

**KARAKTERISTIK MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI PULAU PASARAN,
KECAMATAN TELUK BETUNG TIMUR,
KOTA BANDAR LAMPUNG.**

(Skripsi)

Oleh

**Sepnina Like Lestari
NPM 1914201019**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**KARAKTERISTIK MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI PULAU PASARAN,
KECAMATAN TELUK BETUNG TIMUR, KOTA BANDAR LAMPUNG**

Oleh

Sepnina Like Lestari

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

KARAKTERISTIK MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI PULAU PASARAN, KECAMATAN TELUK BETUNG TIMUR, KOTA BANDAR LAMPUNG

OLEH

SEPNINA LIKE LESTARI

Pulau Pasaran merupakan salah satu wilayah pesisir Kota Bandar Lampung dengan kegiatan perikanan tangkap, budi daya kerang hijau (*Perna viridis*), pengolahan ikan asin, industri, dan kegiatan antropogenik lainnya yang dapat memicu sumber mikroplastik di sekitar lingkungan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi bentuk dan kelimpahan mikroplastik serta keterkaitannya dengan parameter lingkungan. Penelitian ini dilakukan di empat stasiun yang berbeda sebagai keterwakilan kegiatan di lingkungan Pulau Pasaran. Metode yang digunakan yaitu 50 gr sedimen kering, direndam 2 ml larutan H_2O_2 dan 150 ml larutan NaCl jenuh, kemudian disaring dan diidentifikasi dengan mikroskop stereo. Mikroplastik yang ditemukan pada sedimen Pulau Pasaran yaitu *fiber*, *fragmen*, *film*, *pellet*, dan *foam* dengan warna transparan, putih, hitam, biru, dan merah, serta ukuran yang mendominasi berkisar 0,3-2,0 mm. Kelimpahan mikroplastik tertinggi berada di stasiun sungai sebesar $47,9 \pm 13,8$ partikel/kg. Berdasarkan analisis PCA kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Pulau Pasaran dipengaruhi oleh suhu, arus, pH, salinitas, dan substrat.

Kata kunci: mikroplastik, sedimen, dan sampah laut.

ABSTRACT

THE CHARACTERISTIC OF MICROPLASTIC IN SEDIMENTS AT PASARAN ISLAND, TELUK BETUNG TIMUR, BANDAR LAMPUNG CITY

BY

SEPNINA LIKE LESTARI

*Pasaran Island is one of the coastal areas of Bandar Lampung with capture fisheries, green mussel (*Perna viridis*) cultivation, salted fish processing, industry and other anthropogenic activities can trigger sources of microplastics in the environment. The purpose of this research was to identify the shape and abundance of microplastics and their relationship with environmental parameters. This research was conducted at four differences stations as representative activities of Pasaran Island. The method used dried sediment (50 g) soaked in 2 ml H₂O₂ dan 150 ml NaCl solution, then filtered and identified by a stereo microscope. Microplastics had founded in sediment Pasaran Island were fiber, fragment, film, pellet, and foam. The microplastics colored were transparent, white, black, blue, and red, as well as the dominating size ranges from 0.3 -2.0 mm. The highest abundance of microplastics was at the river station at 47,9±13,8 particles/kg. Based on PCA analysis in sediments of Pasaran Island, the abundance of microplastics was strongly influenced by temperature, current, pH, salinity, and substrates.*

Keywords : Microplastics, sediment, and marine debris.

Judul Skripsi : **KARAKTERISTIK MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN
DI PULAU PASARAN, KECAMATAN TELUK BETUNG
TIMUR, KOTA BANDAR LAMPUNG**

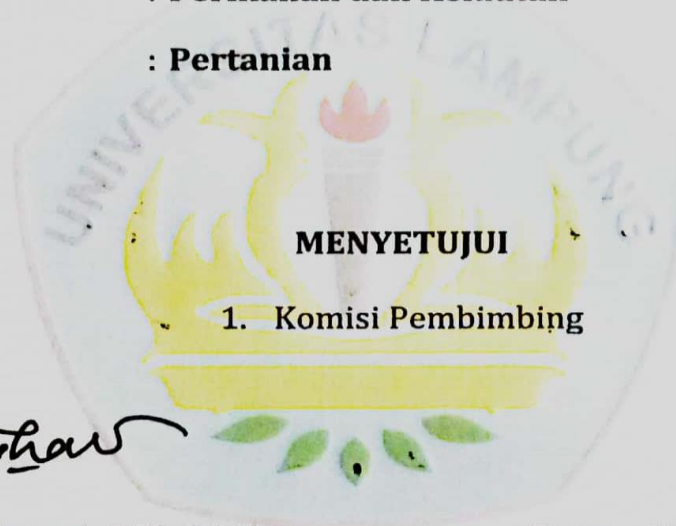
Nama Mahasiswa : **Sepnina Like Lestari**

No. PokokMahasiswa : **1914201019**

Program Studi : **Sumberdaya Akuatik**

Jurusan : **Perikanan dan Kelautan**

Fakultas : **Pertanian**



Qadar Hasani

Dr. Qadar Hasani, S.Pi., M.Si.
NIP 19790118 200212 1 002

Darma Yuliana

Darma Yuliana, S.Kel., M.Si.
NIP 19890708 201903 2 017

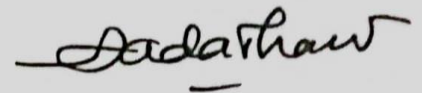
2. **Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan**

Dr. Indra Gumay Yudha
Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP 19700815 199903 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Qadar Hasani, S.Pi., M.Si.



Sekretaris : Darma Yuliana, S.Kel., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si.**

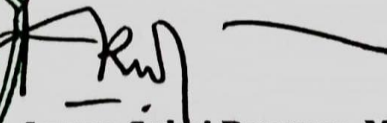


2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 31 Maret 2023

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sepnina Like Lestari

Npm : 1914201019

Judul Skripsi : Karakteristik Mikroplastik Pada Sedimen di Pulau Pasaran, Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung.

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis adalah murni hasil karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan data yang saya dapatkan dari hasil penelitian. Karya yang saya buat belum pernah dipublikasikan dan bukan plagiat dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti terdapat kecurangan dalam karya yang saya buat, maka saya siap untuk mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, 31 Maret 2023



10000
REPUBLIC OF INDONESIA
METRA
TENDEL
B5435AKX386989132

Sepnina Like Lestari

RIWAYAT PENDIDIKAN



Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung, pada tanggal 21 September 2001 sebagai anak ke-4 dari pasangan suami istri Bapak Madsari dan Ibu Basiyah. Penulis menempuh pendidikan formal dari Taman Kanak-Kanak Al-Hukama pada tahun 2005, pendidikan dasar di SD Negeri 2 Gotong Royong Kota Bandar Lampung pada tahun 2006, dan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 18 Bandar Lampung pada tahun 2013. Pada 2016 penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 4 Bandar Lampung. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Sumberdaya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2019.

Penulis aktif pada organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Hi-mapik) sebagai anggota Pengabdian Masyarakat sejak periode 2019-2020, sampai 2021-2022. Penulis juga aktif di Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Pertanian Universitas Lampung sebagai anggota Departemen Advokasi Kesejahteraan Mahasiswa pada periode 2020-2022. Penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Fisiologi Hewan Air, Avertebrata Akuatik, dan Pencemaran Perairan. Penulis mengikuti kuliah kerja nyata (KKN) di Kelurahan Kupang Raya, Bandar Lampung pada tahun 2021. Penulis melaksanakan kegiatan praktik kerja lapangan (PKL) di UPTD XXV KPH Gunung Balak, Pasir Sakti, Lampung Timur pada tahun 2022. Penulis telah melakukan magang di Balai Besar Budi daya Perikanan Laut Lampung (BBPBL) dan di Balai Benih Ikan (BBI) Metro pada tahun 2020. Penulis pernah menjadi *volunteer* di Gajahlah Kebersihan pada tahun 2023.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah atas rahmat, hidayah, karunia, dan kelancaran serta izin yang Allah SWT berikan kepada saya sehingga skripsi ini telah selesai sebagai syarat seorang mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana. Kepada kedua orang tua saya, Aboy dan Emoy dengan penuh rasa cinta, kasih dan sayang yang tiada terhingga kupersembahkan imbuhan kecil di belakang namaku untuk Aboy dan Emoy.

Aboy dan Emoy yang paling Like sayangi dan cintai sebagai bukti bakti, Like mengucapkan rasa terima kasih atas seluruh dukungan serta doa yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepada putri kecil Aboy dan Emoy. Semoga putri kecil Aboy dan Emoy menjadi insan yang lebih baik dan bermanfaat bagi banyak orang.

Kakak-kakak Like tersayang, Chyca Selviasari, Sahal Mustofa, dan Muhammad Jaya Ramadani, serta sahabat dan teman-teman yang telah memberikan dukungan, bantuan, motivasi, ilmu serta semangat selama ini.

Serta

Alamamater tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT Maha Pengasih dan Maha Penyayang, yang telah melimpahkan segala nikmat-Nya sehingga penulis mampu menyusun skripsi yang berjudul “Karakteristik Mikroplastik pada Sedimen di Pulau Pasaran, Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat lulus sebagai Sarjana Perikanan. Selama penulisan skripsi, penulis memperoleh banyak dukungan, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan.
3. Dr. Qadar Hasani, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I.
4. Darma Yuliana, S.Kel., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembahas.
6. Berta Putri, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penasihat tentang mikroplastik.
7. Orang tua, Aboy, Emoy, dan kakak-kakak tercinta yang telah mendoakan dan memberikan dukungan secara finansial.
8. Adellia, Nurfadilla, Vini, Isnenda, Killa, Sahal, Jaya, dan Chyca selaku sahabat tersayang yang selalu memberikan dukungan dan menyemangati penulis.
9. Chantika Killa Salsadila selaku sahabat seperjuangan di masa perkuliahan yang selalu menemani dan membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2019 Program Studi Sumberdaya Akuatik.
11. Staf laboratoriuin Jurusan Perikanan dan Kelautan, selaku penyedia alat dan bahan yang diperlukan penulis.

12. Staf Kelurahan Kota Karang dan masyarakat Desa Pulau Pasaran.
13. Seluruh teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu-satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa pembuatan skripsi jauh dari kata sempurna, namun peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang yang membacanya. Amin.

Bandar Lampung, 31 Maret 2023

Sepnina Like Lestari
1914201019

DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Praktik Umum.....	3
1.4. Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
1.1 Gambaran Umum Lokasi	4
1.2 Sedimen.....	5
1.3 Mikroplastik pada Sedimen	5
1.4 Mikroplastik Berdasarkan Bentuk, Warna, Ukuran, dan Jenis.....	5
1.5 Sumber Mikroplastik	8
1.6 Dampak Mikroplastik	10
III. METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen	11
3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.3. Identifikasi Tektur Sedimen.....	13
3.4. Identifikasi Mikroplastik.....	14
3.5. Kelimpahan Mikroplastik	15
3.6. Analisis Hubungan Kelimpahan Mikroplastik dengan Parameter.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1.Deskripsi Stasiun Pengamatan	16
4.2.Parameter Lingkungan	16

4.3. Identifikasi Mikroplastik Pada Sedimen di Sekitar Pulau Pasaran	20
4.4. Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen di Sekitar Pulau Pasaran....	23
4.5. Hubungan Kelimpahan Mikoplastik dengan Paramter Lingkungan...	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1. Klasifikasi mikroplastik berdasarkan warna, ukuran, dan jenis	8
2. Titik koordinat dan karakteristik lokasi sampling.....	12
3. Alat dan bahan yang digunakan pada saat penelitian	13
4. Parameter lingkungan perairan sekitar Pulau Pasaran	17
5. Persentase fraksi sedimen pada masing-masing stasiun	18
6. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen di sekitar Pulau Pasaran.....	23
7. Proses pengambilan data di lapangan	39
8. Uji normalitas kolmogorov-smirnov test	40
9. Uji Anova.....	40
10. <i>Total variance explained</i>	40
11. Korelasi kelimpahan mikroplastik dengan parameter lingkungan.....	40
12. <i>Regression statistics</i>	41
13. Uji Anova 2.....	41
14. <i>Coefficients correlation</i>	41
15. Hasil data parameter lingkungan di lokasi sampling	42
16. Data partikel mikroplastik berdasarkan warna.....	43
17. Data partikel mikroplastik berdasarkan ukuran	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1. Kerangka pikir penelitian	3
2. Bentuk mikroplastik.....	6
3. Peta lokasi penelitian	11
4. Tahapan identifikasi mikroplastik	14
5. Bentuk mikroplastik pada stasiun 1	20
6. Bentuk mikroplastik pada stasiun 2.....	21
7. Bentuk mikroplastik pada stasiun 3.....	21
8. Bentuk mikroplastik pada stasiun 4.....	22
9. Rata-rata kelimpahan mikroplastik (partikel/kg) berdasarkan bentuk....	24
10. Rata-rata kelimpahan mikroplastik (partikel/kg) berdasarkan warna.....	25
11. Rata-rata kelimpahan mikroplastik (partikel/kg) berdasarkan ukuran ...	26
12. Analisis komponen utama kelimpahan mikroplastik dengan parameter kimia fisika lingkungan pada sedimen di Pulau Pasaran.....	27

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pulau Pasaran merupakan salah satu wilayah pesisir di Kota Bandar Lampung dengan berbagai kegiatan perikanan, seperti perikanan tangkap (Ali *et al.*, 2015), budi daya kerang hijau (*Perna viridis*), serta pengolahan ikan dan cumi asin (Noor *et al.*, 2021). Beberapa kegiatan perikanan dapat memicu proporsi sampah yang dihasilkan masyarakat di lingkungan Pulau Pasaran. Masyarakat di sekitar pesisir Teluk Lampung menyumbang sampah plastik berkisar 0,4 kg/orang/hari atau sekitar 183 ton/tahun (Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung, 2022).

Secara geografis Pulau Pasaran dikelilingi oleh perairan Teluk Lampung yang memiliki luas wilayah sekitar 161.178 ha. Sebagian besar komoditas di Perairan Teluk Lampung telah mengalami kerusakan akibat laju sedimentasi dan indikasi pencemaran limbah (Barus *et al.*, 2018). Selain itu, pola arus menjadi sumber distribusi mikroplastik di perairan Teluk Lampung yang bergerak dari Selat Sunda menuju wilayah Pulau Pasaran dengan nilai elevasi muka air rata-rata sebesar 5,06 meter dan pola arus balik, yaitu sebesar 3,76 meter (Milasari *et al.*, 2021).

Pulau Pasaran sudah berpenghuni sejak tahun 1970-an dengan jumlah penduduk pada tahun 2022 sebanyak ± 1.173 jiwa atau ± 224 kepala keluarga (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2022). Padatnya jumlah penduduk di Pulau Pasaran menjadikan sumber pencemaran mikroplastik yang tinggi pada sedimen akibat kegiatan antropogenik masyarakat sekitar. Limbah serat pakaian selama pencucian biasanya dialirkan ke lingkungan laut yang menyebabkan akumulasi mikroplastik (Le *et al.*, 2022). Limbah akan tenggelam bersama substrat dan bahan organik pada saat proses sedimentasi (Barus *et al.*, 2018).

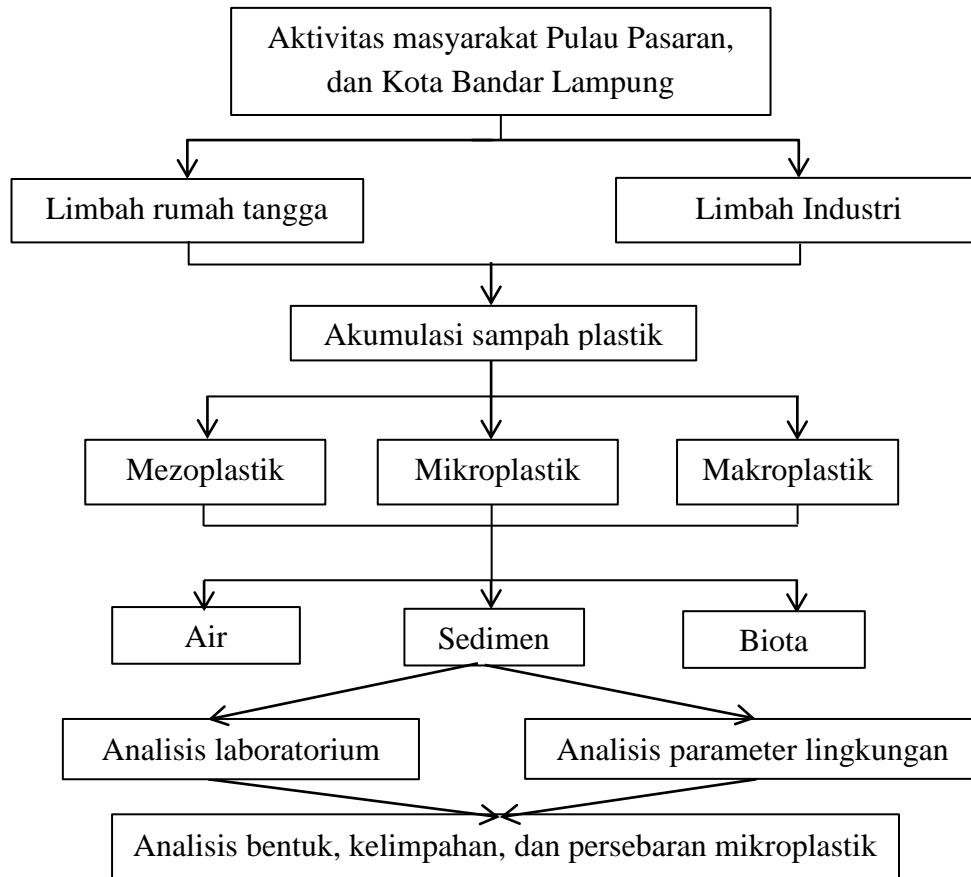
Pembuangan akhir limbah plastik biasanya diakumulasikan dan dibakar oleh masyarakat sekitar Pulau Pasaran. Pembakaran plastik menjadi partikel yang lebih kecil secara tidak langsung dilimpaskan ke perairan dan akhirnya mengendap di sedimen. Sungai Way Belau dan perairan Teluk Lampung menjadi sumber limpasan limbah plastik sampai ke perairan Pulau Pasaran. Akumulasi mikroplastik menurunkan kerapatan tanah, penetrasi akar pada tumbuhan, dan melepaskan lindi plastik yang menjadi racun di dalam tanah (Allen *et al.*, 2022).

Kepadatan penduduk, urbanisasi, industrialisasi, dan aktivitas antropogenik lainnya memicu kelimpahan mikroplastik di lingkungan perairan dan sedimen Pulau Pasaran (Wang *et al.*, 2020; Le *et al.*, 2022). Mikroplastik telah ditemukan di lingkungan perairan dan sedimen sekitar Teluk Lampung (Octarianita *et al.*, 2022). Selain itu, kerang hijau (*Perna viridis*) yang dibudi dayakan di sekitar Pulau Pasaran telah terindikasi mikroplastik (Rahim *et al.*, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mempelajari karakteristik mikroplastik berdasarkan ukuran, bentuk, dan warna yang terdapat di sedimen sekitar Pulau Pasaran.

1.2. Rumusan Masalah

Pulau Pasaran merupakan wilayah padat penduduk dengan berbagai macam aktivitas antropogenik, termasuk kegiatan perikanan tangkap dan budi daya, pengolahan ikan (Noor *et al.*, 2020). Kegiatan antropogenik dapat menjadi sumber mikroplastik. Mikroplastik memiliki sifat persisten, mengandung senyawa kimia toksik, dan bersifat karsinogenik yang menjadi ancaman global dengan berbagai implikasinya pada manusia dan lingkungan (Layn *et al.*, 2020; Ambarsari dan Anggiani, 2022). Mikroplastik dapat terabsorpsi oleh mikroba dan menjadi jalur transfer rantai makanan sampai ke predator dan manusia (Rochman *et al.*, 2015).

Berdasarkan tingkat risiko terhadap bahaya mikroplastik, maka penting dilakukannya penelitian ini untuk mempelajari karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk, warna, dan ukuran pada sedimen di sekitar Pulau Pasaran. Penelitian ini juga didasari oleh tercemarnya lingkungan Pulau Pasaran sejak tahun 2015 (Ali *et al.*, 2015). Adapun kerangka pikir yang pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi bentuk mikroplastik pada sedimen di sekitar Pulau Pasaran.
2. Mengetahui kelimpahan mikroplastik berdasarkan bentuknya pada sedimen di sekitar Pulau Pasaran.
3. Menganalisis hubungan parameter lingkungan terhadap kelimpahan mikroplastik pada sedimen disekitar Pulau Pasaran.

1.4. Manfaat

Penelitian ini bermanfaat sebagai gambaran pencemaran lingkungan dan kontaminasi mikroplastik pada sedimen yang dapat mengancam kesehatan ekosistem perairan melalui rantai makanan (Le *at et al.*, 2022). Sedimen menjadi salah satu lingkungan tempat transfer mikroplastik oleh organisme berukuran kecil dan disimpan di organ alveoli mahluk hidup sampai ke manusia (Purwiyanto *et al.*, 2022).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gambaran Umum Lokasi

Pulau Pasaran termasuk wilayah Kelurahan Kota Karang, Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung. Secara geografis terletak di $05^{\circ}27'50''$ LS dan $105^{\circ}15'55''$ BT. Secara monografi, Pulau Pasaran bagian utara berbatasan dengan Kelurahan Perwata, di bagian selatan berbatasan dengan Kelurahan Kota Karang, di bagian timur berbatasan dengan Kelurahan Pesawahan, dan bagian barat berbatasan dengan Kelurahan Keteguhan. Akses menuju Pulau Pasaran dapat menggunakan perahu mesin dan jembatan penyeberangan sepanjang 200 m yang menghubungkan Pulau Pasaran dengan Kota Karang (Ali *et al.*, 2015).

Pulau Pasaran merupakan pulau kecil yang berada dekat dengan pusat kota Bandar Lampung. Pulau Pasaran direklamasi dengan mengakumulasi karang mati, pasir, batu, dan tanah untuk memperluas hamparan dari 3,5 ha menjadi 12,5 ha. Secara topografi, Pulau Pasaran memiliki tipe pantai berbatu landai dan pantai berpasir. Pulau Pasaran merupakan dataran rendah yang memiliki ketinggian 0-2 meter di atas permukaan laut (Noor *et al.*, 2021). Pulau Pasaran telah mengalami pencemaran lingkungan oleh sampah plastik di lingkungan sekitar. Sampah-sampah plastik tersebut dapat menjadi sumber utama kelimpahan mikroplastik.

Pulau Pasaran dihubungkan dengan muara Sungai Way Belau yang diindikasikan merupakan sumber mikroplastik dari Pusat Kota Bandar Lampung. Selain itu, terdapat kegiatan perkapalan dan limbah rumah tangga yang mengalir ke perairan laut dan mencemari perairan di sekitar Pulau Pasaran. Limbah tersebut akan terakumulasi di sedimen dan terdistribusi ketika fluktuasi curah hujan > 100 mm (Allen *et al.*, 2022).

2.2. Sedimen

Sedimen dapat diartikan sebagai kumpulan pecahan material batuan yang terbentuk akibat proses fisika dan kimia di lingkungan. Sedimentasi merupakan proses pengendapan partikel batuan melalui sifat mekanis air maupun angin pada lapisan permukaan dasar perairan. Laju sedimentasi merupakan waktu endapan sedimen yang terdistribusi melalui satuan luas dalam setiap satuan waktu (Rosyadewi *et al.*, 2020). Persentase fraksi sedimen menggunakan rasio % sedimen kasar (>63 mm) dan % sedimen halus (<63 mm) (Loughlin *et al.*, 2021) dengan ukuran pasir kasar (1 mm dan 0,6 mm) dan pasir halus atau debu (0,1 mm dan <0,1 mm).

2.3. Mikroplastik Pada Sedimen

Limbah plastik dapat terdegradasi oleh suhu air (degradasi termal), makhluk hidup (biodegradasi), dan sinar matahari (fotodegradasi) menjadi partikel kecil atau mikroplastik (Cordova dan Wahyudi, 2016). Mikroplastik adalah bahan sintesis berukuran 1,0-5,0 mm dalam bentuk regular (*granule*), irregular (*fragmen* atau *film*), *fiber*, *foam*, dan *pellet* (Purwiyanto *et al.*, 2022). Mikroplastik yang banyak ditemukan pada sedimen biasanya jenis *film*, *fragmen*, dan *fiber*, sedangkan warna yang sering ditemukan adalah warna coklat (Layn *et al.*, 2020).

Sedimen yang terkontaminasi mikroplastik dapat menurunkan kerapatan tanah, penetrasi akar, dan melepaskan lindi plastik (beracun) ke dalam tanah (Allen *et al.*, 2022). Mikroplastik dapat mengendap dan terakumulasi di sedimen karena faktor hidrooseanografi dan terdistribusi oleh air (Dewi *et al.*, 2015; Ambarsari dan Anggiani., 2022). Laju sedimentasi pada lingkungan perairan dapat mewakili waktu rata-rata tenggelamnya mikroplastik dalam perairan (Barrett *et al.*, 2020).

Tekstur sedimen di sekitar perairan Teluk Lampung yaitu pasir, lempung berliat, dan lempung liat berdebu, dengan laju sedimentasi rata-rata berkisar antara 3,09-44,29 mg/cm²/hari (Barus *et al.*, 2018). Kandungan mikroplastik pada sedimen rata-rata 600.000 kali lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi mikroplastik pada air (Winkler *et al.*, 2022). Kelimpahan mikroplastik pada sedimen dapat

mewakili rute paparan mikroplastik yang terabsorpsi oleh organisme bentik (Scherer *et al.*, 2020). Pengendapan mikroplastik pada sedimen melalui transportasi atau proses pertukaran atau resuspensi bersama dengan polutan yang melekat pada sedimen (Peller *et al.*, 2021)

2.4. Mikroplastik Berdasarkan Bentuk, Warna, Ukuran, dan Jenis.

Jenis polimer mikroplastik yang sering ditemukan yaitu polietilena (PE), dan polipropilena (PP) (Koelmans *et al.*, 2019). PP dan PE seperti serpihan fragmen memiliki masa zat tidak lebih padat dibandingkan dengan air laut, sehingga keberadaannya mengapung di perairan (Iwasaki *et al.*, 2017). Mikroplastik seperti polivinil klorida (PVC) memiliki densitas lebih tinggi dibandingkan dengan air laut (Tsering *et al.*, 2022). Mikroplastik dengan densitas tinggi akan tenggelam di dasar laut dan mengendap di sedimen (Kowalski *et al.*, 2016). Jenis polimer polietilen tereftalat (PET) memungkinkan tenggelam lebih cepat karena kepadatannya yang lebih tinggi (Tsering *et al.*, 2022). Beberapa bentuk mikroplastik yaitu.

a. Mikroplastik *Fragmen*

Fragmen merupakan jenis mikroplastik yang berasal dari objek yang lebih besar, dengan warna terang, tekstur berserat atau tipis (Fiore *et al.*, 2022). Mikroplastik *fragmen* merupakan serpihan plastik makro menjadi serpihan mikroplastik dari tali, botol minuman plastik, sisa pecahan kaca, galon, mika, potongan pipa paralon, dan sampah serpihan (Zhang *et al.*, 2020).

b. Mikroplastik *Fiber*

Fiber adalah serat plastik berbentuk memanjang dan berasal dari fragmentasi monofilamen serpihan perahu dan tali tambang (Zhang *et al.*, 2020). *Fiber* merupakan mikroplastik atmosfer yang dominan dengan ukuran berkisar antara <25 sampai $\geq 4.200 \mu\text{m}$ yang mudah dihirup oleh manusia (Purwiyanto *et al.*, 2022).

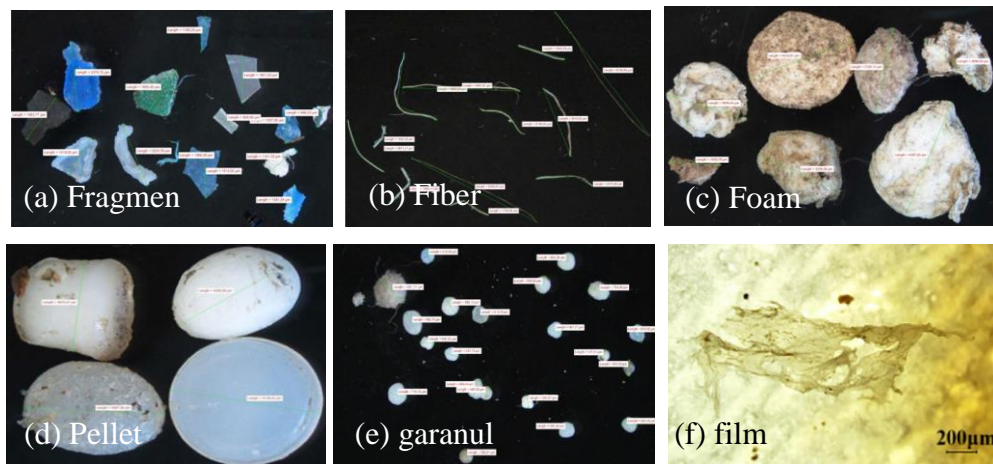
c. Mikroplastik *Foam*

Foam merupakan mikroplastik sekunder yang terdegradasi dari bahan jenis *styro-foam* dengan tekstur lunak (Fiore *et al.*, 2022). Mikroplastik jenis *foam*

merupakan polimer jenis polistirena (Tsering *et al.*, 2022). Mikroplastik *foam* berwarna putih dengan tekstur yang kenyal (Ambarsari dan Anggiani, 2022).

d. Mikroplastik *Film*

Mikroplastik *Film* terdegradasi dari plastik yang berserat tipis biasanya berasal dari tali pancing, tekstil (Fiore *et al.*, 2022), tali rafia, dan limbah pencucian pakaian (polister) dari drainase rumah tangga (Tsering *et al.*, 2022). *Film* biasanya terdegradasi dari plastik yang berdimensi tipis dengan kepadatan rendah dan bertekstur lembut seperti pembungkus plastik atau lainnya (Fiore *et al.*, 2022).



Gambar 2. Bentuk-bentuk mikroplastik
Sumber: Wang *et al.*, (2020); Fiore *et al.*, (2022).

e. Mikroplastik *Pellet*

Pellet adalah mikroplastik primer yang berasal dari produksi bahan baku produk plastik (Ahechti *et al.*, 2020). *Pellet* memiliki bentuk silinder, memiliki ukuran >2 mm dengan warna dominan putih (Ambarsari dan Anggiani, 2022). *Pellet* biasanya berbentuk bulat dan bertekstur keras (Fiore *et al.*, 2022).

f. *Granule*

Granule termasuk ke dalam jenis mikroplastik primer seperti *microbeads* yang terdapat pada produk kebersihan, perawatan, atau kosmetik (Zhang *et al.*, 2020). *Granule* juga dapat berasal dari mikroplastik sekunder berbentuk butiran bulat dengan diameter sekitar 1 mm. *Granule* berukuran lebih kecil dari *pellet* (Fiore *et al.*, 2022).

Tabel 1. Klasifikasi mikroplastik berdasarkan warna, ukuran, dan jenis.

Jenis mikroplastik	Keterangan
Polietilene (PE)	0,917 – 0,965 g/cm ³
Polipropilena (PP)	0,9 – 0,91 g/cm ³
Polistirena (PS)	1,04 – 1,1 g/cm ³
Poliamida (nilon) (PA)	1,02 – 1,05 g/cm ³
Poliester (PES)	1,24 – 2,3 g/cm ⁻³
Akrilik	1,09 – 1,2 g/cm ³
Polioximetilena (POM)	1,41 – 1,61 g/cm ³
Polivinil alkohol (PVA)	1,19 – 1,31 g/cm ³
Polivinil klorida (PVC)	1,16 – 1,58 g/cm ³
Poli metil salisilat (PMMA)	1,17 – 1,2 g/cm ³
Polietilena terepalat (PET)	1,37 – 2,45 g/cm ³
Alkil	1,24 – 2,1 g/cm ³
Poliuretan (PUR)	1,2 g/cm ⁻³

Sumber: Tsering *et al.*, (2022)

2.5. Sumber dan Distribusi Mikroplastik

Mikroplastik berasal dari berbagai kompartemen lingkungan yang berbeda mulai dari limbah industri, tekstil, kemasan, dan fragmentasi plastik (Allen *et al.*, 2022). Sumber utama mikroplastik di sedimen berasal dari jenis PP dan PE seperti kegiatan pertanian, kehutanan, dan perikanan yang menghasilkan limbah, mulsa plastik, dan penumpukan sampah di lingkungan (Yan *et al.*, 2022). Adapun sumber primer seperti jenis kosmetik serta penggosok kulit, potongan alat jala ikan, bahan baku industri, dan semua benda yang berasal dari jenis PVC (Van *et al.*, 2015; Liu *et al.*, 2022). Sumber sekunder yang berasal dari jenis PET, PA, dan PS contohnya polister, akrilik, plastik sekali pakai, dan poliamida atau hasil dari degradasi serat pencucian pakaian (Liu *et al.*, 2022). Limbah teresterial bersumber dari drainase rumah tangga menghasilkan mikroplastik dua puluh kali lebih tinggi pada lingkungan sedimen (Horton *et al.*, 2017).

Mikroplastik memiliki distribusi dan sebaran yang sangat luas mulai dari daratan, lautan, hingga udara (Purwiyanto *et al.*, 2022). Distribusi mikroplastik yang mengalir di sungai menuju perairan laut biasanya berasal dari drainase rumah tangga (Siegfried *et al.*, 2017). Distribusi spasial dan temporal serta fluktuasi mikroplastik dan sedimen dikelompokkan menjadi 5, yaitu dimensi nol (0D) dengan model

keluaran cekungan, satu dimensi (1D) yaitu model sungai atau jangkauan atau kolom air, dua dimensi (2D) yaitu skala jangkauan, dataran banjir, model penampang, sedangkan tiga dimensi (3D) yaitu termasuk model Lagrangian (Peller *et al.*, 2021).

Analisis distribusi mikroplastik berasal dari pengukuran parameter lingkungan dengan mempertimbangkan bentuk mikroplastik, warna, kelimpahan, dan pengaruh lingkungan lokasi sampel sedimen (Kane *et al.*, 2020). Transportasi dan distribusi mikroplastik ke lingkungan perairan bergantung pada berbagai jalur oseanografi, seperti arus permukaan dan dasar air, sirkulasi termohalin, dan angin (Kane *et al.*, 2020). Arus memiliki kekuatan untuk melimpaskan limbah plastik dan menjadi penumpukan pada suatu wilayah. Arus dapat menggambarkan sebaran limbah dan penumpukan degradasi mikroplastik (Daruwedho dan Sasmito, 2016).

Kelimpahan mikroplastik pada kedalaman sedimen dan air atau *Nordic seas deepwater* yang terbentuk adalah massa air utama terhadap air bagian dasar yang mengalir dari luapan arus musim penghujan dan limpasan pada musim kemarau yang kemudian mengendap (Loughlin *et al.*, 2021). Berdasarkan penelitian Dewi *et al.* (2015) kedalaman sedimen tidak berbeda nyata terhadap kelimpahan mikroplastik. Hal ini berbanding terbalik dengan Hastuti *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa kedalaman sedimen 0-10 cm cenderung memiliki kelimpahan mikroplastik terendah. Rendahnya kelimpahan disebabkan adanya dekomposisi lapisan teratas sedimen karena limpasan air. Pada kedalaman 10-20 cm dan 20-30 cm mengalami fluktuasi sehingga cenderung stagnan (Hastuti *et al.*, 2014).

2.6. Dampak Mikroplastik

Mikroplastik yang mengalami degradasi dan perubahan komposisi akibat cahaya matahari, radiasi panas, dan oksidasi akan mengalami perubahan bentuk ukuran menjadi lebih kecil (*size reduction*). Degradasi pada mikroplastik dapat merubah bentuk, densitas, kristalinitas, morfologi permukaan, dan warna. Mikroplastik dapat menjadi zat kontaminan beracun seperti logam berat dan polutan organik yang dapat menyebabkan dampak negatif dari kontaminan pada organisme, manusia,

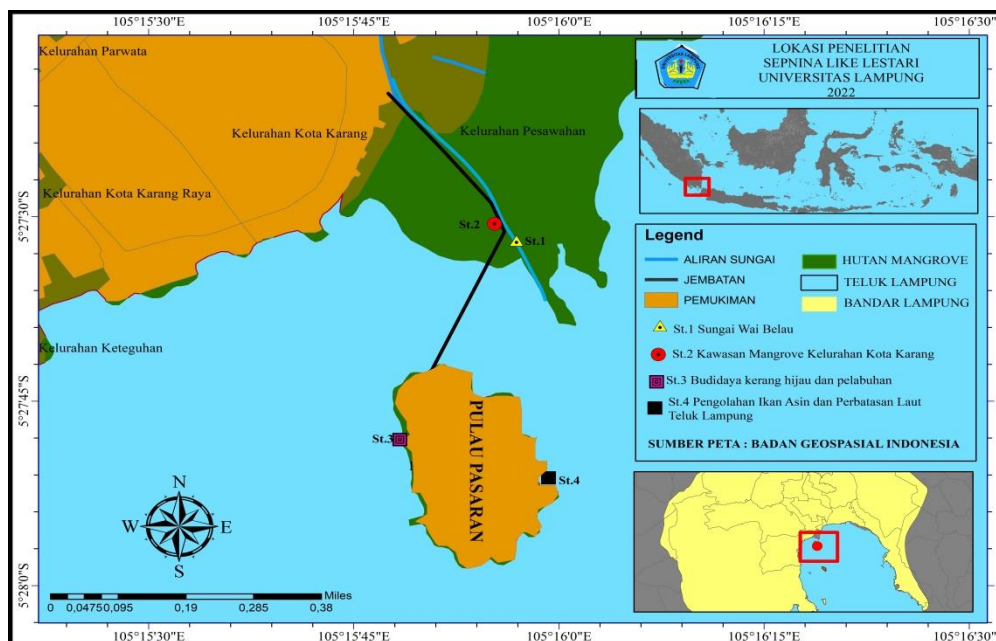
dan lingkungan sekitarnya (Gao *et al.*, 2022). Perubahan mikroplastik menjadi partikel yang sulit dikenali biasanya akan mudah terabsorpsi oleh organisme seperti zooplankton (Mardiyana dan Kristiningsih, 2020).

Mikroplastik yang termakan dapat merusak saluran pencernaan, memperlambat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, dan menurunkan kadar hormon steroid, serta mengganggu reproduksi, dan meningkatkan paparan aditif beracun plastik (Yan *et al.*, 2022). Mikroplastik juga dapat mengganggu fekunditas dan kandungan fases pada organisme akuatik seperti zooplankton yang berefek akut dan kronis (Mardiyana dan Kistiningsih, 2020). Mikroplastik berperan sebagai faktor virulensi yang dapat menular dan mencemari spesies mikroba air dan berbagai biota pada tahap nutrisi mengakibatkan transfer mikroplastik melalui rantai makanan (*trophic transfer*) sampai ke predator (Rochman *et al.*, 2015).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2022 sampai Januari 2023. Lokasi penelitian bertempat di Pulau Pasaran, Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung. Sampel dianalisis di Laboratorium Produktivitas Lingkungan Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, dan Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.







Gambar 3. Peta lokasi penelitian

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* sebanyak empat stasiun sebagai keterwakilan aktivitas lingkungan Pulau Pasaran. Setiap stasiun terdiri dari tiga titik sampling yang diambil sebanyak dua kali pengulangan (21 November dan 12 Desember 2022). Pengambilan sampel sedimen menggunakan *ekman grab* dan *core sampler* dengan kedalaman sekitar 10 cm (Tsang *et al.*, 2017). Sampel

sedimen diambil sebanyak ± 200 g kemudian dimasukkan ke dalam *ziplock bag* lalu disimpan di dalam *cool box* untuk dianalisis di laboratorium.

Tabel 2. Titik koordinat dan karakteristik lokasi sampling

St	Titik koordinat	Kondisi umum	Gambar
1	-5.460247° S 105.266180° E	Stasiun ini terletak di hilir Sungai Way Belau, yang merupakan tempat perbaikan, pengecatan, lalu lintas kapal, dan aliran limbah drainase rumah tangga dari pusat Kota Bandar Lampung.	
2	-5.459742° S 105.265476° E	Stasiun ini merupakan kawasan hutan mangrove yang berada di dekat akses jembatan penyeberangan dari pusat Kota Bandar Lampung menuju Pulau Pasaran.	
3	-5.463667° S 105.263384° E	Stasiun ini merupakan kawasan padat penduduk yang memiliki kegiatan budi daya kerang hijau dan tempat pengolahan ikan asin asap, serta tempat pelabuhan atau sandar kapal nelayan.	
4	-5.463535° S 105.266062° E	Stasiun ini merupakan permukiman dengan kegiatan penjemuran dan pengemasan ikan asin, yang berbatasan langsung dengan laut Teluk Lampung. Kondisi di lingkungan ini dikatakan cukup baik dari pencemaran limbah	

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan secara *in situ* dan dijadikan sebagai data pendukung analisis kelimpahan dan distribusi mikroplastik (Sianturi *et al.*, 2021). Parameter yang diukur yaitu parameter fisika meliputi kecepatan arus, salinitas, suhu, dan tekstur sedimen (Seprandita *et al.*, 2022), sedangkan parameter kimia meliputi salinitas dan pH (Ahehti *et al.*, 2020). Pengukuran kecepatan arus menggunakan *current* meter diletakkan 60 cm dari permukaan air dan arah datang arus dilihat menggunakan derajat dalam sudut kompas (Hasani *et al.*, 2022).

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada saat proses pengambilan sampel sedimen dan pengukuran parameter lingkungan di lokasi sampling, serta proses pengolahan untuk identifikasi mikroplastik di Laboratorium yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. Alat dan bahan yang digunakan pada saat penelitian

No	Alat dan Bahan	Keterangan
1	Ekman <i>grab</i>	Mengambil sedimen di lingkungan perairan.
2	<i>Cool box</i>	Menyimpan sementara sampel.
3	<i>Beaker glass</i>	Sebagai wadah sedimen.
4	Oven listrik	Mengeringkan sedimen dari air.
5	Mikroskop stereo	Mengidentifikasi mikroplastik.
6	Spatula	Mengaduk sedimen.
7	Cawan petri	Meletakkan sedimen.
8	Aluminium foil	Membungkus sedimen saat di oven.
9	<i>Ziplock bag</i>	Meletakkan sampel sedimen sementara.
10	Timbangan <i>digital</i>	Menimbang masa dari sedimen.
11	Kertas saring <i>whatman</i>	Menyaring mikroplastik.
12	Sekop metal	Mengambil sampel sedimen.
13	<i>Hot plate stirrer</i>	Memanaskan dan menghomogenkan sampel.
14	<i>Current meter</i> FP111	Mengukur kecepatan arus.
15	Corong kaca	Membantu proses pemisahan supernatan.
16	pH meter	Mengukur pH sebagai parameter lingkungan.
17	<i>Refrakometer</i>	Mengukur salinitas lingkungan perairan.
18	<i>Sieve shaker</i>	Memisahkan dan melihat diameter sedimen.
19	Sampel sedimen	Sedimen dan substrat Pulau Pasaran.
20	NaCl	Pemisahan densitas dan ekstraksi supernatan.
21	Akuades	Pelarut NaCl dan menetralsisir semua alat.
22	H ₂ O ₂	Menghilangkan bahan organik pada sedimen.

3.3. Identifikasi Tekstur Sedimen

Identifikasi tekstur sedimen dilakukan dengan analisa *grain size* menggunakan metode *dry sieving* dengan bantuan saringan *sieve shaker* ukuran 2 mm, 1 mm, 0,6 mm, dan 0,45 mm, dan 0,1 mm yang kemudian ditimbang dan dihitung bobot masing-masing menggunakan persamaan (Barus *et al.*, 2018; Rosyadewi dan Hidayah, 2020) sebagai berikut.

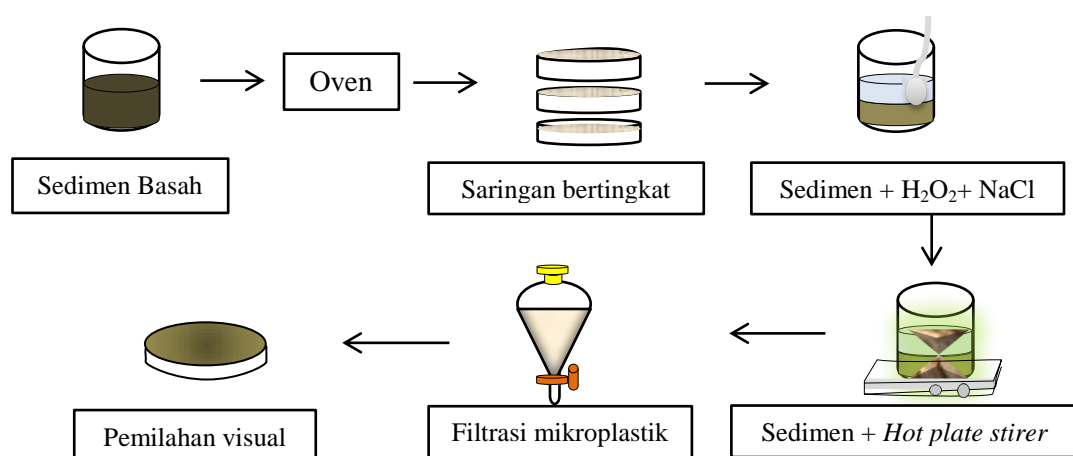
$$\text{Persentase fraksi pasir (\%)} = \frac{\text{Berat pasir (g)}}{\text{total fraksi (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase fraksi lumpur (\%)} = \frac{\text{Berat lumpur (g)}}{\text{total fraksi (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase fraksi liat (\%)} = 100\% - \% \text{fraksi pasir} - \% \text{fraksi lumpur}$$

3.4. Identifikasi Mikroplastik

Sampel sedimen basah sebanyak ± 100 g dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 65°C sampai sedimen mengering (Peng *et al.*, 2017). Jika terjadi penggumpalan dan endapan kering digiling menggunakan mortar dan dihomogenisasi. Sampel sedimen kering kemudian disaring menggunakan *sieve shaker* atau saringan bertingkat dengan ukuran 2 mm, 1 mm, 0,6 mm dan 0,45 mm (Loughlin *et al.*, 2021; Le *et al.*, 2022).



Gambar 4. Tahapan identifikasi mikroplastik
Sumber: Cashman *et al.*, (2022)

Pembuatan larutan NaCl jenuh sebanyak 540 g dilarutkan dengan 1.800 ml akua-des dihomogenkan dan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* dengan ditutup untuk menghindari kontaminasi. Pemisahan bahan organik sedimen dilakukan dengan sampel sedimen kering sebanyak 50 g yang ditambahkan ± 2 ml H_2O_2 30% diaduk menggunakan spatula besi (Strady *et al.*, 2021; Tsering *et al.*, 2022). Tahap pemisahan densitas dengan cara disuspensikannya larutan NaCl jenuh 150 ml menggunakan *hot plate stirrer* selama 10 menit dengan suhu 30°C (Tsering *et al.*, 2022).

Sampel sedimen ditutup dengan aluminium foil dan didiamkan selama 12 jam untuk mendapatkan supernatan yang baik. Tahap selanjutnya larutan disaring menggunakan kertas saring *whatman* no 42 ukuran pori $2,5 \mu\text{m}$ menggunakan filtrasi unit dan *vacuum pump* (Ni'am *et al.*, 2022 ; Le *et al.*, 2022).

3.5. Kelimpahan Mikroplastik

Identifikasi mikroplastik berdasarkan bentuk, warna, dan ukuran menggunakan mikroskop stereo (perbesaran 8-16x) dengan kamera perangkat lunak yang terpasang (GESAMP, 2019; Le *et al.*, 2022). Partikel dihitung dengan pola “zig-zag” dari kiri ke kanan (Peng *et al.*, 2017). Data diolah menggunakan Microsoft Excel dan ditampilkan dalam bentuk tabel serta gambar yang dianalisis secara deskriptif. Sampel sedimen kering yang digunakan yaitu sebanyak 50 g, maka setiap analisis dikonversi menjadi 1 kg (sampel dikali 20) dengan satuan kelimpahan partikel/kg sedimen kering (Pasaribu *et al.*, 2021). Kelimpahan mikroplastik dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

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

Keterangan:

C = Kelimpahan mikroplastik (partikel/kg)

n = Jumlah partikel

b = Berat sampel sedimen kering (50 g)

3.6. Analisis Kelimpahan Mikroplastik dengan Parameter Lingkungan

Hubungan kelimpahan mikroplastik dengan variabel kimia-fisika dianalisis dengan analisis komponen utama atau *principal component analysis* (PCA) menggunakan SPSS versi 22. Analisis untuk membandingkan ada atau tidaknya perbedaan signifikan kelimpahan mikroplastik dengan parameter lingkungan menggunakan uji Anova satu arah (Laila *et al.*, 2020). Analisis regresi dan korelasi digunakan untuk menganalisis tingkat keeratan hubungan antar kelimpahan mikroplastik dengan parameter lingkungan (Hasani *et al.*, 2022).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Bentuk mikroplastik yang ditemukan di sedimen Pulau Pasaran yaitu *fiber*, *fragmen*, *film*, *pellet*, dan *foam*. Warna mikroplastik yang terdapat di sedimen Pulau Pasaran adalah warna transparan, putih, hitam, biru, dan merah dengan ukuran yang mendominasi berkisar 0,3-2,0 mm.
2. Kelimpahan mikroplastik pada stasiun 1 yaitu sebesar $47,9 \pm 13,8$ partikel/kg dan stasiun 2 sebesar $43,5 \pm 15,5$ partikel/kg. Kelimpahan pada stasiun 3 sebesar $32,9 \pm 15,6$ partikel/kg dan stasiun 4 sebesar $22,9 \pm 8,0$ partikel/kg.
3. Parameter lingkungan yang memengaruhi kelimpahan mikroplastik pada sedimen Pulau Pasaran berdasarkan analisis PCA yaitu suhu, arus, pH, salinitas, dan substrat pasir.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian ini, pihak pengelola terutama pemerintah dan masyarakat untuk mengelola sampah dan limbah drainase rumah tangga guna mengurangi kelimpahan mikroplastik. Bahaya mikroplastik dapat mengancam kesehatan masyarakat akibat komoditas seperti cacing dan plankton yang berhabitat di sedimen menjadi faktor utama transfer mikroplastik sampai ke manusia.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Ahechti M., Benomar, M., Alami, M.E., dan Mendiguchia, C. 2020. Metal adsorption by microplastics in aquatic environments under controlled conditions: exposure time, pH and salinity. *Environmental Analytical Chemistry*, 1029-0397. Doi : <https://doi.org/10.1080/03067319.2020.1733546>
- Ali, M. H.W. Maharani, S. Hudaidah, dan H. Fornando. 2015. Analisis kesesuaian lahan di Perairan Pulau Pasaran Provinsi Lampung untuk budi daya kerang hijau (*Perna viridis*). *Maspari Journal: Marine Science Research*, 7(2): 57-64. doi: <https://doi.org/10.56064/maspari.v7i2.2484>
- Ambarsari, D.A. dan Anggiani, M. 2022. Kajian kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Perairan Laut Indonesia. *Jurnal Oseana*, 47(1): 20-28. doi: <https://doi.org/10.14203/oseana.2022.vol.47No.1.119>
- Allen, S., Allen, D., Karbalaeei, S., Maselli, V., dan Walker, T.R., 2022. Micro(nano) plastics sources, fate, and effects: what we know after ten years of research. *J. Hazard. Mater. Adv.*, 100057. doi: <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2022.100057>.
- Baalkhuyur, F. M., Bin Dohaish, E. J. A., Elhalwagy, M. E. A., Alikunhi, N. M., Al Suwailem, A. M., Røstad, A., Coker, D. J., Berumen, M. L., dan Duarte, C. M. 2018. Microplastic in the gastrointestinal tract of fishes along the Saudi Arabian Red Sea Coast. *Marine Pollution Bulletin*, 131: 407–415. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.04.040>.
- Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung. 2022. Kecamatan Teluk Betung Timur dalam angka 2022. Kota Bandar Lampung. BPS Kota Bandar Lampung. 114p
- Barrett, J., Chase, Z., Zhang, J., Holl, M.M.B., Willis, K., Williams, A., Hardesty, B.D., dan Wilcox, C., 2020. Microplastic pollution in deep-sea sediments from The Great Australian Bight. *Front. Mar. Sci.*, 7: 1–10. doi: <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.576170>.
- Barus, B.S., Prartono, T., dan Soedarna, D. 2018. Keterkaitan sedimentasi dengan persen tutupan terumbu karang di Perairan Teluk Lampung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1): 49-57. doi: <http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v10i1.18719>
- Cashman, M.A., Langknecht, T., Khatib, D.A., Burgess, R.M., Boving, T.B., Robinson, S., dan Ho, K.T. 2022. Quantification of microplastics in

- Sediments from Narragansett Bay, Rhode Island USA using a novel isolation and extraction method. *Marine Pollution Bulletin*, 174: 113254. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113254>
- Chen, Q., Li, Y., dan Li, B. 2020. Is color a matter of concern during microplastics exposure to *Scenedesmus bliquus* and *Daphnia magna*? *Journal of Hazardous Materials*. 383(121224): 1-8. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121224>
- Cordova, M. R. dan Wahyudi, A. J. 2016. Microplastic in the deep-sea sediment of Southwestern Sumatra Waters. *Marine Research in Indonesia*, 41(1): 27–35. doi: <https://doi.org/10.14203/mri.v41i1.99>.
- Daruwedho, H., Sasmito, B., dan Amarrohman, F.J. 2016. Analisis pola arus permukaan perairan Indonesia dengan menggunakan satelit Altimetri Jason-2. *Jurnal Geodesi UNDIP*, 5(2): 147-158. doi: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/11531>
- Dewi, I.S., Budiarsa, A.A., dan Ritonga, I.R. 2015. Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara Indonesia. *Jurnal Depik*, 4(3):121-131. doi: <https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Lampung. 2022. Sistem informasi pengelolaan sampah nasional (SIPSN). diakses 11 November 2022. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Drummond, J.D., Schneidewind, U., Li, A., Hoellein, T.J., Krause, S., dan Packman, A.I., 2022. Microplastic accumulation in riverbed sediment via hyporheic exchange from headwaters to mainstems. *Sci. Adv.* 8: 9305. doi : <https://doi.org/10.1126/SCIADV.ABI9305>.
- Fiore, L., Serranti, S., Mazziotti, C., Riccardi, E., Benzi, M., dan Bonifazi, G. 2022. Classification and distribution of freshwater microplastics Along The Italian Po River by hyperspectral imaging. *Environ. Science and Pollution Research*, 29: 48588–48606. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18501-x>
- Fuller, S., dan Gautam, A., 2016. A procedure for measuring microplastics using pressurized fluid extraction. *Environmental Science and Technology*, 50 (11): 5774–5780. doi: <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b00816>
- Gao, N., Yang, L., Lu, X., Duan, Z., Zhu, L., dan Feng, J., 2022. A review of interactions of microplastics and typical pollutants from toxicokinetics and toxicodynamics perspective. *J. Hazard. Mater.*, 432: 128736. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.128736>.
- GESAMP, 2019. *Guidelines or the Monitoring and Assessment of Plastic Litter and Microplastics in the Ocean*. United Nations Environment Programme (UNEP). 138 hal.

- Hasani Q., Yusup, M.H., Caesario, R., Julian D., dan Muhtadi, A. 2022. Autoecology of *Ceratium furca* and *Chaetoceros didymus* as potential harmful algal blooms in tourism and aquaculture sites at Teluk Pandan Bay, Lampung, Indonesia. *Jurnal of Biodiversitas*, 23(11) : 5670-5680. doi : <https://doi.org/10.13057/biodiv/d231117>
- Hastuti, A.R., Yulianda, F., dan Wardiatno, Y. 2014. Distribusi spasial sampah laut di ekosistem mangrove Pantai Indah Kapuk Jakarta. *Jurnal Bonorowo Wetlands*, 4(2): 94-107. doi:: <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w040203>
- Horton, A.A., Svendsen, C., Williams, R.J., Spurgeon, D.J., dan Lahive, E., 2017. Large microplastic particles in sediments of tributaries of the River Thames, UK—Abundance, sources and methods for effective quantification. *Marine Pollution Bulletin*, 114(1): 218–226. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.09.004>
- Iwasaki, S., Isobe, A., Kako, S., Uchida, K., dan Tokai, T. 2017. Fate of microplastics and mesoplastics carried by surface currents and wind waves: A numerical model approach in the sea of Japan. *Mar Pollur Bull.*, 121(1- 2): 85-96. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.05.057>
- Kane, I.A., Clare, M.A., Miramontes, E., Wogelius, R., Rothwell, J.J., Garreau, P., dan Pohl, F., 2020. Seafloor microplastic hotspots controlled by deep-sea circulation. *Journals of Science*, 368(6495): 1140–1145. doi: <https://doi.org/10.1126/science.aba5899>
- Kazmiruk T.N., Kazmiruk V.D., dan Bendell L.I. 2018. Abundance and distribution of microplastics within surface sediments of a key shellfish growing Region of Canada. *PLoS ONE*, 13(5): 0196005. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196005>
- Koelmans, A.A., Mohamed Nor, N.H., Hermsen, E., Kooi, M., Mintenig, S.M., dan De France, J., 2019. Microplastics in freshwaters and drinking water: critical review and assessment of data quality. *Water Res.*, 155: 410–422. doi: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.02.054>.
- Kowalski, N., Reichardt, A.M., dan Waniek, J.J. 2016. Sinking rates of microplastics and potential implication of their alteration by physical, biological, and chemical factors. *Mar Pollut Bull.*, 109(1): 310-319. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.05.064>
- Laila, Q. N., Purnomo, P.W., dan Jati, O.K. 2020. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut.*, 4(1): 28-35. doi : <https://doi.org/10.14710/pasir%20laut.2020.30542>
- Layn, A. A., Emiyarti., dan Ira. 2020. Distribusi mikroplastik pada sedimen di perairan Teluk Kendari. *Sapa Laut*, 5(2): 115–122. doi: <https://dx.doi.org/10.3772/jsl.v5i2.12165>

- Le, N.D., Hoang, T.T.H., Doung T.T., Lu, X., Pham, T.M.H., Phung, T.X.B., Le, T.M.H., Doung, T.H., Nguyen, T.D., dan Le, T.P.Q. 2022. First observation of microplastics in surface sediment of some aquaculture ponds in Hanoi city, Vietnam. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 6: 100061. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2022.100061>
- Lin, J., Xu, XP., Yue BY., Li, Y., Zhou QZ., Xu, XM., Liu, JZ., Wang, QQ., dan Wang, JH. 2021. A novel thermoanalytical method for quantifying microplastics in marine sediments. *Science of the Total Environment*, 760: 144316. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144316>
- Liu, Y.C., Wu, L., Shi, G.W., Cao, S.W., dan Li, Y.S. 2022. Characteristics and sources of microplastic pollution in the water and sediments of the Jinjiang River Basin, Fujian Province, China. *China Geology*, 4(4): 429-438. doi: <https://doi.org/10.31035/cg2022051>
- Loughlin, C., Mendes, A.R.M., Morrison, L., dan Morley, A. 2021. The role of oceanographic processes and sedimentological settings on the deposition of microplastics in marine sediment: Icelandic Waters. *Marine Pollution Bulletin*, 164:111976. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.111976>
- Lusher, A. L., Tirelli, V., O'Connor, I. dan Officer, R., 2015. Microplastics in arctic polar waters: the first reported values of particles in surface and sub-surface samples. *Scientific Reports, Nature Publishing Group*. doi: <https://doi.org/10.1038/srep14947>.
- Mardiyana dan Kristiningsih, A. 2020. Dampak pencemaran mikroplastik di ekosistem laut terhadap zooplankton. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 2(1): 29-36. doi: <https://doi.org/10.35970/jppl.v2i1.147>.
- Milasari, A., Ismunarti, D.H., Indrayanti, E., Muldiyanto, F., Ismanto, A., dan Rifai, A. 2021. Model arus permukaan Teluk Lampung pada musim peralihan II dengan pendekatan hidrodinamika. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(3): 259-268. doi: <https://doi.org/10.14710/buloma.v10i3.38293>
- Noor, N.M., Utomo, D.S.C., Hastuti, A.Y., Habibi, A., dan Ali, M. 2021. Pengembangan potensi wisata bahari berbasis masyarakat di Pulau Pasaran, Bandar Lampung. *Jurnal Kelitbangan*, 9(1): 103-114.
- Octarianita, E., Widiastuti, E. L., dan Tugiyono. 2022. Analisis mikroplastik pada air dan sedimen di Pantai Teluk Lampung dengan metode FT-IR (*fourier transform infrared*). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indofasifik*, 6(2): 165-171. doi: <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.177>
- Parker, B., Britton J.R., Pabortsava, K., Barrow, M., Green, I.D., Almela, V.D., dan Andreou, D. 2022. Distinct microplastic patterns on the sediment and biota of an urban stream. *Science Total Environment*. 838: 156477.
- Pasaribu, R.S.B., Nedi, S., dan Elizal. 2021. Analisis Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Selat Panjang Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Meranti, Provinsi Riau. *Jurnal Natur Indonesia*. 19(2): 51-56.

- Peng, G., Zhu, B., Yang, D., Su, L., Shi, H., dan Li, D. 2017. Microplastics in sediments of the Changjiang Estuary, China Environmental Pollution, 225:283-290. doi : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.12.064>
- Peller, J., Nevers, M.B., Byappanahalli, M., Nelson, C., Ganesh Babu, B., Evans, M.A., Kostelnik, E., Keller, M., Johnston, J., Shidler, S., 2021. Sequestration of microfibers and other microplastics by green algae, cladophora, in the US great lakes. *Environ. Pollut.*, 276: 116695
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116695>.
- Purwiyanto, A.I.S., Prartono, T., Riani, W., Naulita, Y., Cordova, M.R., dan Koropitan, A.F. 2022. The Deposition of atmospheric microplastics in Jakarta-Indonesia: the coastal urban area. *Marine Pollution Bulletin*, 174 (113195): 1-10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113195>
- Rahim, Z., Zamani, N.P., dan Ismet, M.S. 2022. Kontaminasi mikroplastik pada *Perna viridis* di Teluk Lampung. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(1): 48-56.
- Rochman, M.C., Thair, A., Williams, S.I., Baxa, D.V., Lam, R., Miller, J.T., The, F.C., Werorilangi, S., dan The, S.J. 2015. Anthropogenic debris in seafood: plastic debris and fiber from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. *Science Report*. 5:14349
- Rosyadewi, R., dan Hidayah, Z. 2020. Perbandingan laju sedimentasi dan karakteristik sedimen di Muara Socah Bangkalan dan Porong Sidoarjo. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(1): 75-86. doi: <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i1.6832>.
- Santos, RG, Andrades, R., Fardim, LM, dan Martins, AS, 2016. Penelanan sampah laut dan hukum thayer-pentingnya warna plastik mengapung. *Mar Pol Bulletin*, 214: 585–588. doi : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.04.024>
- Scherer, C., Weber, A., Stock, F., Vurusic, S., Egerci, H., Kochleus, C., Arendt, N., Foeldi, C., Dierkes, G., Wagner, M., Brennholt, N., Reifferscheid, G., 2020. Comparative assessment of microplastics in water and sediment of a large european river. *Sci. Total Environ.*, 738: 139866. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139866>.
- Seprandita, C.W., Suprijanto, J., dan Ridlo, A. 2022. Kelimpahan mikroplastik di perairan zona pemukiman, zona pariwisata dan zona perlindungan Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1): 111-122. doi: <https://doi.org/10.14710/buloma.v11i1.30189>
- Sianturi, K.P.T., Amin, B., dan Galih, M. 2021. Microplastic distribution in sediments in coastel of Pariaman City, West Sumatera Province. *Asian Jurnal Of Aquatic Science*, 4 (1): 73-79. doi: <https://doi.org/10.31256/ajoas.4.1.73-79>
- Siegfried, M., Koelmans, A.A., Besseling, E., dan Kroeze, C., 2017. Export of microplastics from land to sea. A Modelling Approach. *Water Res.*, 127: 249–257. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.10.011>.

- Strady, E., Dang, T.H., Dao, T.D., Dinh, H.N., Do, T.T.D., Duong, T.N., Duong, T.T., Hoang, D.A., Kieu-Le, T.C., dan Le, T.P.Q. 2021. Baseline assessment of microplastic concentrations in marine and freshwater environments of a developing Southeast Asian Country, Viet Nam. *Marine Pollution Bulletin*, 162: 111870. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111870>
- Tsering, T., Sillanpää, M., Viitala, M., dan Reinikainen, S.-P., 2022. Variation of microplastics in the shore sediment of high-altitude lakes of the Indian Himalaya using different pretreatment methods. *Sci. Total Environ.*, 849: 157870. doi: <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157870>
- Ugwu, K., Herrera, A., dan Gomez, M. 2021. Mikroplastik dalam biota laut : sebuah tinjauan. *Marine Pollution Bulletin*, 169: 112540, 1-11. doi : <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112540>
- Uurasjärvi, E., Samuel Hartikainen, S., Setälä, O., Lehtiniemi, M., Koistinen, A. 2019. Konsentrasi mikroplastik, distribusi ukuran, dan jenis polimer di perairan permukaan utara Danau Eropa. *Water Environment Research*, 1229: 1-8. doi : <https://doi.org/10.1002/wer.1229>
- Van Cauwenberghe, L., Devriese, L., Galgani, F., Robbens, J. dan Janssen, C. R., 2015. Microplastics in sediments: a review of techniques, occurrence and effects, *Marine Environmental Research*, 111: 5–17. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.06.007>.
- Wang, Q., Shan, E., Zhang, B., Teng, J., Wu, D., Yang, X., Zhang, C., Zhang, W., Sun, X., dan Zhao, J. 2020. Microplastic pollution in intertidal sediments along the coastline of China. *Environmental Pollution*, 263: 114428. doi : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114428>
- Winkler, A., Antonioli, D., Masseroni, A., Chiarcos, R., Laus, M., dan Tremolada, P., 2022. Following The fate of microplastic in four abiotic and biotic matrices along The Ticino River North Italy. *Environmental Science and Technology*, 823, 153638. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153638>.
- Yan, Y.C., Yang, Z.F., dan Yu, T. 2022. Sources, ecological hazards, and treatment technologies of microplastics in soil. *Geology in China*, 49(3): 770–788. doi: <https://doi.org/10.12029/gc20220307>.
- Yang, L., Zhang, Y., Kang, S., Wang, Z., dan Wu, C., 2021. Microplastics in fresh-water sediment: a review on methods, occurrence, and sources. *Environmental Science and Technology*, 754: 141948. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141948>.
- Zhang, Yafei, Liang, J., Zeng, G., Tang, W., Lu, Y., Luo, Y., Xing, W., Tang, N., Ye, S., Li, X., dan Huang, W., 2020. How climate change and eutrophication interact with microplastic pollution and sediment resuspension in shallow lakes: a review. *Sci. Total Environ.*, 705: 135979. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135979>.