

**KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA JARINGAN LUNAK
KERANG HIJAU *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) BUDIDAYA
DI PULAU PASARAN TELUK BETUNG, BANDAR LAMPUNG,
LAMPUNG**

SKRIPSI

Oleh

**REZA ANANDATARA
NPM 1914221040**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA JARINGAN LUNAK
KERANG HIJAU *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) BUDIDAYA
DI PULAU PASARAN TELUK BETUNG, BANDAR LAMPUNG,
LAMPUNG**

Oleh

REZA ANANDATARA

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2025**

ABSTRAK

KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA JARINGAN LUNAK KERANG HIJAU *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) BUDIDAYA DI PULAU PASARAN TELUK BETUNG, BANDAR LAMPUNG, LAMPUNG

Oleh

REZA ANANDATARA

Mikroplastik menjadi salah satu masalah lingkungan yang membahayakan biota laut. Biota laut yang dapat terkontaminasi mikroplastik ialah kerang hijau. Masyarakat Pulau Pasaran bergantung pada sektor perikanan seperti kegiatan budidaya kerang hijau. Kegiatan tersebut menyebabkan adanya kepadatan aktivitas masyarakat yang tinggi di Pulau Pasaran yang akan berdampak pada tingginya sampah mikroplastik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan mikroplastik berdasarkan ukuran cangkang dan karakteristik (warna, ukuran, dan bentuk) kerang hijau. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2024. Pengambilan sampel diambil sebanyak 3 kg kerang hijau secara acak. Sampel kerang hijau dikelompokkan berdasarkan interval ukuran panjang cangkang yang terbagi dalam 8 kelas. Sampel jaringan lunak kerang hijau didestruksi menggunakan 100 ml KOH 10% selama 24 jam, kemudian disaring dengan kertas *Whatmann* No. 42 serta diamati dengan mikroskop stereo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik tertinggi mencapai 3,2 partikel/ind di interval kelas 1 serta ditemukan 9 warna (hitam, coklat, biru, merah, putih, kuning, hijau dan transparan) dan 5 bentuk (fiber, fragmen, film, *foam* dan pellet) yang didominasi oleh warna hitam dengan bentuk fiber dengan ukuran mikroplastik yang berkisar antara 0,14 mm - 4,97 mm.

Kata Kunci: Kerang Hijau, Lampung, Mikroplastik, Ukuran Cangkang

ABSTRACT

ABUNDANCE OF MICROPLASTICS IN SOFT TISSUES OF GREEN MUSSEL *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) CULTIVATED IN PASARAN ISLAND, TELUK BETUNG, BANDARLAMPUNG, LAMPUNG

By

REZA ANANDATARA

Microplastics have become one of the environmental issues that endanger marine biota. The marine biota that can be contaminated by microplastics are green mussels. The community of Pasaran Island relies on the fisheries sector, especially green mussel cultivation. These activities lead to a high density of community activities on Pasaran Island and will result in a high amount of microplastic waste. This research aimed to analyze the abundance of microplastics based on the shell size and characteristics (color, shape, and size) of green mussels. This research was conducted in December 2024. The sample was taken randomly, amounting to 3 kg of green mussels. Green mussel samples are grouped based on intervals of shell length divided into 8 classes. The soft tissues samples of green mussels were digested using 100 ml of 10% KOH for 24 hours, then filtered with Whatmann No. 42 paper and observed with a stereo microscope. The result of research showed that the highest abundance of microplastics reached 3,2 particles/ind in size class interval 1. A total 9 colors of microplastics were identified (black, brown, blue, red, white, yellow, green and transparent), along with five types of microplastic shapes (fibers, fragments, films, foams and pellets). The dominant type of microplastic was black-colored fibers, with particle sizes ranging from 0,14 mm to 4,97 mm.

Key words: Green Mussel, Lampung, Microplastic, Shell Length

Judul skripsi

: **KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA
JARINGAN LUNAK KERANG HIJAU *Perna
viridis* (LINNAEUS, 1758) BUDIDAYA DI
PULAU PASARAN TELUK BETUNG,
BANDARLAMPUNG, LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: **Reza Anandatar**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1914221040

Program Studi

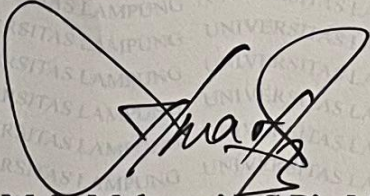
: Ilmu Kelautan

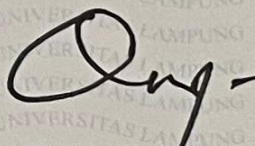
Fakultas

: Pertanian

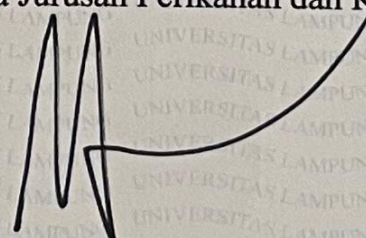
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si.
NIP. 197412122000031002


Oktora Susanti, S.Pi., M.Si.
NIP. 198810012019032014

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan


Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198309232006042001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si.

Sekretaris

: Oktora Susanti, S.Pi., M.Si.

Penguji Bukan Pembimbing : Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T.

2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002

Tanggal lulus ujian skripsi: 8 Agustus 2025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN

Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145 Telp (0721) 704946 Fax (0721) 770347

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi yang berjudul **“Kelimpahan Mikroplastik pada Jaringan Lunak Kerang Hijau *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) Budidaya di Pulau Pasaran Teluk Betung, Bandar Lampung, Lampung”** tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah skripsi ini ditemukan dan terbukti terdapat unsur-unsur fabrikasi, falsifikasi, plagiat dan konflik kepentingan saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Bandar Lampung, 17 Oktober 2025

Yang membuat pernyataan



Reza Anandata
1914221040

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Jakarta Selatan, Provinsi DKI Jakarta, pada tanggal 7 November 2001 sebagai anak dari pasangan suami istri Bapak Taufik Rahman dan Ibu Eva Mutia. Penulis menempuh pendidikan formal dari Taman Kanak-kanak Aisyah Kota Metro pada tahun 2006- 2007, lalu melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Metro Pusat pada tahun 2007 – 2013, dilanjutkan ke pendidikan menengah pertama di MTsN Lampung Timur pada tahun 2013 – 2016, dan pendidikan menengah atas di SMAN 3 Kota Metro pada tahun 2016– 2019. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan tinggi di Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2019. Penulis pernah aktif pada organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Ilmu Kelautan (HIMAPIK) sebagai anggota pada tahun 2021-2022.

Penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Fisiologi Biota Laut tahun 2022 dan mata kuliah Ekofisiologi Biota Laut pada tahun 2024. Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Banjarsari, Kecamatan Metro Utara, Kota Metro, Provinsi Lampung selama 40 hari pada bulan Januari-Februari 2023. Penulis juga telah melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Desa Sungai Nibung, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung.

Untuk orang tua tercinta, Ibu Eva Mutia dan Bapak Taufik Rahman, yang menjadi *support* terbaik, yang selalu mendoakan disetiap langkah, dan menjadi penyemangat sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Untuk Abang dan Kakak, yang selalu memberikan nasihat sehingga membuat diri saya kuat. Sehat dan bahagia selalu, hiduplah lebih lama lagi.

Almamater tercinta Universitas Lampung

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan Rahmat serta Barokah-Nya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “*Kelimpahan Mikroplastik pada Jaringan Lunak Kerang Hijau Perna viridis (Linnaeus, 1758) Budidaya di Pulau Pasaran Teluk Betung, Bandar Lampung, Lampung*” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan FP Unila;
2. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan;
3. Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama;
4. Oktora Susanti, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pembantu/Sekretaris dan Dpsen Pembimbing Akademik;
5. Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T. selaku Penguji Utama;
6. Bapak Taufik Rahman dan Ibu Eva Mutia selaku kedua orang tua;
7. Mahasiswi dengan NPM 1914221012.

Bandar Lampung, 10 Oktober 2025

Reza Anandatar
1914221040

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	4
1.4 Kerangka Pikir	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sampah Laut (<i>Marine Debris</i>)	6
2.2 Bioakumulasi.....	7
2.3 Mikroplastik	9
2.3.1 Plastik	9
2.3.2 Sumber Mikroplastik	11
2.3.3 Jenis, Bentuk dan Warna Mikroplastik	11
2.3.4 Pencegahan Keberadaan Mikroplastik	14
2.3.5 Dampak Mikroplastik	14
2.3.6 Mikroplastik pada Kerang.....	16
2.4 Kerang Hijau	17
2.4.1 Habitat dan Distribusi.....	18
2.4.2 Reproduksi.....	19
2.4.3 Makanan dan Cara Makan.....	19
III. METODE PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Bahan dan Alat	22
3.2.1 Bahan.....	22
3.2.2 Alat	22
3.3 Prosedur Penelitian.....	22
3.3.1 Pengambilan Sampel	23
3.3.2 Pemisahan Sampel.....	24
3.3.3 Analisis Mikroplastik	25
3.4 Analisis Data	26

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Kelimpahan Mikroplastik pada Kerang Hijau (<i>P. viridis</i>)	27
4.2 Bentuk Mikroplastik.....	29
4.3 Warna Mikroplastik.....	33
4.4 Ukuran Mikroplastik	35
4.5 Hubungan Panjang, Tinggi, Tebal Cangkang dan Bobot Kerang Hijau.	37
V. SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis sampah laut.....	6
2. Jenis plastik, singkatan, kepadatan (g/cm ³) dan sumber	10
3. Penelitian mikroplastik pada kerang	16
4. Alat penelitian	22
5. Bahan penelitian	22
6. Selang ukuran panjang kerang hijau	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	5
2. Mikroplastik jenis film	12
3. Mikroplastik jenis fiber.....	12
4. Mikroplastik jenis pellet	13
5. Mikroplastik jenis fragmen.....	13
6. Kerang hijau	17
7. Peta lokasi pengambilan sampel.....	21
8. Cara mengukur morfologi kerang hijau.....	23
9. Tahapan pengambilan sampel kerang hijau.....	25
10. Kelimpahan mikroplastik pada kerang hijau di Pulau Pasaran	27
11. Komposisi bentuk mikroplastik berdasarkan interval kelas	30
12. Bentuk mikroplastik yang ditemukan.....	32
13. Komposisi warna mikroplastik berdasarkan interval kelas	33
14. Warna pada mikroplastik.....	35
15. Komposisi mikroplastik berdasarkan ukuran	36
16. Hasil pengamatan ukuran mikroplastik	36
17. Regresi linier berdasarkan interval kelas.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengambilan dan pembedahan sampel kerang hijau	51
2. Analisis dan identifikasi sampel kerang hijau	52
3. Ukuran dan bentuk mikroplastik	53
4. Warna dan bentuk mikroplastik.....	54
5. Data kelimpahan mikroplastik minggu ke-1	55
6. Hasil analisis regresi linier	58
7. Hasil kelimpahan mikroplastik.....	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masyarakat telah menyadari bahwa dampak membuang sampah sembarangan berbahaya bagi manusia dan biota laut karena pembuangan sampah plastik ke laut secara sembarangan. Penggunaan kemasan plastik dan bahan plastik lainnya tanpa disadari telah menyebabkan sampah plastik menumpuk di lautan. Sampah laut dapat didefinisikan sebagai bahan padat yang dibuat atau diproses oleh manusia secara sengaja atau tidak sengaja dan dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut (NOAA, 2016). Sekarang sampah plastik adalah masalah besar bagi Indonesia dan negara-negara di seluruh dunia. Volume sampah yang masuk ke perairan laut setiap tahun meningkat, sehingga lebih banyak sampah plastik berpotensi mencemari lingkungan, terutama perairan laut.

Berdasarkan data yang dihimpun oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2024), jumlah timbulan sampah di Indonesia sebesar 25,9 juta ton/tahun, sementara timbulan sampah yang di Lampung pada tahun 2024 mencapai 720 ribu ton/tahun (KLHK, 2024). Volume timbulan sampah bergantung pada jenis sampah yang dihasilkan, diantaranya sampah pemukiman hingga sampah industri. Sampah yang dibuang sembarangan akan masuk keperairan dan akan berakhir di laut, sehingga akan menimbulkan sampah laut.

Banyaknya sampah yang dibuang ke laut menjadi faktor adanya pencemaran lingkungan. Sampah laut terdiri dari berbagai macam kategori, salah satunya ialah sampah plastik. Sampah plastik menjadi sumber pencemaran lingkungan laut. Sampah plastik yang masuk ke laut semakin lama akan terfragmentasi menjadi partikel yang berukuran lebih kecil atau yang biasa disebut dengan mikroplastik (Mulu *et al.*, 2020).

Mikroplastik merupakan salah satu masalah lingkungan yang cukup serius dan jika mikroplastik tertelan oleh organisme perairan tentunya akan berdampak buruk pada perairan. Mikroplastik membahayakan kehidupan biota laut ketika masuk ke perairan laut (Fachruddin *et al.*, 2020). Mikroplastik dapat mengganggu fungsi organ, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghentikan produksi enzim, menurunkan kadar hormon dan mengganggu reproduksi. Hal tersebut menunjukkan bahwa mikroplastik memiliki risiko yang lebih besar daripada material plastik berukuran besar (Wright *et al.*, 2013).

Mikroplastik dapat masuk kerantai makanan dan berdampak pada kesehatan manusia dan lingkungan (Fachrul *et al.*, 2021). Pada manusia, kontaminasi mikroplastik dapat menyebabkan masalah pencernaan, sirkulasi, reproduksi dan respirasi (Carbery *et al.*, 2018). Biota laut yang tercemar mikroplastik dapat membahayakan keamanan pangan bagi manusia yang mengonsumsi (Widianarko & Hantoro, 2018). Selain itu, karena mikroplastik berukuran sangat kecil tidak membahayakan secara fisik, mikroplastik dapat masuk ke dalam organ manusia yang menelan (Griet *et al.*, 2015).

Salah satu biota laut yang memungkinkan dapat terkontaminasi mikroplastik ialah kerang hijau, karena kerang hijau memiliki kemampuan untuk mengakumulasi partikel, bahan organik dan anorganik, termasuk racun, bakteri, logam berat dan mikroplastik. Kerang hijau menjadi salah satu bioindikator pencemaran lingkungan di laut. Kerang hijau yang telah terakumulasi oleh mikroplastik tentunya akan menimbulkan resiko bagi kesehatan manusia yang mengonsumsinya.

Kerang hijau menjadi salah satu bahan makanan yang diminati masyarakat Indonesia karena termasuk salah satu biota laut yang memiliki nilai ekonomis serta sangat digemari masyarakat karena cita rasa lezat dengan gizi tinggi. Menurut Falah *et al.* (2018), kandungan gizi kerang hijau sangat baik karena terdiri dari 40% air; 21,9% protein; 14,5% lemak; 18,5% karbohidrat; dan 4,3% abu. Budi daya kekerangan menghasilkan profit tinggi dengan biaya produksi rendah. Berdasarkan data Kementrian Kelautan dan Perikanan tahun 2021, nilai ekspor kerang hijau Indonesia terus meningkat dari sekitar USD 5,5 juta pada 2017 menjadi USD 10,3 juta pada 2021, dengan tujuan utama Amerika Serikat, Malaysia, Singapura, dan Hong Kong. Secara keseluruhan, ekspor kerang tercatat sebesar

264.728 ton pada 2017 dan 348.880 ton pada 2021. Pendapatan per panen nelayan kerang hijau di Pulau Pasaran dalam satu keramba jaring apung (KJA) dengan ukuran 10 x 10 m² dapat menghasilkan 3-4 ton per tahun kerang hijau (kotor), tergantung dari banyaknya penempelan bibit, usia panen dan ukuran kerang hijau (Noor, 2014). kerang hijau yang sudah bisa dipanen berusia berkisar 4-6 bulan dengan harga penjualan Rp. 10.000-15.000/kg.

Menurut Noor (2014) masyarakat Pulau Pasaran bergantung pada sektor perikanan sebagai sumber pendapatan dan sumber ekonomi mereka. Sebagian masyarakat Pulau Pasaran melakukan aktivitas perikanan seperti pengolahan, penangkapan dan kegiatan budidaya. Kegiatan budidaya di pulau Pasaran yaitu pembesaran teripang pasir dan kerang-kerangan dengan menggunakan kolam pembesaran dan keramba budidaya kerang. Tingginya kegiatan budidaya di Pulau Pasaran menyebabkan terjadinya aktivitas perikanan yang padat dan akan menjadi salah satu sumber timbulnya berbagai sampah terutama sampah plastik.

Berdasarkan tingginya produksi kerang hijau di pulau Pasaran memungkinkan adanya potensi mikroplastik yang terkandung dalam kerang hijau. Penelitian dan informasi mengenai kelimpahan mikroplastik pada kerang hijau masih belum banyak dilakukan terutama pada kerang hijau di Pulau Pasaran. Berdasarkan pemaparan tersebut, maka akan dilakukan penelitian kelimpahan mikroplastik pada kerang hijau yang didaratkan di pulau Pasaran Teluk Betung.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian untuk menganalisis kelimpahan mikroplastik berdasarkan ukuran cangkang kerang hijau di Pulau Pasaran dan menganalisis kelimpahan mikroplastik pada kerang hijau berdasarkan karakteristik (warna, ukuran dan bentuk).

1.3 Manfaat

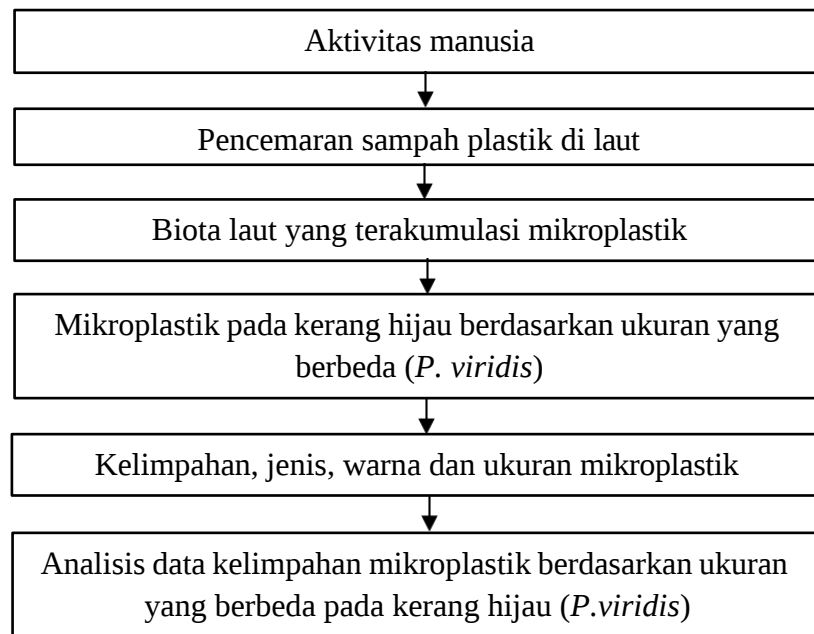
Penelitian diharapkan memberikan informasi mengenai kandungan mikroplastik pada kerang hijau yang ada di Pulau Pasaran dan menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya dan dapat menjadi masukan bagi pemerintah untuk melakukan pencegahan pencemaran sampah plastik

1.4 Kerangka Pikir

Kerang hijau hidup di daerah teluk dan estuari mangrove dengan substrat pasir berlumpur dan kadar garam sedang. Kerang hijau dapat bertahan hidup di kondisi lingkungan yang ekstrem tanpa pakan. Kerang hijau juga dapat digunakan sebagai pakan ternak dan perikanan. Adanya sifat kerang hijau yang mudah dibudidayakan tersebut, menyebabkan banyak budidaya kerang hijau di sepanjang wilayah pesisir seperti di Pulau Pasaran.

Pulau Pasaran menjadi salah satu pulau yang memiliki berbagai macam produk perikanan tangkap dan budidaya untuk selanjutnya dijual ke pasar lokal ataupun domestik. Pulau pasaran merupakan wilayah padat penduduk dengan berbagai macam aktifitas antropogenik termasuk kegiatan perikanan tangkap, budidaya dan pengolahan ikan. Kegiatan antropogenik dapat menjadi sumber mikroplastik yang dapat menyebabkan resiko pencemaran terhadap produk perikanan yang dibudidayakan di sekitar Pulau Pasaran, salah satunya adalah budidaya kerang hijau.

Kerang termasuk organisme tropik rendah mudah terpapar mikroplastik, dikarenakan kerang memiliki kemampuan untuk menyaring perairan disekitarnya. Kerang yang dikonsumsi oleh manusia menjadi salah satu cara mikroplastik menyebar melalui rantai makanan, tidak menyadari bahwa kerang tersebut mengandung mikroplastik. Akumulasi mikroplastik pada kerang hijau berbahaya untuk kerang hijau dan organisme pada tingkatan trofik di atasnya, termasuk manusia. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan pengkajian mengenai pencemaran mikroplastik pada kerang hijau yang dipasarkan di Pulau Pasaran. Diagram alir kerangka pikir penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah Laut (*Marine Debris*)

Sampah laut merupakan isu penting dalam masalah lingkungan yang dihadapi sejalan dengan perkembangan jumlah penduduk dan peningkatan aktifitas pembangunan di suatu wilayah. Permasalahan sampah yang tidak dapat dihindari dengan adanya peningkatan jumlah penduduk, aktivitas penduduk yang dapat meningkatkan jumlah timbunan sampah antara lain sisa makanan, kertas, kardus, plastik, tekstil, kulit, sampah kebun, kayu, kaca, logam, barang bekas rumah tangga, limbah berbahaya dan sebagainya (Taufiqurrahman, 2016). Menurut Subekti (2017), pembuangan sampah yang sembarangan berdampak langsung pada kebersihan dan kesehatan lingkungan sekitar. Sampah akan masuk ke badan air, meningkatkan debit sungai, dan akhirnya hanyut ke muara sungai.

Sampah laut dapat mengancam keberlanjutan dan kelangsungan hidup biota perairan menurut Bangun *et al.*, (2019). Sampah laut jika terus menerus meningkat pasti akan berpengaruh negatif terhadap rantai makanan, kesehatan masyarakat dan perekonomian, dampak negative tersebut tidak dapat dihindari dan pasti akan terjadi. *Marine debris monitoring of* NOAA (2016) membagi jenis sampah (termasuk sampah laut) ke dalam beberapa tipe/jenis yang mewakili semua jenis sampah laut yang sering ditemukan yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis sampah laut (Sumber: NOAA, 2016).

No	Jenis Sampah Laut
1.	Plastik (jala, tali, pelampung, pipet, korek api, kantong plastik, botol plastik)
2.	Logam/metal (kaleng minuman, tutup botol)
3.	Kaca (bola lampu, botol kaca)
4.	Karet
5.	Lainnya (organik, pakaian, fiber, kertas dan lainnya)

Data KLHK Secara Nasional pada tahun 2020, mencatat bahwa luas laut Indonesia telah tercemar oleh sampah sekitar 1.772,7 g/m². Total volume sampah diperkirakan mencapai 5,75 juta ton. Komposisi berdasarkan berat (KLHK, 2020) plastik 627,80 g/m²; kaca dan keramik 226,29 g/m²; logam 224,76 g/m²; kayu 202,36 g/m²; karet 110,64 g/m²; busa plastik 56,68 g/m²; serta kertas dan kardus 21,86 g/m². Sampah laut khususnya sampah jenis anorganik (*undergradable*) merupakan permasalahan yang sangat penting dan menarik untuk diteliti, dikarenakan dampak yang ditimbulkan oleh sampah laut dapat mengancam kelangsungan dan keberlanjutan hidup biota yang terdapat di perairan. Menurut Yunita (2013), sampah anorganik merupakan musuh utama yang semakin lama jumlahnya tidak berkurang dan cenderung diabaikan keberadaannya. Sulitnya pengelolaan sampah anorganik dikarenakan sampah laut tidak menyebabkan dampak secara langsung dan dampaknya tidak dapat langsung dilihat manusia.

Sumber pencemaran Teluk Lampung berasal dari sampah dari domestik masyarakat setempat dan sampah yang dibawa oleh arus sungai dan laut dari wilayah lain yang terdampar di sepanjang pantai. Selain itu sumber pencemaran juga dapat bersumber dari domestik yang mengalir melalui sungai yang bermuara ke laut di sepanjang pantai Teluk Lampung.

2.2 Bioakumulasi

Bioakumulasi merupakan akumulasi senyawa kimia dalam tubuh organisme melalui berbagai jalur yang memungkinkan, termasuk kontak langsung, respirasi, dan konsumsi makanan. Proses bioakumulasi terjadi ketika laju penyerapan kontaminan oleh organisme melebihi kemampuannya untuk mengeluarkannya. Kerang hijau (*P. viridis*) adalah organisme bivalvia yang sangat relevan dalam studi bioakumulasi karena perannya sebagai *filter feeder* dan kemampuannya mengakumulasi berbagai polutan. Mekanisme *filter feeding* pada kerang hijau memungkinkan kerang untuk memproses volume air yang sangat besar guna memperoleh makanan, terutama fitoplankton, melalui insangnya. Sebuah kerang hijau dewasa dapat menyaring sekitar satu bak mandi air dalam sehari untuk mendapatkan nutrisi yang cukup. Pada sifat *filter feeding* kerang hijau, berbagai

partikel, termasuk polutan seperti logam berat, senyawa organik persisten, dan mikroplastik, secara tidak sengaja ikut masuk ke dalam tubuh kerang hijau bersama dengan air dan partikel makanan. Sifat tersebut secara langsung menjadikan kerang hijau akumulator polutan yang sangat efektif, karena kerang hijau secara konstan menyaring lingkungan untuk kontaminan (Mahaluddin *et al.*, 2022).

Kontaminasi mikroplastik (plastik <5 mm) telah menjadi studi secara luas di lingkungan laut dan berbagai organisme (Peixoto *et al.*, 2019). Organisme laut dapat terpapar mikroplastik melalui ingesti langsung, ingesti tidak langsung melalui mangsa atau melalui pernapasan. Mikroplastik dapat terakumulasi dalam saluran pencernaan, menyebabkan kerusakan mukosa, peradangan dan gangguan metabolisme. Mikroplastik juga dapat masuk ke jaringan otot organisme melalui insang. Peran mikroplastik sebagai pembawa polutan kimia lainnya merupakan ancaman yang signifikan. Mikroplastik memiliki sifat permukaan dengan ukuran kecil dan hidrofobisitas, yang memungkinkannya bertindak sebagai pembawa polutan kimia lain. Kontaminan di sekitarnya dapat terkonsentrasi pada permukaan mikroplastik, dan organisme laut, terutama *filter feeder*, dapat menelan mikroplastik bersama dengan sumber makanan alami. Setelah tertelan, mikroplastik dan polutan yang terkait dapat terakumulasi dalam jaringan organisme laut, sehingga meningkatkan toksisitas kompleks. Hal tersebut menciptakan efek toksik aditif yang lebih kompleks daripada paparan polutan tunggal sehingga, pemantauan lingkungan dan penilaian resiko perlu mempertimbangkan efek gabungan mikroplastik dan bahan kimia yang teradopsi (Ochoa-esteso *et al.*, 2024).

Kemampuan kerang hijau untuk mengakumulasi berbagai polutan menjadikannya organisme yang sangat baik untuk biomonitoring lingkungan. Analisis kontaminan dalam jaringan kerang dapat mencerminkan tingkat polusi di perairan tempat kerang hijau hidup. Program pemantauan seperti *NOAA's Mussel Watch Program* secara rutin menggunakan bivalvia untuk melacak konsentrasi logam dan POPs di zona pesisir. Hal tersebut memberikan peran ganda kerang hijau sebagai bioindikator yang efektif dan potensi risiko kesehatan bagi konsumen. Kegunaannya dalam memantau polusi secara langsung berarti potensi bahayanya sebagai sumber makanan, terutama jika dipanen dari daerah industri atau pemukiman yang terkontaminasi (Saleh *et al.*, 2021).

2.3 Mikroplastik

Mikroplastik adalah potongan plastik yang sangat kecil dan dapat mencemari lingkungan dengan ukuran diameter lebih kecil dari 5 mm (Peixoto *et al.*, 2019). Terdapat dua jenis yaitu mikroplastik mikro primer yang diproduksi langsung untuk produk tertentu yang dipakai manusia (seperti sabun, deterjen, kosmetik dan pakaian), serta mikro sekunder yang berasal dari penguraian sampah plastik di lautan. Kedua jenis mikroplastik tersebut dapat bertahan di lingkungan dalam waktu yang lama (Driedger, 2015).

2.3.1 Plastik

Plastik menjadi sampah yang sangat berbahaya dan sangat sulit untuk diolah kembali untuk terurai sepenuhnya diperlukan waktu yang cukup lama. Proses terurai plastik akan mencemari tanah, udara dan air. Jika ditimbun plastik akan merusak kesuburan tanah dan memperlambat laju air di tanah, jika sampah plastik dibakar, asap beracun yang dihasilkan dari pembakaran akan berbahaya bagi makhluk hidup, apabila dibuang ke perairan tentunya plastik yang memiliki zat kimia tersebut akan merusak kehidupan laut (Rahim *et al.*, 2013).

Plastik adalah bahan polimer yang dibuat pada suhu dan tekanan tertentu. Plastik dapat terbagi menjadi tiga kategori yakni termoplastik, elastomer dan termoset. Termoplastik seperti polietilen (PE), polipropilen (PP), politetrafloroetilen, poliamid (PA), polivinil klorida (PVC), dan polistirin (PS) akan melunak saat dipanaskan dan mengeras saat didinginkan. Elastomer adalah polimer elastis yang dapat kembali ke bentuk aslinya setelah ditarik, menyerupai karet. Termoset tidak dapat melunak setelah dibentuk seperti bakalit, poliuretan (PU), resin epoksi, resin polyester (Driedger, 2015). Plastik memiliki karakteristik dan sumber yang berbeda dari tiap-tiap jenisnya seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis plastik, singkatan, kepadatan (g/cm³) dan sumber
(Sumber: Driedger, 2015).

Jenis Plastik	Singkatan	Kepadatan (g/cm ³)	Sumber
Polystyrene	PS	1.04-1.08	Piring, alat pemotong dan mainan
Polystyrene yang Diperluas	EPS	0,01-0,04	Busa piring, piring dan baki
Polietilen densitas Rendah	LDPE	0,94-0,98	Tutup wadah, wadah pembungkus, botol pemerasan, tabung, popok dan peluru senapan
Polietilen densitas tinggi	HDPE	0,94-0,98	Deterjen dan botol pembersih rumah tanggadan tempat sampah daur ulang
Poliamida	PA	1.13-1.16	Bulu sikat gigi, jaring ikan dan tali
Polypropylene	PP	0,85-0,92	Suku cadang mobil, wadah makanan dan peralatan makan
Acrylonitrile Butadienestyren	ABS	0,85-0,92	Selubung peralatan elektronik dan pipa
Polytetrafluoroethylene	PTFE	2.10-2.30	Kabel dan bantalan
Selulosa Asetat	CA	1.30	Penyaring rokok
Polikarbonat	PC	1.20 – 1.22	Disk optik
Polimetil metakrilat	PMMA	1.20-1.22	Lensa optik dan cat
Polivinil klorida	PVC	1.38-1.41	Tekstil, minuman ringan dan botol air
Polyethylene Terephthalate	PET	2.10–2.30	Tekstil, minuman ringan dan botol-botol air

Plastik diklasifikasikan menjadi 3 jenis yakni, termoplastik, termoset dan elastomer tergantung pada sifatnya. Bahan-bahan biasanya dicampur dengan bahan kimia lain, zat aditif untuk menciptakan sifat dan fungsi yang diinginkan untuk suatu produk plastik (Essel *et al.*, 2015). Zat aditif yang terkandung dalam plastik diantaranya *Bisphenol A*, *Phthalates*, *Presistent Organic Pollutants* (POPs), *Diorins*, *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAHs), *Polychlorinated Biphenyls* (PCBs), dan *Styrene monomer Nonulphenol* (Campanale *et al.*, 2020). Zat aditif dapat meningkatkan kualitas plastik, banyak di antaranya memiliki toksisitas. Efek zat dapat menyerang satu sel, sekelompok sel, sistem organ, bahkan seluruh tubuh. Zat aditif dapat menyebabkan kanker, mutasi DNA, pencemaran lingkungan dan mengganggu rantai makanan. Organ dalam yang paling sering terkena efek berbahaya dari zat aditif adalah hati, ginjal, jantung, sistem saraf (termasuk otak) dan sistem reproduksi (Campanale *et al.*, 2020).

2.3.2 Sumber Mikroplastik

Sumber mikroplastik dapat dibagi menjadi dua, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan plastik yang langsung dilepaskan ke lingkungan dalam bentuk partikel kecil, berasal dari produk yang mengandung partikel plastik dan juga dapat berasal dari proses degradasi benda plastik besar selama proses pembuatan, penggunaan atau perawatan seperti erosi ban atau degradasi tekstil sintetis saat dicuci. Mikroplastik primer banyak digunakan dalam formulasi kosmetik seperti *make up*, tabir surya, cat kuku, pewarna rambut, perawatan pribadi yang mengandung *scrub* (pasta gigi dan pembersih wajah), serta serat yang dilepaskan dari tekstil sintetis dan manufaktur pakaian (Cesa *et al.*, 2017). Mikroplastik primer tidak mudah tersaring oleh pengolahan air limbah pabrik sehingga akhirnya berakhir di lingkungan laut (Wang *et al.*, 2018).

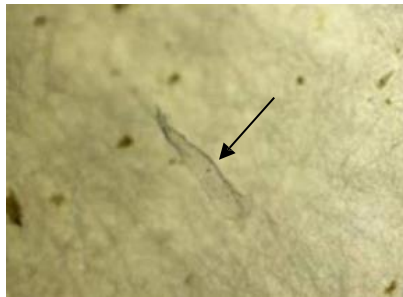
Mikroplastik sekunder berasal dari degradasi barang plastik yang ukurannya lebih besar menjadi fragmen plastik yang lebih kecil setelah terkena lingkungan laut, hal tersebut terjadi melalui proses fotodegradasi dan proses pelapukan limbah lainnya seperti kantong plastik yang dibuang atau seperti jaring ikan (Eriksen, 2014). Mikroplastik sekunder dapat diangkut langsung ke lingkungan laut mulai dari garis pantai, sungai, dan pipa limbah (Wang *et al.*, 2018). Kedua jenis mikroplastik tersebut akan mengalami kemiripan proses di perairan laut. Plastik akan terfragmentasi akibat radiasi UV dan abrasi mekanis. Oleh karena itu, akan ada kecenderungan peningkatan mikroplastik dari menurunnya ukuran sampah plastik (GESAMP, 2019).

2.3.3 Jenis, Bentuk dan Warna Mikroplastik

Mikroplastik secara umum digolongkan menurut karakter morfologi yaitu dari bentuk, warna dan ukuran. Ukuran menjadi salah satu faktor berkaitan dengan jangkauan efek yang terkena pada organisme. Jenis mikroplastik berdasarkan bentuknya terbagi atas beberapa jenis, diantaranya yaitu:

a. Film

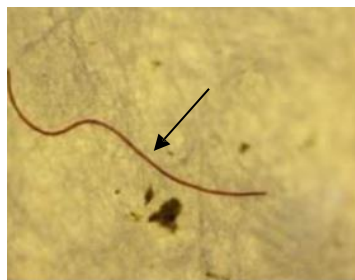
Sumber mikroplastik jenis film berasal dari kantong-kantong plastik dan kemasan makanan. Film merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas yang rendah (Layn *et al.*, 2020).



Gambar 2. Mikroplastik jenis film (100x)
(Sumber: Widinarko & Inneke, 2018).

b. Fiber

Fiber adalah serat berbentuk memanjang yang berasal dari degradasi kain sintesis, tali, dan jaring ikan. Mikroplastik fiber mungkin berasal dari jaring nelayan yang rusak, serat pakaian, perahu dan aktivitas rumah tangga karena lautan adalah tempat pembuangan akhir, sehingga jenis mikroplastik fiber mudah ditemukan dan tersebar di lautan.

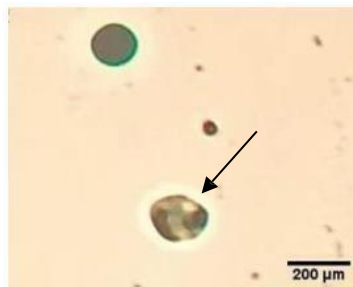


Gambar 3. Mikroplastik jenis fiber (100x)
(Sumber: Widinarko & Inneke, 2018).

c. Pellet

Pellet merupakan mikroplastik primer yang langsung diproduksi oleh pabrik sebagai bahan baku pembuatan produk plastik. Mikroplastik jenis pellet mempunyai bentuk bulat menyerupai butiran, ovoid maupun silindris dengan tepi yang

teratur (Karami *et al.*, 2017). Selain itu, mikroplastik jenis pelet juga mempunyai warna yang transparan. Lebih jelasnya, mikroplastik jenis pellet mempunyai bentuk yang sama dengan *scrub* yang terdapat dalam beberapa produk pembersih dan *skincare scrub* pada beberapa produk di desain dalam ukuran mikro sehingga tergolong dalam klasifikasi mikroplastik primer (Purnama *et al.*, 2021).



Gambar 4. Mikroplastik jenis pellet (100x)
(Sumber: Widinarko & Inneke, 2018).

d. Fragmen

Mikroplastik fragmen berasal dari limbah rumah tangga atau pertokoan, seperti botol minuman plastik dan kemasan makanan siap saji yang terbuang ke perairan dan pecah menjadi potongan-potongan kecil. Warna yang dihasilkan dari mikroplastik fragmen, yang berasal dari makroplastik seperti ember dan mainan plastik, lebih terlihat daripada jenis mikroplastik lainnya (Dewi *et al.*, 2015). Mikroplastik jenis fragmen mempunyai karakteristik dengan tepi tidak beraturan atau bergerigi serta lebih keras dan bewarna jika dibandingkan dengan jenis mikroplastik yang lain (Prasetyo, 2020).



Gambar 5. Mikroplastik jenis fragmen (100x)
(Sumber: Widinarko & Inneke, 2018).

2.3.4 Pencegahan Keberadaan Mikroplastik

Upaya mitigasi pencemaran mikroplastik merupakan langkah strategis yang menitikberatkan pada pengendalian sumber pencemar serta pengelolaan limbah. Pengendalian sumber pencemar dapat dilakukan melalui pengurangan penggunaan plastik sekali pakai dengan mendorong masyarakat beralih pada produk alternatif ramah lingkungan, melarang peredaran produk plastik tertentu seperti kantong plastik, *styrofoam* dan sedotan, serta memperkuat regulasi mengenai produksi, distribusi, dan pengelolaan plastik. Selain itu, penelitian dan pengembangan produk plastik yang bersifat mudah terurai juga menjadi bagian penting dalam mengurangi potensi akumulasi mikroplastik di lingkungan. Pada aspek pengolahan limbah, peningkatan kualitas infrastruktur pengolahan air limbah serta penerapan sistem daur ulang plastik perlu diperluas untuk menekan jumlah partikel mikroplastik yang masuk ke perairan dan tanah. Dukungan terhadap pengembangan teknologi filtrasi yang efektif dalam menyaring mikroplastik juga merupakan salah satu langkah mitigasi yang krusial (Basri *et al.*,2024).

Selain mitigasi, perlindungan terhadap lingkungan dari ancaman mikroplastik juga perlu diperkuat melalui peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat. Edukasi publik yang berfokus pada bahaya mikroplastik dan strategi pengurangannya dapat meningkatkan kepedulian kolektif, ditunjang dengan penyediaan informasi yang mudah diakses oleh masyarakat luas. Pelibatan masyarakat dalam kegiatan kebersihan lingkungan, khususnya pengurangan sampah plastik di wilayah pesisir dan perairan, diharapkan mampu memberikan kontribusi langsung terhadap penurunan pencemaran. Lebih lanjut, penelitian mendalam mengenai dampak mikroplastik terhadap kesehatan manusia dan ekosistem perairan perlu terus dikembangkan, seiring dengan riset mengenai teknologi remediasi dan inovasi bahan alternatif plastik yang lebih ramah lingkungan (Basri *et al.*,2024).

2.3.5 Dampak Mikroplastik

Kontaminasi mikroplastik di wilayah pesisir pantai berpotensi memberikan dampak signifikan terhadap ekosistem dan organisme yang hidup di dalam-

nya. Spesies yang mendiami perairan dangkal cenderung lebih rentan mengonsumsi partikel mikroplastik, sehingga meningkatkan risiko akumulasi dalam tubuh biota seperti kerang dan organisme laut lainnya. Kondisi tersebut tidak hanya mengganggu keseimbangan ekologi pesisir, tetapi juga menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia, khususnya masyarakat pesisir yang mengonsumsi biota laut sebagai sumber pangan (Zhang *et al.*, 2022). Mikroplastik berperan sebagai vektor pembawa bahan kimia toksik dan kontaminan berbahaya yang dapat terakumulasi dalam jaringan organisme, menyebar ke ekosistem perairan, serta masuk ke rantai makanan manusia. Selain itu, keberadaan mikroplastik di perairan juga dapat menurunkan populasi serta laju fotosintesis mikroalga sebagai produsen primer, yang pada akhirnya mengganggu keseimbangan ekosistem perairan secara keseluruhan (Gurjar *et al.*, 2022).

Mikroplastik memiliki dampak yang cukup berpengaruh bagi biota laut. Mikroplastik yang tertelan dan masuk dalam tubuh biota dapat merusak saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar sifat toksik (Wright *et al.*, 2013). Keberadaan mikroplastik dapat memberikan dampak buruk kepada organisme yang dikultur. Organisme perairan dapat mengalami gangguan berupa gangguan metabolisme, gangguan endokrin, inflamasi, kerusakan jaringan, penurunan pertumbuhan dan bahkan penurunan sintasan (Rochman *et al.*, 2015). Selain itu, keberadaan mikroplastik juga diduga dapat menjadi faktor dari berbagai penyakit di lingkungan budidaya. Mikroplastik dapat menjadi tempat penempelan dari bakteri patogen seperti vibrio dan aeromonas, yang mungkin dapat meningkatkan penyebaran dari penyakit akibat bakteri patogen tersebut pada organisme akuatik (Kirstein *et al.*, 2016). Berbagai dampak fisiologis pada organisme perairan tersebut pada akhirnya akan berdampak pada penurunan nilai produksi yang dapat berdampak pada pengurangan nilai ekonomi dari hasil kegiatan akuakultur.

2.3.6 Mikroplastik pada Kerang

Mikroplastik yang mengkontaminasi beberapa spesies kerang yang telah ditemukan pada penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 3.

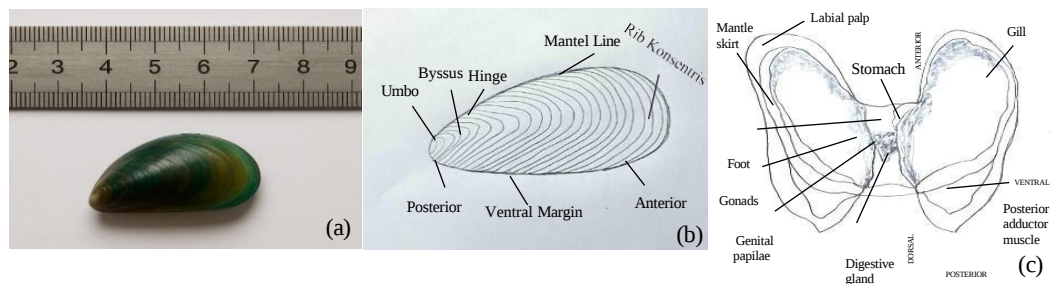
Tabel 3. Penelitian mikroplastik pada kerang.

Spesies Kerang	Lokasi Penelitian	Organ	Bentuk MPs	Kelimpahan MPs	Sumber
<i>P. viridis</i> & <i>A. granosa</i>	Bungo Demak dan Kedungmalang Jepara,	Jaringan Lunak	Fiber Fragmen Pellet	7-23 partikel/ind	Sekarwardhani <i>et al.</i> 2022
<i>P. viridis</i>	Perairan Mandalle, Sulawesi Selatan	Daging	Fiber	0,18-1,87 item/g	Yaqin <i>et al.</i> 2022
<i>T. granosa</i> & <i>M. meretrix</i>	Perairan Desa Banyuurip, Gresik	Daging	Fiber Film Fragmen	0,40-3,98 item/ind	Yuna <i>et al.</i> 2021
<i>P. viridis</i>	Pantai Mangunharjo dan Pantai Sayung Demak	Daging	Pellet Film Fiber Fragmen	8,94-35,28 partikel/ind	Prameswari <i>et al.</i> 2022
<i>A. granosa</i>	Tambak Lorok, Semarang	Daging	Pellet Film Fiber Fragmen	4,00-39,40 partikel/ind	Arifin <i>et al.</i> 2023
<i>T. granosa</i> & <i>M. meretrix</i>	Perairan Desa Banyuurip, Gresik	Daging	Film Fiber Fragmen	8,66-10,65 partikel/g	Samantha 2019
<i>A. Pleuronectes</i>	Perairan Selat Makassar	Insang	Fiber Fragmen Granula	0,060-0,116 item/g	Hafid <i>et al.</i> 2024
<i>P. viridis</i>	Perairan Maccini Baji, Kabupaten Pangkejene	Daging	Fiber Fragmen	0,74-3,15 item/g	Ribeiro <i>et al.</i> 2017
<i>Polymesoda</i> sp.	Perairan Sungai Jada Bahrin, Bangka	Daging	Film Fiber Fragmen	0,33 partikel/ind	Pratiwi <i>et al.</i> 2023
<i>T. palatam</i>	Pulau Gili Ketapang, Probolinggo	Daging	Pellet Film Fragmen Fiber	25,47 partikel/g	Syafie 2019
<i>Lingula</i> sp.	Perairan Sungai jada Bahrin, Bangka	Daging	Film Fragmen Fiber	0,65 partikel/ind	Pratiwi <i>et al.</i> 2023

2.4 Kerang Hijau

Kerang hijau merupakan kerang dari kelas Bivalvia, kerang hijau terdiri dari dua cangkang tipis yang simetris dan dapat membuka serta menutup dengan adanya umbo yang melengkung dibagian depannya. Adapun klasifikasi kerang hijau (Linnaeus, 1758) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Class : Bivalvia
 Ordo : Mytiloida
 Family : Mytilidae
 Genus : *Perna*
 Species : *Perna viridis* (Linnaeus, 1758).



Gambar 6. (a) Kerang hijau, (b) Morfologi luar kerang hijau dan (c) Morfologi dalam kerang hijau (Sumber: Rusyana, 2011).

Secara umum tubuh kerang terbagi menjadi lima bagian, yakni kepala (head) kaki (*foot* *bysuss*), selaput (*mantle*), cangkang (*shell*) dan bagian alat pencernaan serta reproduksi (*visceral mass*). Cangkang kerang terbagi menjadi dua bagian, kedua bagian cangkang tersebut disatukan oleh sendi elastis yang disebut *hinge*. Bagian dari cangkang yang membesar membesar atau menggelembung dekat sendi disebut dengan umbo. Umbo memiliki bagian garis seperti lingkaran atau bola yang dapat menunjukkan interval pertumbuhan (Rusyana, 2011). Sistem peredaran darah pada kerang adalah peredaran darah terbuka, yang berarti kerang tidak memiliki pembuluh darah.

Sistem pencernaan dimulai dari mulut, kerongkongan, lambung, usus dan akhirnya bermuara pada anus. Makanan golongan hewan kerang adalah organisme kecil yang terdapat dalam perairan seperti *protozoa*. Makanan dicerna di lambung

dengan bantuan getah pencernaan dan hati kemudian sisa-sisa makanan dikeluarkan melalui anus (Asikin, 1982). Anus terdapat di saluran yang sama dengan saluran untuk keluarnya air (Rusyana, 2011).

Kerang merupakan hewan *filter feeder* dan organisme benthik yang memiliki distribusi luas serta spesies penting dalam ekosistem intertidal (Qu *et al.*, 2018). Air akan memasuki rongga mantel melalui sifon aliran masuk kemudian melewati insang dan berakhir keluar dari rongga mantel melalui sifon aliran keluar (Campbell, 2008). Fungsi ekosistem hewan *filter feeder* sebagai elemen kunci dari jaring jaring makanan, mengendalikan produksi primer, struktur komunitas fitoplankton, dan siklus nutrisi (Sanchez *et al.*, 2016). Karena kerang dapat mengangkat mikroplastik dari tingkat rendah ke tingkat tinggi pada rantai makanan, kerang sering digunakan sebagai indikator pencemaran laut seperti mikroplastik (Goncalves *et al.*, 2019).

2.4.1 Habitat dan Distribusi

Habitat kerang hijau (*P. viridis*) merupakan biota yang hidup pada wilayah litoral (pasang surut) dan sub litoral yang dangkal. Kerang hijau hidup subur pada perairan teluk, estuari, perairan sekitar area mangrove dan muara sungai, dengan kondisi lingkungan yang dasar perairannya berlumpur dengan cahaya dan memiliki kadar garam yang tidak terlalu tinggi.

Sebaran kerang hijau dapat ditemukan di hampir seluruh Benua Asia, Afrika, Amerika, sebab kerang hijau dapat ditemukan di sepanjang Wilayah Indo Pasifik, kemudian ke bagian utara hingga Hongkong, Cina, Selatan Jepang, Perairan India, Semenanjung Malaysia, Singapura, Laut Cina Selatan, Thailand, Filipina dan Indonesia kerang hijau dikenal berasal dari daerah tropis di wilayah Indo Pasifik di Asia (Rudianto *et al.*, 2023). Kerang hijau biasanya ditemukan di kedalaman kurang dari 10 meter. Dalam kondisi terbaik, kerang hijau dapat ditemukan dengan salinitas 27-33 ppt dan suhu antara 26-32 °C. Kerang hijau dapat tumbuh subur pada salinitas 16-33 ppt dan suhu 10-35 °C. Dengan adanya *byssus* kerang berkembang dengan baik dan memodifikasi ekosistem alami dengan mengungguli hewan lain (Rudianto *et al.*, 2023).

2.4.2 Reproduksi

Siklus hidup kerang hijau berlangsung dari larva hingga dewasa. Alat kelamin kerang hijau memiliki satu organ reproduksi, organ reproduksinya terdapat dalam satu individu atau disebut hemaprodit. Kerang hijau dewasa dapat bertelur dalam jumlah yang berbeda tergantung pada ukurannya, kerang hijau memiliki kemampuan untuk bereproduksi kapan saja (Andriyani, 2019).

Kebanyakan kerang berumah dua, namun ada sebagian yang berumah satu. Alat reproduksi kerang terletak di dekat kaki dan memiliki satu saluran terbuka di samping ginjal. Kerang jantan mengeluarkan spermatozoa melalui siphon ventral, sedangkan sel telur pada kerang betina akan dilepaskan melalui lubang dekat ginjal (Rusyana, 2011).

Spermatozoa akan terbawa dengan air dan akan masuk ke tubuh kerang kemudian membuahi sel telur. Marsupium adalah area yang digunakan untuk perkembangan sel telur. Telur akan tumbuh hingga sempurna berkat pembelahan yang unik. Setelah fase blastula dan gastrula, zigot berubah menjadi glochidium, yang memiliki dua buah cangkang (Rusyana, 2011).

2.4.3 Makanan dan Cara Makan

Kerang hijau mendapatkan makanannya dengan cara menyaring partikel-partikel dari suatu perairan (*filter feeder*). Kerang Hijau akan memasukan air melalui rongga mantel sehingga mendapatkan partikel-partikel yang ada pada air. Kerang hijau menyaring air, partikel organik dan plankton, aktivitas makan dipengaruhi oleh suhu, salinitas dan air (Marwan *et al.*, 2015). Partikel yang terlarut dalam air akan masuk ketubuh kerang hijau dengan saluran yang bernama *incurent siphon* yang akan dibantu oleh silia. Partikel yang berukuran besar terlebih dahulu dicerna dan akan disekresikan oleh insang kemudian diangkut dengan bantuan silia dan palpus dirongga mulut. Sisa bahan yang tidak diperlukan akan dikeluarkan melalui rongga mantel dan kemudian dikeluarkan dengan bantuan silia (Rusyana, 2011).

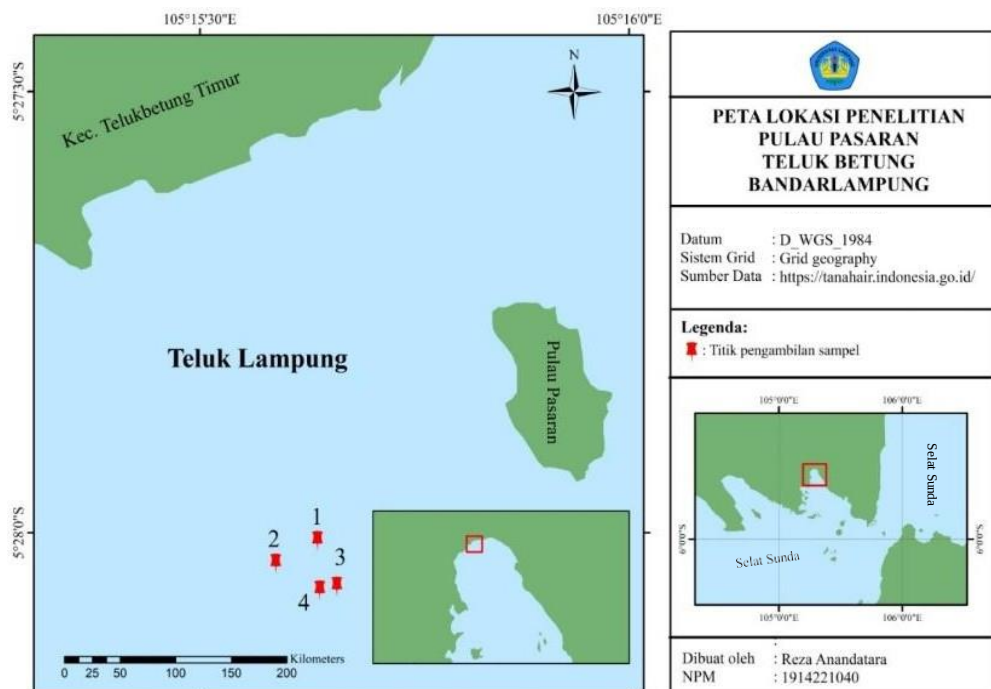
Pertumbuhan bivalvia biasanya dibedakan menjadi pertumbuhan tubuh dan pertumbuhan cangkang. Panjang cangkang kerang tidak selalu mencerminkan kandungan daging kerang. Cadangan energi internal dikonsumsi saat cangkang tumbuh selama pemijahan atau kekurangan makanan. Kerang hijau dapat berkembang hingga 6–10 mm per bulan. Umur kerang memengaruhi laju pertumbuhan, dengan kerang yang lebih tua mengalami penurunan aktivitas metabolisme, penurunan laju filtrasi, dan peningkatan produksi gamet. Selain itu, faktor-faktor lingkungan seperti kekeruhan, kecepatan arus, suhu, salinitas, ketersediaan makanan, komposisi fitoplankton, dan persaingan ruang sangat memengaruhi pertumbuhan bivalvia (Soon & Ransangan, 2014).

Pertumbuhan Bivalvia juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan yang mencakup aspek fisika, kimia, serta karakteristik substrat. Suhu, salinitas, pH, kadar oksigen terlarut, kekeruhan, dan dinamika pasang surut berperan penting dalam proses fisiologis, metabolisme, serta kelangsungan hidup bivalvia. Selain itu, kondisi substrat dasar seperti pasir, lumpur, atau karang turut menentukan distribusi dan habitat optimal, sementara keberadaan bahan organik, struktur sedimen, dan intensitas cahaya juga menjadi faktor pendukung dalam mempengaruhi pertumbuhan dan penyebaran organisme ini (Pangamiti *et al.*, 2025).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel kerang hijau dilaksanakan pada bulan Agustus 2024. Pengolahan sampel hingga pemisahan sampel kerang hijau dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2024. Sampel kerang hijau diambil di Kawasan Budidaya Kerang Hijau Pulau Pasaran Teluk Betung, Bandarlampung dengan titik koordinat $5^{\circ}27'58''$ LS dan $105^{\circ}15'48''$ hingga $105^{\circ}15'58''$ BT (Gambar 7). Analisis kelimpahan mikro-plastik dilakukan di Laboratorium Oseanografi Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung dan Laboratorium Hama Tanaman Jurusan Proteksi Tanaman Universitas Lampung.



Gambar 7. Peta lokasi pengambilan sampel.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan selama penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Bahan penelitian.

No.	Bahan	Spesifikasi	Keterangan/Fungsi
1.	Kerang hijau (<i>P. viridis</i>)		Sampel penelitian
2.	KOH 10%	<i>Merck</i>	Pelarut zat organik
3.	<i>Aquades</i>	<i>Waterone 5L</i>	Pembersih Peralatan

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan selama penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Alat penelitian.

No.	Alat	Spesifikasi	Keterangan/Fungsi
1.	Alat bedah	<i>Gold cross</i>	Pembedahan sampel kerang
2.	<i>Alumunium foil</i>	<i>Klin pak</i>	Penutup sampel
3.	<i>Coolbox</i>	<i>Styrofoam cooler</i>	Penyimpanan sampel
4.	Gelas ukur	<i>Pyrex</i>	Pengukur larutan
5.	Kamera	<i>Handphone</i>	Pendokumentasian penelitian
6.	Kertas <i>whatmann</i> (No.42)	<i>Cytiva</i>	Penyaring mikroplastik
7.	Mikroskop stereo	<i>Olympus</i>	Pengidentifikasi sampel
8.	Jangka sorong digital	<i>Caliper vernier</i>	Pengukuran sampel kerang
9.	Timbangan digital	<i>Superior</i>	Penimbang berat sampel
10.	<i>Chopper/blender</i>	<i>Mitochiba CH88</i>	Penghalus sampel

3.3 Prosedur Penelitian

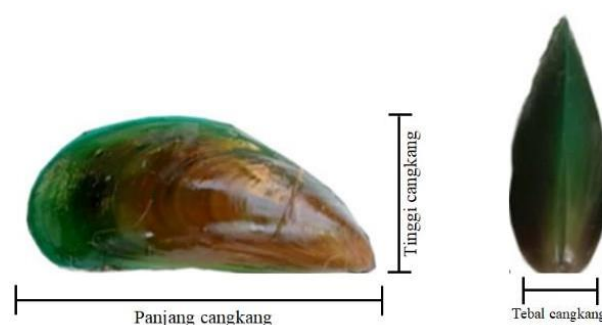
Penelitian dilakukan dengan cara mengambil sampel kerang hijau hasil budidaya kerang yang dibudidayakan di Pulau Pasaran secara acak. Sampel kerang hijau diambil sebanyak 3 kg (kilogram). Sampel yang telah diambil kemudian diletakkan pada *coolbox* untuk dilanjutkan proses analisis. Sampel kerang hijau dianalisis di laboratorium Oseanografi, Jurusan Perikanan dan Kelautan dan analisis mikroplastik dilakukan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan Proteksi Tanaman Universitas Lampung.

3.3.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel kerang hijau sebanyak 4 kali dengan interval waktu 1 minggu. Tiap pengambilan sampel diambil sebanyak 3 kg secara acak (*random sampling*). Kerang hijau yang dijadikan sampel memiliki panjang, tinggi tebal dan bobot yang berbeda-beda. Pengukuran panjang, tinggi dan tebal dilakukan menggunakan jangka sorong digital dan pengukuran bobot total menggunakan timbangan digital dilakukan dengan menimbang cangkang serta daging yang masih menempel dengan cangkang.

Pengukuran morfologi kerang hijau berdasarkan Yaqin *et al.* (2015). Pengukuran panjang total kerang hijau diukur dari cangkang paling anterior hingga bagian ujung posterior. Tebal diukur dari cangkang bagian kanan hingga cangkang bagian kiri. Tinggi diukur dari cangkang bagian ventral hingga cangkang bagian dorsal.

Sampel yang telah diambil diklasifikasikan berdasarkan hasil uji pendahuluan selang ukuran panjang, tinggi, tebal dan bobot kerang hijau yang telah dilakukan. Hasil dari pengukuran tersebut digunakan untuk memperoleh karakteristik morfometri berupa hubungan panjang dan bobot. Berdasarkan hasil uji pendahuluan, didapatkan hasil hubungan panjang dan bobot kerang hijau dengan nilai 1,0 dengan kriteria $b < 3$ yang berarti pertambahan panjang lebih cepat daripada pertambahan bobot atau alometrik negatif (Alburhana *et al.*, 2023).



Gambar 8. Cara mengukur morfologi kerang hijau (Sumber: Yaqin *et al.*, 2015).

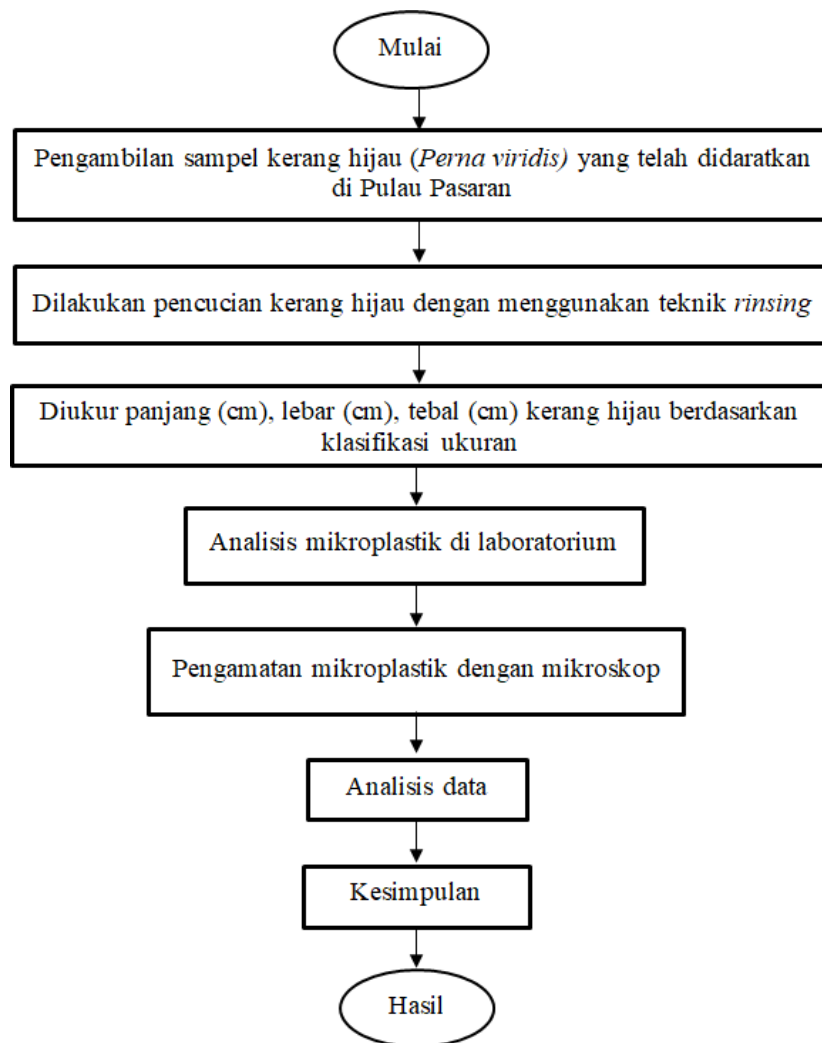
Berdasarkan hasil uji pendahuluan, selang ukuran kerang hijau terbagi menjadi 8 interval kelas ukuran panjang yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Selang ukuran panjang kerang hijau.

Interval Kelas	Selang Ukuran Panjang Cangkang (cm)
1	4,75-5,15
2	5,16-5,56
3	5,57-5,97
4	5,98-6,38
5	6,39-6,79
6	6,8-7,20
7	7,21-7,61
8	7,62-8,02

3.3.2 Pemisahan Sampel

Sampel kerang hijau yang akan digunakan diukur terlebih dahulu dengan masing-masing ukuran yang berbeda. Pemisahan ukuran sampel kerang hijau diklasifikasikan berdasarkan selang ukuran panjang (Tabel 6). Setelah dilakukan klasifikasi ukuran, selanjutnya dilakukan pencucian terlebih dahulu, proses pencucian sampel dilakukan pada kerang yang sudah dipisahkan dengan cangkang menggunakan Teknik *rinsing*. Teknik *rinsing* dilakukan dengan cara membilas sampel dengan air bersih (Mulya *et al.*, 2021). Tahapan pengambilan sampel kerang hijau dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tahapan pengambilan sampel kerang hijau.

3.3.3 Analisis Mikroplastik

Pada tahap awal analisis yang dilakukan dengan cara membersihkan kerang tujuan dari langkah membersihkan ialah agar tidak adanya kotoran yang menempel pada kerang yang dapat mengganggu pada saat dilakukannya proses analisis kerang. Berdasarkan Indraswari *et al.* (2014) cangkang kerang diukur panjang, tinggi dan tebal menggunakan jangka sorong dan menimbang berat kerang menggunakan timbangan digital untuk keperluan data morfologi kerang. Setelah dilakukan proses tersebut cangkang kerang dipisahkan dan dilakukan penghalusan

pada sampel kerang dengan *chopper*/blender. Penghalusan tersebut bertujuan untuk memudahkan penghancuran bahan organik sampel pada tahap selanjutnya.

Kemudian dilakukan analisis jenis dan jumlah mikroplastik pada kerang dengan bantuan mikroskop stereo. Analisis mikroplastik yang dilakukan melalui tahapan penghilangan bahan organik dan bahan anorganik pada sampel. Sampel kerang ditempatkan pada gelas *beaker* 1L dan ditambahkan KOH 10% dengan perbandingan 1:3 bertujuan untuk mendestruksi bahan organik pada sampel, kemudian dilakukan filtrasi dengan menggunakan kertas *whatman* (No.42) didiamkan selama 24 jam untuk mendapatkan partikel mikroplastik yang ada pada sampel, setelah dilakukan filtrasi kertas saring tersebut kemudian dilakukan inkubasi pada suhu 60 °C selama 24 jam.

3.4 Analisis Data

Hasil yang telah diperoleh dari pengamatan mikroskop berupa warna, bentuk, ukuran, jumlah dan kelimpahan mikroplastik dilakukan analisis. Kelimpahan mikroplastik dihitung menggunakan rumus Yudhantari *et al.* (2019) yakni:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{Jumlah partikel mikroplastik (partikel)}}{\text{Jumlah kerang (individu)}}$$

Hasil analisis data kelimpahan mikroplastik pada kerang hijau akan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram serta dijelaskan secara deskriptif. Hubungan pan-jang, lebar, tebal cangkang dan bobot kerang hijau dengan kelimpahan mikroplastik dianalisis dengan menggunakan uji Regresi Linier. Uji Regresi Linier dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2016 *add-ins* (*Analysis Tool Pack*) dengan persamaan (James *et al.*, 2023) sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

- Y : variabel dependen
- X : variabel independen
- A : konstanta (*intercept*)
- B : koefisien regresi (*slope*)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, bahwa ukuran cangkang kerang hijau di Pulau Pasaran terbagi dalam 8 (delapan) kelas ukuran cangkang kerang hijau yang menunjukkan kelimpahan mikroplastik dengan nilai tertinggi mencapai 3,2 partikel/individu pada interval kelas 1 (4,75 cm-5,15 cm) dan terdapat 9 (sembilan) warna mikroplastik yang didominasi oleh warna hitam dengan ukuran mikroplastik yang berkisar antara 0,14 mm – 4,97 mm dan bentuk mikroplastik fiber lebih mendominasi dibandingkan bentuk mikroplastik fragmen, film, pellet dan *foam*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil mikroplastik yang diperoleh diharapkan dapat dilakukannya pengembangan kebijakan lingkungan yang lebih ketat mengenai penggunaan dan pengelolaan sampah plastik disertai dengan edukasi masyarakat di sekitar Pulau Pasaran dengan lebih memperhatikan dampak mikroplastik terhadap ekosistem laut dan manusia yang mengonsumsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidatul, F., Syafrudin., & Sudarno. (2022). Identifikasi karakteristik fisik mikroplastik di Sungai Kalimas, Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(3), 350-357. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.3.350-357>
- Alburhana, L. S., Setyati, W. A., & Redjeki, S. (2023). Hubungan panjang berat kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Berahan Kulon, Demak. *Journal of Marine Research*, 12(4), 746-753. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i4.34119>
- Al-Lihaibi, S. S., Al-Mehmadi, A., Alarif, W. M., Bawakid, N. O., Kallenborn, R., & Ali, A. M. (2019). Microplastics in sediment and fish from the Red Sea coast at Jeddah (Saudi Arabia). *Environmental Chemistry*, 16(8), 641-650. <https://doi.org/10.1071/EN19113>
- Alsuhendra & Ridawati. (2013). *Bahan toksik dalam makanan*. Bandung Remaja Rosdakarya.
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596-1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>
- Andriyani, S. (2019). Studi kualitas air dan struktur komunitas plankton terhadap laju pertumbuhan kerang hijau (*Perna viridis*) di Desa Banyuurip Ujung pangkah Gresik (No Publikasi 34286)[Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel). Digilib UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Asikin. (1982). *Kerang hijau*. Penebar swadaya.
- Avio, C. G., Gorbi, S. & Regoli, F. (2015). Experimental development of a new protocol for extraction and characterization of microplastics in fish issues: First observations in commercial species from adriatic sea. *Marine Environmental Research*, 111, 18-26, <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.06.014>
- 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. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.28197>

- Baechler, B. R., Stienbarger, C. D., Horn, D. A., Joseph, J., Taylor, A. R., Granek, E. F., & Brander, S. M. (2019). Microplastic occurrence and effects in commercially harvested North American finfish and shellfish: Current knowledge and future directions. *Limnology and Oceanography Letters*, 5(1), 113-136. <https://doi.org/10.1002/lol2.10122>
- Bangun, S. A., Sangari, J. R. R., Tilaar, F. F., Pratasik, S. B., Salaki, M., & Pelle, W. (2019). Komposisi sampah laut di Pantai Tasik Ria Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. *Jurnal Ilmiah Platax*, 7(1), 320-328. <https://doi.org/10.35800/jip.7.1.2019.23411>
- Basri, S., Ahmad, B., Rismawati, N., Pakaya, R., Susilowati, Mahayana, I. M. B., Mulasari, S. A., Putera, D. A., Sudiadnyana, I. W., Lalu, N. A. S., Aranski, A. W., & Astuti, R. D. P. (2024). *Mikroplastik di lingkungan*. CV. Media Sains Indonesia.
- Budiarti, E. C. (2021). Identifikasi mikroplastik pada feses manusia. *Environmental Pollution Journal*, 1(2), 84-100. <https://doi.org/10.58954/epj.v1i2.11>
- Campanale, C., Massarelli, C., Savino, I., Lacaputo, V., & Uricchio, V. F. (2020). A detailed review study on potential effects of microplastics and additives of concern on human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1-26. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041212>
- Campbell, N. A. (2008). *Biologi jilid I edisi 8*. Erlangga.
- Carbery, M., O'Connor, W., & Palanisami, T. (2018). Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. *Environment International*, 115, 400–409. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.03.007>
- Cesa, F. S., Turra, A., & Baroque-Ramos, J. (2017). Synthetic fibers as microplastics in the marine environment: A review from textile perspective with a focus on domestic washings. *Science of the Total Environment*, 15(598), 1116-1129. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.172>
- Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., Goodhead, S., Moger, J., & Galloway, T. S. (2013). Microplastic ingestion by zooplankton. *Environmental Science & Technology*, 47(12), 6646-6655. <https://doi.org/10.1021/es400663f/j.envpol.20.11.19>
- Claessens, M., Cauwenberghe, L. V., Vanghehuchte, M. B. & Jansen C. R. (2013). New technique for the detection of microplastics in sediments and field collected organisms. *Marine Pollution Bulletin*, 70(1-2), 227-233. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.03.009>

- Das, S. & Pande, S. (2007). Pyrolysis and catalytic cracking of municipal plastic waste for recovery of gasoline range hydrocarbons (No Publikasi 760008) [Tesis, Institute of Technology Rourkela]. EThesis Rourkela.
- Dekiff, J. H., Remy, D., Klasmeier, J., & Fries, E. (2014). Occurrence and spatial distribution of microplastics in sediments from norderney. *Environmental Pollution*, 186, 248-256. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.11.019>
- Dewi, I. S., Budiarsa, A. A., & Ritonga, I. R. (2015). Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Depik*, 4(3), 121-131. <https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>
- Di, M., & Wang, J. (2018). Microplastics in surface waters and sediments of the Three Gorges Reservoir, China. *Sci Total Environ*, 616-617, 1620–1627. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.150>
- Djaguna, A., Pelle, W. E., Schadu, J. N. W., Mangengkey, H. W. K., Rumampuk, N. D. C., & Ngangi, E. L. A. (2019). Identifikasi sampah laut di pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3), 175-182. <https://doi.org/10.35800/JPLT.7.3.2019.24432>
- Dowarah, K., Patchaiyappan, A., Thairunavukkarasu, C., Jayakumar, S., & Devipriya, S.P. (2020). Quantification of microplastics using Nile red in two bivalve species *Perna viridis* and *Meretric meretrix* from three estuaries in Pondicherry, India and microplastic uptake by local communities through bivalve diet. *Marine Pollution Bulletin*, 153(23), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110982>
- Driedger, A. G. J. (2015). Plastic debris in the Laurentian Great Lakes. *Journal of Great Lakes Research*, 41(1), 9–19. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2014.12.020>
- Eriksen, M. (2014). Plastic pollution in the world's oceans: More than 5 trillion plastic pieces weighting over 250,000 tons afloat at sea. *Journal Pone*. 9(12), 2-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>
- Essel, R., Engel, L., Carus, M., & Ahrens, R. H. (2015). *Sources of micoplastics relevant to marine protection in Germany*. Umweltbundesamt.
- Fachruddin, L., Yaqin, K., & Lin, R. (2020). Perbandingan dua metode analisis konsentrasi mikroplastik pada kerang hijau dan penerapannya dalam kajian ekotoksikologi. *Jurnal Pengelolaan Perairan*, 3(1), 1–13. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jpp/article/view/9589>

- Fachrul M. F., Rinanti, A., Tazkiaturrizki, Agustria, A., & Naswadi D. A. (2021). Degradasi mikroplastik pada ekosistem perairan oleh bakteri kultur campuran *Clostridium* sp. dan *Thiobacillus* sp. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 6(2), 304-316. <https://dx.doi.org/10.25105/pdk.v6i2.9935>
- Fadilah, I. R. (2021). Pencemaran mikroplastik pada gurita (*Octopus* sp.) di Perairan Pulau Pramuka Kepulauan Seribu (No Publikasi 56880)[Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta]. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Fahrizal, A., & Akib, M. (2020). Dampak sampah plastik bagi ekosistem perairan. *Papua Journal of Community Service*, 2(1), 30-38. <https://doi.org/10.33506/pjcs.v2i1.801>
- Falah, S., Purnomo, P. W., & Suryanto. A. (2018). Analisis Logam Berat Cu dan Pb pada air dan Sedimen dengan Kerang Hijau (*P. viridis*) di Perairan Morosari Kabupaten Demak. *Journal of Maquares*, 7(2), 222-226. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares>
- Febriani, I., Amin, S. B., & Fauzi, M. (2020). Distribusi mikroplastik di perairan Pulau Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. *Depik*, 9(3), 386-392. <https://doi.org/10.13170/depik.9.3.17387>
- Fitriyah, A., Syafrudin, S., & Sudarno, S. (2022). Identifikasi karakteristik fisik mikroplastik di Sungai Kalimas, Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(3), 350-357. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.3.350-357>
- GESAMP. (2016). Sources, fate, and effects of microplastic in the marine environment: Part 2 of a global assessment. In Kershaw, P. J., & Rochman, C. M (Eds). *Scientific Aspect of Marine Environmental Protection* (pp. 219). Reports and Studies GESAMP.
- Goncalves, C., Martins, M., Sobral, P., Costa, P. M., & Costa, M. H. (2019). An assessment of the ability to ingest and excrete microplastics by filter-feeders: A case study with the Mediterranean mussel. *Environmental Pollution*, 245, 600–606. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.11.038>
- Griet, V., Lisbeth, V. C., Janssen, R. C., Antonio, M., Kit, G., Gabriella, F., Michiel, K., Jorge, D., Karen, B., Johan, R., & Lisa, D. (2015). A critical view on microplastics quantification on aquatic organisms. *Environmental Research*, 143(B), 46-45. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.07.016>
- Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP). (2019). *Guidelines for the Monitoring and Assessment of Plastic Litter in the Ocean*. United Nations Environment Programme (UNEP).

- Gurjar, U. R., Xavier, K. A. M., Shukla, S. P., Jaiswar, A. K., Deshmukhe, G., & Nayak, B. B. (2022). Microplastic pollution in coastal ecosystem off Mumbai coast, India. *Chemosphere*, 288(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132484>
- Hahladakis, J. N., Velis, C. A., Weber, R., Iacovidou, E., & Purnell, P., (2018). An overview of chemical additives present in plastics: migration, release , fate and environmental impact during their use disposal and recycling. *Journal of Hazardous Materials*, 344, 179-199. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2017.10.014>
- Hastuti, A. R., Fredinan Y., & Wardiatno, Y. (2014). Distribusi spasial sampah laut di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta. *Bonorowo Wetlands*, 4(2), 94–107. <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w040203>
- Indraswari, A. G. M., Magdalena, L., & Eddy, S., (2014). Morfologi kerang tahu *Meretrix meretrix* (Linneus, 1758) di Pasar Rakyat Makassar. *Berita Biologi*, 13(2), 137-142. <http://dx.doi.org/10.14203/beritabiologi.v13i2.687>
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771. <https://doi.org/10.1126/science.126035>
- James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., & Taylor, J. (2023). *An introduction to statistical learning: Linear regression*. Springer Cham.
- Johan, Y., Manalu, F., Muqsit, A., Pesona, P.R., & Purnama, D. (2021). Analisis mikroplastik pada ikan ekonomis di Teluk Segara Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 6(2), 369-384. <https://doi.org/10.31186/jenggano.6.2.25p>
- Kapo, F. A., Toruan, L., & Paulus, C. (2020). Jenis dan kelimpahan mikroplastik pada kolom permukaan air di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 1(1), 10-21. <https://ejurnal.undana.ac.id/JBP>
- Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C. K., Larat, V., Galloway, T. S., & Salamatinia, B. (2017). The presence of microplastics in commercial salts from different countries. *Scientific Reports*, 7(46173), 1-9. <https://doi.org/10.1038/srep46173>
- Layn, A. A., Emiyarti., & Ira. (2020). Distribusi mikroplastik pada sedimen di Perairan Teluk Kendari. *Jurnal Sampah Laut*, 5(2), 115-122. <http://dx.doi.org/10.33772/jsl.v5i2.12165>

- Li, Y., Zhang, Y., Chen, G., Xu, K., Gong, H., Huang, K., Yan, M., & Wang, J. (2021). Microplastics in surface waters and sediments from Guangdong coastal areas, South China. *Sustainability*, 13(5), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su13052691>
- Linnaeus, C. V. (1758). *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentis, synonymis, locis*. Editio.
- Mahaluddin, N., Yuliaty, & Gafur, A. (2022). Bioakumulasi logam berat kadmium (Cd) dan timbal (Pb) pada kerang hijau, air dan sedimen di Sungai Tallo. *Window of Public Health Junior*, 3(1), 119-129. <https://doi.org/10.33096/woph.v3i1.353>
- Marwan, A. H., Widyorini, N. M., & Nitisupardjo. (2015). Hubungan total bakteri dengan kandungan bahan organik total di Muara Sungai Babon, Semarang. *Diponegoro Journal Of Maquares*, 4(3), 170-179. <https://doi.org/10.14710/marj.v4i3.9395>
- Mulu, M., Wendelinus Dasor, Y., Hudin, R., & Tarsan, V. (2020). Marine debris dan mikroplastik: upaya mencegah bahaya dan dampaknya di Tempode, Desa Salama, Kabupaten Manggarai, NTT. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 79–84. <https://doi.org/10.36928/jrt.v3i2.404>
- Mulya, A., Rahmawati., & Erminawati. (2021). Teknik pencucian mempengaruhi angka kuman pada peralatan makan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 18(1), 27-32. <https://doi.org/10.31964/jkl.v18i1.283>
- National Oceanic and Atmospheric Administration Marine Debris Program. (2016). *Report on Marine Debris Impacts on Coastal and Benthic Habitats*. Silver Spring.
- Noor, N. M. (2014). Prospek pengembangan usaha Budidaya Kerang Hijau di Perairan Pulau Pasaran, Kota Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumber Daya Perairan*, 3(2), 397-412. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JPBP/article/view/718>
- Noor, N. M., Utomo, D.S.C., Hastuti, A.Y., Habibi, A., & Ali, M. (2021). Pengembangan potensi wisata bahari berbasis masyarakat di Pulau Pasaran, Bandar Lampung. *Jurnal Kelitbangan*, 9(1), 103-114. <https://doi.org/10.35450/jip.v9i01.219>
- Ochoa-Esteso, C., Rosello-Carrio, A., Carrasco-Correa, E. J., & Lerma-Garcia, M. J. (2024). Bioaccumulation of environmental pollutants and marine toxins in bivalve molluscs: a review. *Exploration of Foods and Foodomics*, 2(6), 788-809. <https://doi.org/10.37349/eff.2024.00062>

- Octarianita, E., Widiastuti, E. L., & Tugiyono (2022). Analisis mikroplastik pada air dan sedimen di Pantai Teluk Lampung dengan metode FT-IR (Fourier Transform Infrared). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(2), 165-172. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpikunipa.2022>
- Pangamiti, F. M., Helena, S., & Nurdiansyah, S. I. (2025). Keanekaragaman bivalvia di Kawasan Ekosistem Mangrove Desa Jeruju Besar Kalimantan Barat. *Oceanologia*, 4(1), 22-28. <https://doi.org/10.26418/jose.v4i1.92730>
- Pertiwi, P. R., Mahmudi, M., Pramudia, Z., & Kurniawan, A. (2022). Analysis of microplastics in water and biofilm matrices in lahor reservoirs, East Java, Indonesia. *The Journal of Experimental Life Sciences*, 12(2), 55-61. <https://doi.org/10.21776/ub.jels.2022.012.02.03>
- Peixoto, D., Pinheiro, C., Amorim, J., Oliva-Teles, L., Guilhermino, L., & Vieira, M. N. (2019). Microplastic pollution in commercial salt for human consumption: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 219, 161–168. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.02.018>
- Prabowo, R. E., Aunurohim, A., & Raufanda, M.S. (2024). Barnacle analysis as a microplastics pollution bioindicator on the East Coast of Surabaya. *PeerJ*, 12(6), 1-22. <https://doi.org/10.7717/peerj.17548>
- Prasetyo, D. (2020). Pencemaran mikroplastik menggunakan *Sepia pharaonis* di Pasar Pelelangan Ikan Muara Angke (No 53557)[Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta]. Institutional Repository UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Pradiptaadi, B. P. A., & Fallahian, F. (2022). Analisis kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen di Kawasan Hilir DAS Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 2(1), 344-352. <https://ecotonjournal.id/index.php/epj>
- Purnama, D., Johan, Y., Wilopo, M. D., Renta, P. P., Sinaga, J. M., Yosefa, J. M., Marlina, H., Suryanita, A., & Pasaribu, H. C. (2021). Analisis mikroplastik pada saluran pencernaan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) hasil tangkapan nelayan di Pelabuhan Perikanan Pulau Baai Kota Bengkulu. *Enggano*, 6(1), 110-124. <https://doi.org/10.31186/jenggano.6.1.110-124>
- Qu, X., Su, L., Li, H., Liang, M., & Shi, H. (2018). Assessing the relationship between the abundance and properties of microplastics in water and in mussels. *Science of the Total Environment*, 621, 679–686. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.284>
- Rahim, N. L., Salehuddin, S., Ibrahim, N.M., Amat, R.C., & Jalil, M.F.A. (2013). Use of plastic waste (high density polyethylene) in concrete mixture as aggregate replacement. *Advanced Materials Research*, 701, 265- 269. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.701.265>

- Ramli, Yaqin, K., & Rukminasari, N., (2021). Kontaminasi Mikroplastik Pada Kerang Hijau *Perna viridis* di Perairan Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan, Indonesia. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 5(1), 1-5. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisile.5.1.1-5>
- Ratnasari, I. O. (2017). Identifikasi jenis dan jumlah mikroplastik pada ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus*) di Perairan Air Payau Semarang (No. Publikasi 15728) [Tesis, Universitas Katolik Soegiyapranata]. Repository Universitas Katolik Soegiyapranata.
- Riisgard, H. U., Kittner, C., & Seerup, D. F. (2003). Regulation of opening state and filtration rate in filter-feeding bivalves (*cardium edule*, *mytilus edulis*, *mya arenaria*) in response to low algal concentration. *Journal of Experimental Marine Biologi dan Ecology*, 284(1-2), 105–127. [https://doi.org/10.1016/S0022-0981\(02\)00496-3](https://doi.org/10.1016/S0022-0981(02)00496-3)
- Rochman, C. M., Akbar, T., Williams, S. L., Baxa, D. V., Lam, R., Miller, J. T., Teh, F. C., Werorilangi, S., & Teh, S. J. (2015). Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. *Scientific Reports*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/srep14340>
- Rodriguez-Hernandes, A., Zumbado, M., Henriquez-Hernandez, L. A., Boada, L. D., & Luzardo, O. P. (2019). Dietary intake of essential, toxic, potentially toxic elements from mussels (*Mytilus* spp.) in the Spanish population: A nutritional assessment. *Nutrients*, 11(4), 1–18. <https://doi.org/10.3390/nu11040864>
- Romaskila, U., Widiastuti, E., Susanto, G., Damai, A. A., & Juliasih, N. L. G. R. (2023). Karakteristik, warna dan ukuran mikroplastik yang ditemukan pada air dan kerang hijau di Pulau Pasaran, Lampung. *Journal of Tropical Marine Science*, 6(2), 147-154. <http://dx.doi.org/10.33019/jour.trop.mar.sci.v6i2.423>
- Rudianto, Musa, M., & Arifi, E. (2023). *Cangkang kerang hijau (Perna viridis) dan pemanfaatannya untuk penahan gelombang ombak*. Universitas Brawijaya Media.
- Rusyana, A. (2011). *Zoologi Invertebrata*. Alfabeta.
- Saleh, B. A., Rahardja, B. S., & Arief, M. 2021. Studi kandungan logam berat merkuri (Hg) dan prediksi kandungan metil merkuri (CH₃Hg) pada organ 55 kerang darah (*Anadara granosa*) di Kecamatan Sidayu dan Kecamatan Banyuurip, Pantai Utara Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(2), 207–213. <https://doi.org/10.20473/jipk.v6i2.11310>

- Sanchez, M. I., Paredes, I., Lebouvier, M., & Green, A. J. (2016). Functional role of native and invasive filter-feeders, and the effect of parasites: Learning from hypersaline ecosystems. *PLOS One*, 11(8), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161478>
- Sekarwardhani, R., Subagiyo, S., & Ridlo, A. (2022). Kelimpahan mikroplastik pada berbagai ukuran kerang hijau (*Perna viridis*) dan kerang darah (*Andara granosa*) yang didaratkan di TPI Bungo, Demak dan TPI Kedungmalang, Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 11(4), 676-684. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i4.32209>
- Soon, K. T., & Ransangan, J. (2014). A review of feeding behavior, growth, reproduction, and aquaculture site selection for Green-Lipped Mussel (*Perna viridis*). *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 5(5), 462-469. <https://doi.org/10.4236/abb.2014.55056>
- Subekti, S. (2017). Pengelolaan sampah rumah tangga 3R berbasis masyarakat. *Jurnal Teknik lingkungan*, 7(14), 24-30. <http://dx.doi.org/10.36499/psnst.v1i1.326>
- Tantanasarit, C., Babel, S., Englande, A. J., & Meksumpun, S. (2013). Influence of size and density on filtration rate modeling and nutrient uptake by green mussel (*Perna viridis*). *Marine Pollution Bulletin*, 68(1-2), 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.12.027>
- Taufiqurrahman. (2016). Optimalisasi pengelolaan sampah berdasarkan timbulan dan karakteristik sampah di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang [Skripsi Tidak Terpublikasi]. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Troyer, N. D., 2015. *Occurence and distribution of microplastics in the Scheldt River*. Universitet Gent Library.
- Utomo, A. B. (2020). Sampah mikroplastik pada saluran pencernaan ikan kerapu genus *Epinephelus* di Pulau Pramuka Kepulauan Seribu [Skripsi Tidak Terpublikasi]. Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah.
- Wang, J., Zheng, L., & Li, J. (2018). A critical review on the sources and instruments of marine microplastics and prospects on the relevant management in China. *Waste Management and Research*, 36(10), 898-911. <https://doi.org/10.1177/0734242X18793504>
- Widinarko, B., & Hartono, I. (2018). Mikroplastik dalam seafood dari pantai utara Jawa. (No Publikasi 17537) [Skripsi, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang]. Unika Repository.
- Wijaya, B.A. & Trihadiningrum, Y. (2020). Pencemaran meso- dan mikroplastik di Kali Surabaya pada segmen Driyorejo hingga Karang Pilang. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), 211-216. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.3.350-357>

- Woods, M. N., Stack, M. E., Fields, D. M., Shaw, S. D., & Matrai, P. A. (2018). Microplastic fiber uptake, ingestion and egestion rates in the blue mussel (*Mytilus edulis*). *Marine Pollution Bulletin*, 137, 638–645. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.10.061>
- Wright S. L., Thompson, R., & Galloway, T. S. (2013). The physical impacts of microplastic on marine organism: A review. *Environmental Pollution*, 178, 483-492. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031>
- Wu, Y., Yang, J., Li, Z., H, H., Wang, Y., Wu, H., & Xie, L. (2022). How does bivalve size influence microplastics accumulation?. *Environmental Research*, 214(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113847>
- Yaqin, K., Fachruddin, L. & Rahim, N. (2015). Studi kandungan logam timbal (Pb) kerang hijau terhadap indeks kondisinya. *Jurnal Lingkungan Indonesia*, 3(6), 309–317. <https://www.researchgate.net/publication/301543512>
- Yona, D., Maharani, M.D., Cordova, M.R., Elvania, Y., & Dharmawan, I.W.E. (2020). Microplastics analysis in the gill and gastrointestinal tract of coral reef fishes from three small outer island of Papua, Indonesia: A preliminary study. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(2), 495–505. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i2.25971>
- Yudhantari, C. I., Hendrawan, I. G., & Ria Puspitha, N. L. P. (2019). Kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan lemuru protolan (*Sardinella lemuru*) hasil tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(2), 48-52. <https://doi.org/10.24843/jmrt.2019.v02.i02.p10>
- Yunita, I. (2013). Mengenal lebih dekat sampah anorganik sebagai upaya peningkatan kualitas hidup [Skripsi Tidak Terpublikasi]. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Yurtsever, M. (2019). Glitters as a source of primary microplastics: an approach to environmental responsibility and ethics. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 32, 459-478. <https://doi.org/10.1007/s10806-019-09785-0>
- Zhang, Y., Peng, Y., Xu S., Zhang, S., Zhou, G., Yang, J., Li, H., & Zhang, J. (2022). Distribution characteristics of microplastics in urban rivers in Chengdu Citu: The influence of land-use type and population and related suggestions. *Science of The Total Environment*. 846(2), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157411>