 \text{ cm}^{-1}$.

Sampel air tanah pertanian yang diambil di lokasi paling ujung selatan dekat JLS Pantai Depok di titik 8 dan ditemukan keberadaan *Ethylene Vinyl Acetate* (EVA) melalui puncak $1160,85 \text{ cm}^{-1}$ ($\text{C}=\text{O}$)O *stretching*) dan PTFE melalui dua puncak $513,07$ dan $405,05 \text{ cm}^{-1}$. Di titik 9 adalah lokasi sampel kontrol, di mana *Polystyrene* (PS) ditemukan di antara area pertanian dan pemukiman.

Dari keseluruhan 9 titik pengambilan sampel, PTFE merupakan jenis polimer yang paling sering teridentifikasi, muncul hampir di seluruh titik. Yang kemudian disusul oleh *Polystyrene* (PS), PMMA, dan *Polypropylene* (PP) yang juga sering muncul. Keberagaman polimer ini mencerminkan adanya kontaminasi mikroplastik yang berasal dari berbagai jenis plastik, baik dari kemasan, tekstil, hingga bahan industri. Identifikasi jenis polimer yang terdeteksi dapat memberikan indikasi awal mengenai sumber pencemar.

4.5 Proses Mikroplastik Masuk ke Air Tanah

Proses masuknya pencemaran mikroplastik ke dalam air tanah dapat melewati beberapa jalur dan mekanisme yang berkaitan, terutama pada wilayah pertanian

di daerah pesisir. Terdapat salah satu jalur utama masuknya pencemaran mikroplastik yaitu melalui infiltrasi air permukaan yang membawa partikel mikroplastik dari berbagai sumber yang terdapat di atas tanah menuju ke lapisan bawah tanah. Ketika terjadi hujan dan terdapat aktivitas irigasi di lahan pertanian, mikroplastik yang asalnya dari sisa mulsa plastik, kantong pupuk, serpihan botol, dan tali pengikat juga dapat dibawa oleh air permukaan dan meresap melalui pori-pori tanah hingga mencapai lapisan akuifer dangkal. Selain itu, ada juga penggunaan pupuk dan kompos pada kegiatan pertanian yang juga memicu pencemaran mikroplastik.

Lama waktu yang dibutuhkan mikroplastik saat masuk ke dalam air tanah bervariasi dan bergantung terhadap jumlah faktor lingkungan serta sifat fisik dan kimia tanah, serta partikel mikroplastik tersebut. Biasanya proses ini berlangsung lama tergantung pada beberapa faktor.



Gambar 4. 12 Contoh Sumur Pantek di Area Penelitian

Berdasarkan gambar yang telah disajikan diatas, gambar tersebut merupakan dokumentasi pribadi peneliti terhadap sumur pantek yang ada di lahan pertanian pesisir Pantai Parangtritis. Dapat dilihat bahwa struktur sumur yang terbuka langsung pada permukaan tanah, kondisinya tidak sepenuhnya tertutup. Dengan demikian, terdapat potensi masuknya pencemar yaitu mikroplastik ke dalam air tanah akan cukup signifikan. Pencemaran mikroplastik masuk ke dalam sistem sumur dapat melalui beberapa jalur, salah satunya melalui limpasan permukaan (*surface runoff*) ketika hujan. Pada lahan pertanian, penggunaan mulsa plastik

sebagai penutup tanaman, bungkus plastik pada penggunaan pupuk, tali rafia, dan juga penggunaan alat yang berbahan plastik pada kegiatan pertanian, hal tersebut dapat menjadi sumber utama serpihan mikroplastik. Ketika terjadi hujan, partikel mikroplastik yang ada di permukaan tanah atau terbawa aliran air akan masuk ke dalam mulut sumur yang terbuka.

Tidak hanya itu, adanya selang pompa yang dibiarkan masuk ke dalam sumur pantek tanpa adanya perlindungan yang baik, dapat memungkinkan mikroplastik yang tersuspensi di permukaan atau partikel di sekitarnya tersedot masuk dan bercampur dengan air tanah yang ditarik. Kontaminasi dari pestisida atau pupuk dapat masuk melalui retakan tanah atau pori-pori tanah, perlahan dapat terinfiltrasi ke dalam akuifer dangkal. Menurut Mintenig et al. (2019), partikel mikroplastik yang berukuran sangat kecil yaitu ($<20 \mu\text{m}$) dapat masuk melalui celah pori-pori tanah hingga mencapai lapisan air tanah, terutama pada daerah yang struktur tanahnya berpasir atau berpori akibat pertanian intensif. Oleh karena itu, adanya struktur dan kondisi dari sumur pantek yang tidak tertutup dengan rapat, dan juga adanya aktivitas pertanian yang melibatkan plastik dalam berbagai bentuk, kemungkinan besar dapat memudahkan jalur masuk bagi pencemaran mikroplastik ke dalam air tanah.

4.6 Skala Pencemaran Mikroplastik dan Dampaknya

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa kelimpahan mikroplastik dalam sampel air tanah berkisar dengan rata-rata 579 partikel/L yang artinya bahwa tingkat pencemaran yang terjadi cukup signifikan, hal tersebut masuk ke dalam kategori pencemaran sedang. Terdapat dampak yang terjadi dari pencemaran mikroplastik dalam air tanah pertanian, yaitu dampak terhadap lingkungan dan dampak terhadap kesehatan.

Dari sisi ekologis, mikroplastik dapat menjadi media pengangkut senyawa kimia berbahaya yang dibawa oleh sistem air tanah melalui infiltrasi dan perkolasi. Di wilayah yang tanahnya berpori, partikel mikroplastik lebih mudah terserap ke sistem akuifer dangkal. Sedangkan, dampak terhadap kesehatan dari paparan mikroplastik dengan jumlah sedang mungkin tidak langsung berdampak

pada kesehatan atau malah juga kecil, karena air tanah sumur pantek hanya diperuntukkan untuk pengairan saja. Berdasarkan hasil survei lapangan pada saat penelitian, mayoritas warga di sekitar daerah pertanian memanfaatkan air PDAM sebagai kehidupan sehari-hari mereka. Akan tetapi, paparan pencemaran mikroplastik dapat menimbulkan dampak kesehatan tidak langsung pada kesehatan jika mengonsumsi hasil pertanian. Meskipun mikroplastik tidak selalu terlihat dengan kasat mata, ukurannya yang sangat kecil tetap memiliki sifat yang persisten yang mampu membawa polutan lain, serta bisa masuk ke dalam jaringan tanaman.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa dari lima jenis mikroplastik yang dianalisis (*fiber, film, foam, fragment, dan pellet*), jenis fiber paling sering ditemukan dengan rata-rata 21,89 partikel per sampel. Jenis ini kemungkinan besar berasal dari tekstil, tali, atau limbah pertanian seperti mulsa plastik. Hal ini menandakan bahwa sumber utama mikroplastik di kawasan ini berhubungan dengan aktivitas pertanian dan rumah tangga.
2. Jumlah mikroplastik yang terdapat dalam sampel air tanah area pertanian Pesisir Pantai Parangtritis didapatkan paling besar pada 3 titik, diantaranya titik 1 yaitu 96 partikel/L dengan kelimpahan 960 partikel/L, kemudian disusul pada titik 4 yaitu sebesar 78 partikel/mL dengan kelimpahannya 780 partikel/L, dan titik 2 yaitu 73 partikel/L.

5.2 Saran

1. Diperlukan sosialisasi dan edukasi kepada para petani di wilayah pesisir Parangtritis mengenai bahaya mikroplastik terhadap lingkungan dan kesehatan. Penggunaan plastik dalam bentuk mulsa, kemasan pupuk, maupun alat pertanian perlu disertai pemahaman mengenai cara penanganan limbah plastik yang aman dan berkelanjutan.
2. Perlu adanya pengelolaan limbah plastik yang lebih baik, terutama terkait pembakaran plastik yang masih sering dilakukan di area persawahan. Pemerintah daerah atau instansi terkait sebaiknya menyediakan fasilitas daur ulang atau tempat pengumpulan plastik pertanian agar tidak mencemari air tanah.
3. Mengingat air tanah merupakan sumber utama irigasi dan konsumsi masyarakat, maka perlu dilakukan pemantauan secara berkala terhadap kualitas air tanah, terutama terkait kandungan mikroplastik. Serta, Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai keberadaan mikroplastik yang ada dalam air tanah Area Pertanian Pesisir Parangtritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, A., Yusriza, A., Ramadhan, E., Riani, I., Hegel, M., & Fatmawati, F. (2024). PENCEMARAN AIR TANAH AKIBAT PENGGUNAAN PESTISIDA DAN LIMBAH INDUSTRI YANG MENGANCAM KEBERLANJUTAN DAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT INDARAGIRI HILIR. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 3(1), 601-608.
- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C. A. (2020). Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Journal of marine Research*, 9(3), 326-332.
- Cahyaningrum, P. S., & Sari, G. L. (2024). Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik pada Air Tanah di Kabupaten Karawang, Indonesia. *INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen dan Teknologi*, 26(2), 175-182.
- Ding, L., Zhang, S., Wang, X., Yang, X., Zhang, C., Qi, Y., & Guo, X. (2020). The occurrence and distribution characteristics of microplastics in the agricultural soils of Shaanxi Province, in north-western China. *Science of the Total Environment*, 720, 137525.
- Khant, N. A., & Kim, H. (2022). *Review of current issues and management strategies of microplastics in groundwater environments*. *Water*, 14, 1020.
- Kye, H., Kim, J., Ju, S., Lee, J., Lim, C., & Yoon, Y. (2023). Microplastics in water systems: A review of their impacts on the environment and their potential hazards. *Heliyon*, 9(3).

- la Cecilia, D., Philipp, M., Kaegi, R., Schirmer, M., & Moeck, C. (2024). Microplastics attenuation from surface water to drinking water: impact of treatment and managed aquifer recharge—and identification uncertainties. *Science of the Total Environment*, *908*, 168378.
- Laksono, O. B., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2021). Kandungan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Bandengan Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, *10*(2), 158-164.
- Moeck, C., Davies, G., Krause, S., & Schneidewind, U. (2023). Microplastics and nanoplastics in agriculture-A potential source of soil and groundwater contamination?. *Grundwasser*, *28*(1), 23-35.
- Ningrum, I. P., Sa'adah, N., & Mahmiah, M. (2022). Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen di Gili Ketapang, Probolinggo. *Journal of Marine Research*, *11*(4), 785-793.
- Pavithra, K., Vairaperumal, T., Vignesh, K. S., Mukhopadhyay, M., Malar, P., & Chakraborty, P. (2024). Microplastics in packaged water, community stored water, groundwater, and surface water in rivers of Tamil Nadu after the COVID-19 pandemic outbreak. *Journal of Environmental Management*, *356*, 120361.
- Rodríguez-Alcántara, J. S., Contreras-Llin, A., Cruz-Pérez, N., García-Gil, A., Baquedano, C., Marazuela, M. Á., ... & Santamarta, J. C. (2024). Presence of microplastics in the groundwater of volcanic islands, El Hierro and La Palma (Canary Islands). *Journal of contaminant hydrology*, *263*, 104340.
- Sforzi, L., Sarti, C., Santini, S., Martellini, T., & Cincinelli, A. (2024). Global status, risk assessment, and knowledge gaps of microplastics in groundwater: A bibliometric analysis. *Groundwater for Sustainable Development*, 101375.
- Sujatmiko, A. (2009). *Kajian Pengelolaan Airtanah di Kawasan Pariwisata Parangtritis Kabupaten Bantul Yogyakarta* (Doctoral dissertation, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro).
- Weithmann, N., Möller, J. N., Löder, M. G., Piehl, S., Laforsch, C., & Freitag, R. (2018). Organic fertilizer as a vehicle for the entry of microplastic into the environment. *Science advances*, *4*(4), eaap8060.
- Wicaksono, E. A. (2022). Ancaman pencemaran mikroplastik dalam kegiatan akuakultur di Indonesia. *Journal of Fisheries and Marine Science*, *5*(2), 77-91.
- Xayachak, T., Haque, N., Lau, D., & Pramanik, B. K. (2024). The missing link: A systematic review of microplastics and its neglected role in life-cycle assessment. *Science of The Total Environment*, 176513.

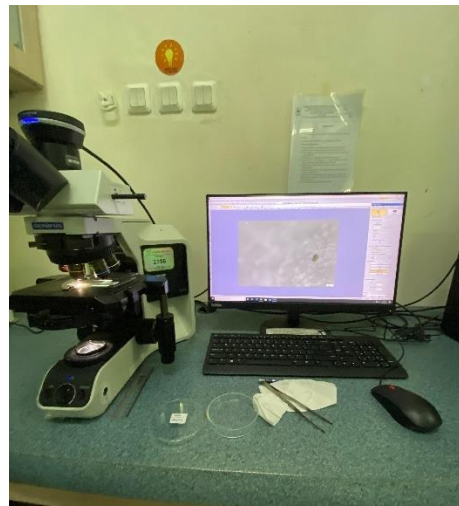
LAMPIRAN

Lampiran. 1 Kegiatan Sampling

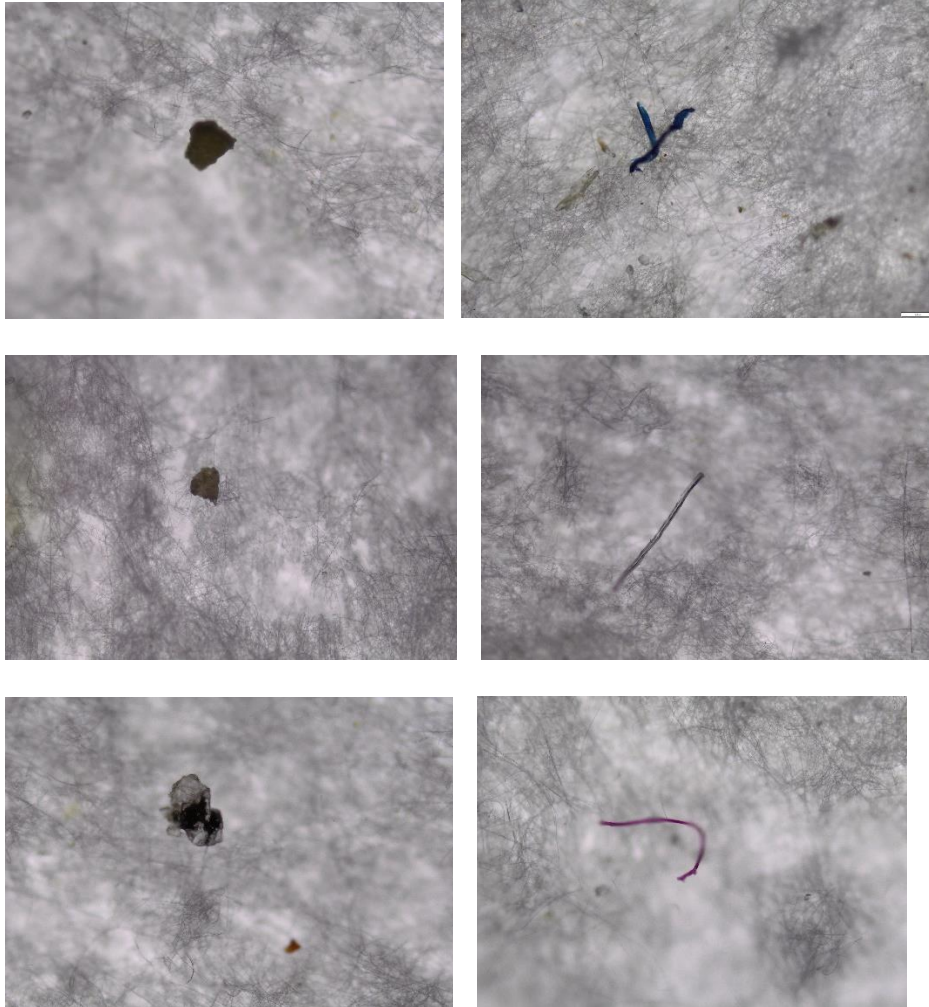




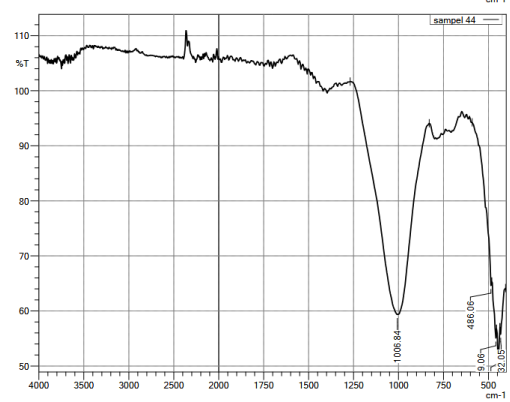
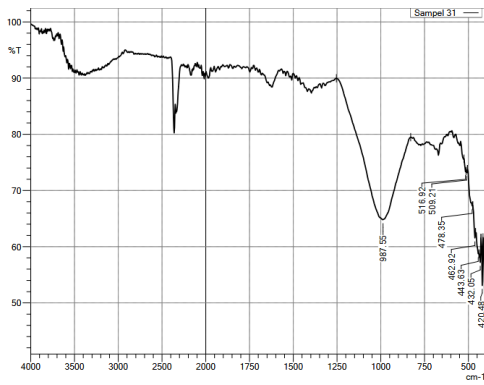
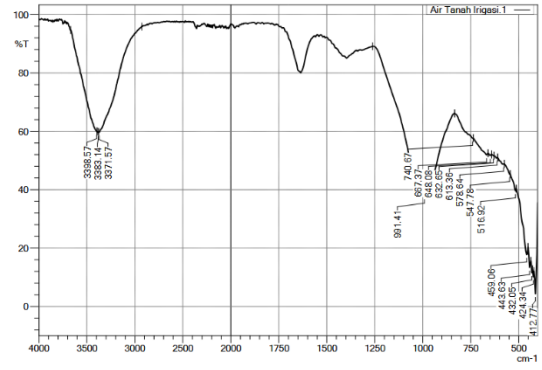
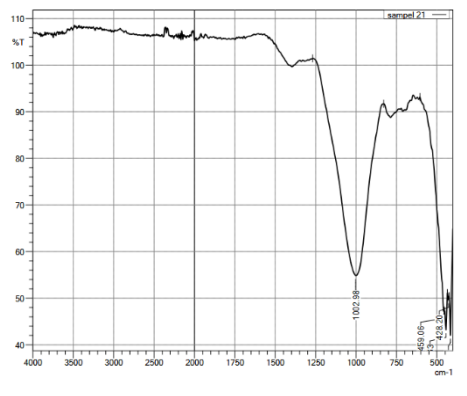
Lampiran. 2 Kegiatan Pengujian Sampel



Lampiran. 3 Beberapa Mikroplastik yang berhasil ditemukan



Lampiran. 4 Grafik FTIR



RIWAYAT HIDUP



Putrie Avrilia Wijanarko, lahir pada tanggal 1 April 2003 di Kendal, Jawa Tengah. Anak pertama dari pasangan Wijanarko dan Sofi. Peneliti menyelesaikan pendidikan di SD Muhammadiyah Weleri pada tahun 2015. Kemudian peneliti melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Weleri dan tamat pada tahun 2018. Tahun 2019 melanjutkan pendidikan jenjang menengah keatas di SMA Negeri 1 Weleri dan tamat pada tahun 2021.

Pada tahun 2021 peneliti melanjutkan studi perguruan tinggi di Universitas Islam Indonesia hingga sekarang. Selama menjadi mahasiswa peneliti pernah mengikuti beberapa kegiatan internal maupun eksternal. Peneliti juga pernah memiliki pengalaman Kerja Praktik di PPSDM Migas Cepu, Jawa Tengah.