

**MIKROPLASTIK PADA
KERANG DARAH *Anadara granosa* (Linnaeus, 1758) YANG DI
DARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI (PPP) LEMPASING,
BANDAR LAMPUNG DAN TEMPAT PELELANGAN IKAN (TPI)
LABUHAN MARINGGAI, LAMPUNG TIMUR**

SKRIPSI

Oleh

**MAILANI DWI ARYANTI
NPM 2014221018**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**MIKROPLASTIK PADA
KERANG DARAH *Anadara granosa* (Linnaeus, 1758) YANG DI
DARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI (PPP) LEMPASING,
BANDAR LAMPUNG DAN TEMPAT PELELANGAN IKAN (TPI)
LABUHAN MARINGGAI, LAMPUNG TIMUR**

Oleh

MAILANI DWI ARYANTI

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

MIKROPLASTIK PADA KERANG DARAH *Anadara granosa* (Linnaeus, 1758) YANG DI DARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI (PPP) LEMPASING, BANDAR LAMPUNG DAN TEMPAT PELELANGAN IKAN (TPI) LABUHAN MARINGGAI, LAMPUNG TIMUR

Oleh

MAILANI DWI ARYANTI

Indonesia sebagai negara dengan sumber daya laut yang melimpah, menghadapi tantangan serius terkait pencemaran sampah plastik yang berkontribusi menyumbang sebanyak 3,22 juta ton pertahun, sehingga menjadi negara peringkat kedua didunia setelah Tiongkok. Sampah plastik memiliki sifat persistensi dan sulit terurai secara alami yang mengakibatkan terjadinya pembentukan mikroplastik dan menimbulkan ancaman bagi kesehatan lingkungan, biota hingga manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan mikroplastik berdasarkan bentuk, warna, dan ukuran pada kerang darah (*A. granosa*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing dan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Labuhan Maringgai, Lampung. Analisa mikroplastik sampel *A. granosa* dilakukan dengan menggunakan larutan KOH 10% sebanyak 1:3 dengan berat sampel dan diamati menggunakan mikroskop stereo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik yang mendominasi berbentuk fiber, berwarna hitam. Ukuran mikroplastik ditemukan di PPP Lempasing dengan kategori *Small Microplastic Particle* (SMP) sebesar 57% dan *Large Microplastic Particle* (LMP) sebesar 43%, dan kelimpahan terbanyak pada ukuran paling besar yaitu kelas ukuran tiga sebesar 1,46 partikel/individu, dan di TPI Labuhan Maringgai ditemukan ukuran mikroplastik dengan kategori SMP sebesar 46% dan kategori LMP sebesar 54%, serta kelimpahan mikroplastik lebih tinggi ditemukan pada *A. granosa* ukuran paling besar yaitu kelas sembilan sebanyak 4,78 partikel/individu.

Kata Kunci: *A. granosa*, Mikroplastik, PPP Lempasing, TPI Labuhan Maringgai

ABSTRACT

MICROPLASTICS IN BLOOD CLAMS *Anadara granosa* (Linnaeus, 1758) LANDED AT THE LEMPASING COASTAL FISHERY PORT (PPP), BANDAR LAMPUNG AND AT THE LABUHAN MARINGGAI FISH AUCTION SITE (TPI), EAST LAMPUNG

By

MAILANI DWI ARYANTI

Indonesia as a country with abundant marine resources, faces serious challenges related to plastic waste pollution, which contributes to 3,22 million tons per year, making it the second-ranked country in the world after China. Plastic waste has persistent properties and is difficult to break down naturally, leading to the formation of microplastics and posing a threat to environmental health, marine life, and humans. This study was aimed to analyze the abundance of microplastics based on shape, color, and size in blood clams (*A. granosa*) landed at the Lempasing Coastal Fishing Port (PPP) and the Labuhan Maringgai Fish Auction Site (TPI) in Lampung. Microplastic analysis of *A. granosa* samples was conducted using a 10% KOH solution at a 1:3 ratio with sample weight and observed using a stereo microscope. The results of the study show that the dominant microplastics are fiber-shaped and black in color. The size of microplastics found in PPP Lempasing was 57% in the Small Microplastic Particle (SMP) category and 43% in the Large Microplastic Particle (LMP) category, with the highest abundance in the largest size category, class three, at 1.46 particles/individual. At TPI Labuhan Maringgai, microplastics were found in the SMP category at 46% and the LMP category at 54%, with higher microplastic abundance found in *A. granosa* in the largest size category, class nine, at 4.78 particles/individual.

Keywords: A. granosa, Microplastics, PPP Lempasing, TPI Labuhan Maringgai

Judul skripsi

: MIKROPLASTIK PADA KERANG DARAH
Anadara granosa (Linnaeus, 1758) YANG
DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN
PANTAI (PPP) LEMPASING, BANDAR
LAMPUNG DAN TEMPAT PELELANGAN
IKAN (TPI) LABUHAN MARINGGAI,
LAMPUNG TIMUR

Nama Mahasiswa

: Mailani Dwi Aryanti

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2014221018

Program Studi

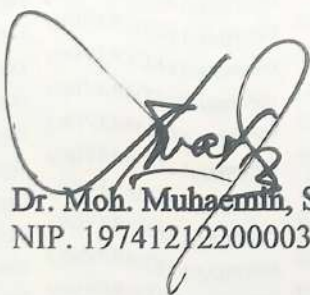
: Ilmu Kelautan

Fakultas

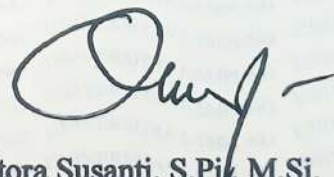
: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

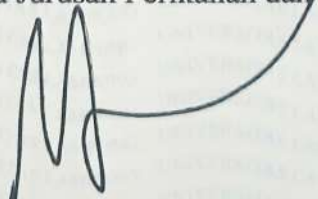


Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si.
NIP. 197412122000031002



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

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan



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

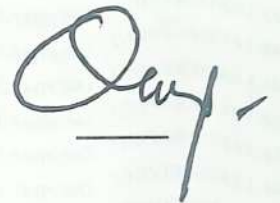
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

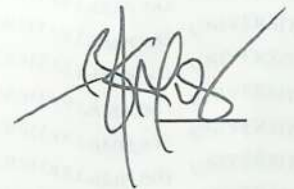
Ketua : Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si.



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



Penguji Bukan Pembimbing : Eko Efendi, S.T., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal lulus ujian skripsi: 23 Juli 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 **"Mikroplastik Pada Kerang Darah *Anadara granosa* (Linnaeus, 1758) Yang Didaratkan Di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing, Bandar Lampung Dan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Labuhan Maringgai, Lampung Timur"** 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, 11 September 2025

Yang membuat pernyataan



Mailani Dwi Aryanti
NPM. 2014221018

RIWAYAT HIDUP

Mailani Dwi Aryanti adalah nama lengkap penulis, lahir di Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat, pada tanggal 15 Mei 2001. Penulis lahir dari sepasang suami istri, Bapak Sukiyanto dan Ibu Musringah sebagai anak kedua. Penulis menempuh pendidikan dasar di SD-IT Daarul Fikri, Bekasi pada tahun 2007 – 2013, dilanjutkan ke pendidikan menengah pertama di Mts Al-Imaroh Bekasi pada tahun 2013 – 2016, dan pendidikan menengah atas di MA Al-Imaroh Bekasi pada tahun 2016 – 2019.

Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Lampung, hingga akhirnya dapat menempuh kuliah Strata 1 di Prodi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2020. Penulis telah mengikuti salah satu organisasi kemahasiswaan tingkat Universitas yaitu Mahasiswa Pecinta Alam (MAPALA UNILA).

Selama masa studi, penulis pernah menjadi asisten dosen yaitu pada mata kuliah Ekofisiologi Biota Laut pada tahun 2024. Penulis pernah mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Way Petai, Sumber Jaya, Lampung Barat, dan kegiatan Praktik Umum (PU) di Pusat Hidrografi Dan Oseanografi TNI Angkatan Laut (PUSHIDROSAL).

Kepada Allah SWT yang selalu memberikan kekuatan dan rasa syukur serta untuk kedua orang tua, kakak, adik yang tidak pernah lupa memberikan semangat, do'a, dan cinta terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan ucapan rasa syukur panjatkan kepada Allah SWT, atas berkat rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi dengan judul “*Mikroplastik Pada Kerang Darah Anadara granosa (Linnaeus, 1758) Yang Didaratkan Di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing, Bandar Lampung Dan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Labuhan Maringgai, Lampung Timur*” 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 Dosen Pembimbing Akademik;
5. Eko Efendi, S.T., M.Si. selaku Dosen Penguji Utama;
6. Kedua orang tua, Bapak Sukiyanto dan Ibu Musringah.

Bandar Lampung,

2025

Mailani Dwi Aryanti
2014221018

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sampah Laut	7
2.2 Mikroplastik.....	9
2.2.1 Jenis, Bentuk dan Warna Mikroplastik.....	12
2.2.2 Mikroplastik Pada Kerang.....	15
2.2.3 Dampak Mikroplastik	16
2.3 Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	17
2.3.1 Habitat dan Distribusi.....	18
2.3.2 Pertumbuhan.....	19
2.3.3 Makanan dan Cara Makan.....	19
2.3.4 Reproduksi.....	20
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.2 Bahan dan Alat.....	23
3.2.1 Bahan.....	23
3.2.2 Alat	24
3.3 Prosedur Penelitian	24
3.3.1 Pengambilan Sampel	25
3.3.2 Preparasi Sampel	25
3.3.3 Analisis Mikroplastik	27
3.3.4 Identifikasi Mikroplastik Menggunakan Mikroskop.....	28
3.3.5 Analisis Data	29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Mikroplastik Berdasarkan Bentuk	30
4.2 Mikroplastik Berdasarkan Warna.....	35
4.3 Mikroplastik Berdasarkan Ukuran	37
4.4 Kelimpahan Partikel Mikroplastik pada Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	40
V. SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Simpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi jenis plastik	8
2. Penelitian mikroplastik pada kerang	15
3. Bahan penelitian.....	23
4. Alat penelitian	24
5. Kelas ukuran panjang <i>A. granosa</i>	27
6. Kelimpahan rata-rata partikel mikroplastik pada <i>A. granosa</i> di PPP Lempasing dan TPI Labuhan Maringgai	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran	6
2. Mikroplastik fiber.....	12
3. Mikroplastik fragmen.....	13
4. Mikroplastik film	13
5. Mikroplastik <i>granul</i> /Pelet	14
6. Mikroplastik <i>foam</i>	15
7. <i>A. granosa</i> (Linnaeus, 1758).....	17
8. Proses reproduksi <i>A. granosa</i>	21
9. Peta lokasi pengambilan sampel	23
10. Diagram alir penelitian.....	25
11. Metode pengukuran <i>A. granosa</i>	26
12. Diagram alir preparasi sampel	27
13. Diagram alir analisis mikroplastik	28
14. Mikroplastik berdasarkan bentuk di PPP Lempasing	30
15. Mikroplastik berdasarkan bentuk di TPI Labuhan Maringgai	31
16. Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada <i>A. granosa</i> (a) Fiber (b) Fragmen (c) Film (d) <i>Foam</i> dan (e) <i>Granul</i> /pelet	33
17. Mikroplastik berdasarkan warna (a) PPP Lempasing dan (b) TPI Labuhan Maringgai	35
18. Warna mikroplastik yang ditemukan pada <i>A. granosa</i> (a) oren coklat (b) hitam (c) merah (d) biru (e) putih (f) coklat (g) transparan.....	36
19. Mikroplastik berdasarkan ukuran SMP dan LMP (a) PPP Lempasing (b) TPI Labuhan Maringgai.....	38
20. Mikroplastik berdasarkan ukuran SMP dan LMP	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengambilan dan pengukuran sampel kerang darah	61
2. Analisis dan identifikasi mikroplastik di Laboratorium.....	62
3. Contoh bentuk-bentuk mikroplastik pada sampel.....	63
4. Jumlah mikroplastik berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna di PPP Lempasing.....	64
5. Jumlah mikroplastik berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna di TPI Labuhan Maringgai	65

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai wilayah laut yang luas dan memiliki potensi pada sektor kelautan seperti ikan, udang, kerang dan organisme laut lainnya. Namun, seiring dengan potensi sektor kelautannya yang tinggi terdapat juga banyak gangguan pada sektor lautnya. Salah satu gangguan dilaut yang menjadi masalah besar bagi negara-negara lainnya dan khususnya di Indonesia adalah sampah plastik (Listiani et al., 2021). Hendar et al. (2022), menyatakan bahwa sampah plastik di Indonesia menghasilkan 3,22 juta ton pertahunnya, sehingga menjadi negara penyumbang kedua di dunia setelah Tiongkok. Sampah plastik semakin meningkat akibat penggunaan plastik yang sering dilakukan pada kegiatan manusia. Penggunaan plastik yang semakin meluas memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Sampah plastik berasal dari kegiatan di darat yang masuk menuju badan air dan pesisir hingga mengalir ke dalam laut atau sampah yang berasal dari kegiatan di laut (Meinarni, 2016).

Sampah plastik memiliki sifat persistensi sehingga menjadi masalah bagi lingkungan karena sulit terdegradasi secara alami (Arifin et al., 2023). Proses degradasi sampah plastik secara sempurna membutuhkan waktu puluhan hingga ratusan tahun di alam (Mujiarto, 2005; Arifin et al., 2023). Degradasi yang kurang sempurna akan membuat plastik terpecah menjadi partikel plastik yang lebih kecil sehingga disebut dengan mikroplastik atau nanoplastik (Widianarko & Hantoro, 2018; Arifin et al., 2023). Sampah plastik berukuran besar 80% berasal dari daratan yang akhirnya akan menjadi mikroplastik (Listiani et al., 2021). Plastik berukuran besar dapat mengalami degradasi di lingkungan akibat proses fisika dan kimia, sehingga menghasilkan ukuran plastik lebih kecil <5 mm atau biasa disebut

mikroplastik (Andrady, 2011; Hidalgo-Ruz et al., 2012; GESAMP, 2015; Tobing et al., 2020; Listiani et al., 2021; Yona et al., 2021; Ratnam & Mohd Zanuri, 2022). Menurut Gola et al. (2021), mikroplastik lebih berbahaya dibandingkan plastik berukuran besar.

Mikroplastik memiliki karakteristik fisik, seperti kepadatan yang relatif rendah dan daya apung tinggi di udara yang mendorong penyebaran mikroplastik secara global (Ratnam & Mohd Zanuri, 2022). Keberadaan mikroplastik di lingkungan perairan berasal dari berbagai sumber aktivitas manusia, seperti limbah rumah tangga, industri, kegiatan perikanan dan juga pariwisata (Ayuningtyas et al., 2019; Asadi et al., 2019; Dowarah & Devipriya, 2019; Firdaus et al., 2020; Yona et al., 2021). Mikroplastik sangat mudah terakumulasi ke dalam tubuh biota perairan melalui mekanisme bioakumulasi. Bioakumulasi mikroplastik terjadi ketika biota perairan tidak sengaja memakan partikel mikroplastik yang sangat kecil (Nugroho et al., 2023). Sehingga keberadaan mikroplastik disuatu lingkungan telah menjadi indikasi potensi untuk terakumulasi dalam organisme perairan (Li et al., 2022).

Lampung merupakan salah satu daerah penyumbang terbesar dari kegiatan perikanan tangkap di Indonesia. Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing dan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Labuhan Maringgai adalah tempat untuk kegiatan perikanan tangkap di Lampung. Hasil tangkapan nelayan yang didaratkan di PPP Lempasing dan TPI Labuhan Maringgai akan di jual atau dikonsumsi oleh masyarakat sekitar. Namun, keberadaan sampah plastik dapat memengaruhi ekosistem perairan. Menurut Dinas Lingkungan Hidup (2024), pada tahun 2022 masukkan sampah plastik ke pesisir Bandar Lampung diketahui mencapai 191,92 ton/hari dan di Lampung Timur mencapai 132,48 ton/hari. Beberapa peneliti terdahulu juga telah menemukan perairan Lampung yang sudah tercemar mikroplastik yaitu, Teluk Lampung (Pulau Tegal, Pulau Pasaran dan Dermaga Sebalang) (Octarianita et al., 2022), Pantai Sukaraja (Satiyarti et al., 2022), dan Pulau Pasaran (Romaskila et al., 2023; Banowati et al., 2025). Oleh sebab itu, hal tersebut dapat memungkinkan adanya pencemaran mikroplastik pada biota yang didaratkan di perairan PPP Lempasing dan TPI Labuhan Maringgai.

Dampak dari pencemaran mikroplastik secara langsung mempengaruhi organisme laut (Ratnam & Mohd Zanuri, 2022) dan mengakibatkan banyaknya organisme laut terkontaminasi (Listiani et al., 2021). Sebagian besar mikroplastik yang berasal dari limbah domestik menyebabkan implikasi yang merugikan bagi kesehatan organisme laut dan ekosistem (Reichert et al., 2019; Ratnam & Mohd Zanuri, 2022). Dampak terburuk yang diakibatkan dari akumulasi mikroplastik pada organisme yaitu kecacatan pada organ tubuh tertentu hingga menyebabkan kematian pada organisme (Bhatt et al., 2021). Organisme perairan yang paling rentan terkontaminasi mikroplastik yaitu organisme bentik. Organisme bentik hidup di dasar perairan yang menjadi tempat paling banyak terkontaminasi cemaran mikroplastik (Prata et al., 2023). Salah satu biota yang hidup di dasar perairan dan sangat rentan terhadap paparan mikroplastik adalah kerang (Yona et al., 2021).

Kerang merupakan organisme yang mempunyai sifat atau cara makan yaitu *filter feeder* (Cordova & Wahyudi, 2016). *Filter feeder* yaitu sifat yang dapat menyaring semua makanan di sedimen maupun di perairan. Meningkatnya kandungan mikroplastik yang ditemukan di perairan maupun di substrat, membuat tubuh kerang semakin banyak terakumulasi oleh mikroplastik (Arifin et al., 2023). Habitatnya yang tercemar memungkinkan kerang dapat mengandung paparan mikroplastik. Mikroplastik yang terpapar pada jaringan tubuh biota perairan dapat mengganggu sistem pencernaan (Teuten et al., 2009; Rochman et al., 2014), mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi, dan menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar yang bersifat toksik (Wright et al., 2013). Sehingga mikroplastik sangat berbahaya apabila terakumulasi dalam jumlah yang cukup banyak pada tubuh kerang.

Anadara granosa merupakan sumber makanan laut yang memiliki kandungan gizi dan rentan terkontaminasi oleh mikroplastik (Arifin et al., 2023). Beberapa penelitian membuktikan bahwa kerang di beberapa lokasi di Indonesia telah terkontaminasi oleh mikroplastik, seperti *A. granosa* di perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon (Tuhumury & Ritonga, 2020), di perairan TPI Tambak Lorok, Semarang (Arifin et al., 2023), *A. granosa* dan kerang tahu di perairan desa Banyu Urip, Gresik (Yona et al., 2021), *A. granosa* dan kerang hijau di perairan TPI

Bungo, Demak dan TPI Kedungmalang, Jepara, Jawa Tengah (Sekarwardhani et al., 2022). Berdasarkan hal tersebut, menurut Yang et al. (2022), mikroplastik juga dapat berbahaya pada manusia ketika mengonsumsi makanan yang mengandung mikroplastik. Seiring dengan bahaya yang ditimbulkan, penelitian mengenai mikroplastik pada *A. granosa* relatif belum pernah dilakukan di PPP Lempasing dan TPI Labuhan Maringgai, Lampung. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai mikroplastik pada *A. granosa* di perairan Lempasing dan perairan Labuhan Maringgai, Lampung untuk mengetahui kandungan mikroplastik pada kedua wilayah sebagai studi perbandingan di wilayah selatan dan timur perairan Lampung.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian untuk menganalisis kelimpahan mikroplastik berdasarkan bentuk, warna, dan ukuran pada spesies *A. granosa* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Lempasing dan Tempat Pelelangan Ikan Labuhan Maringgai, Lampung.

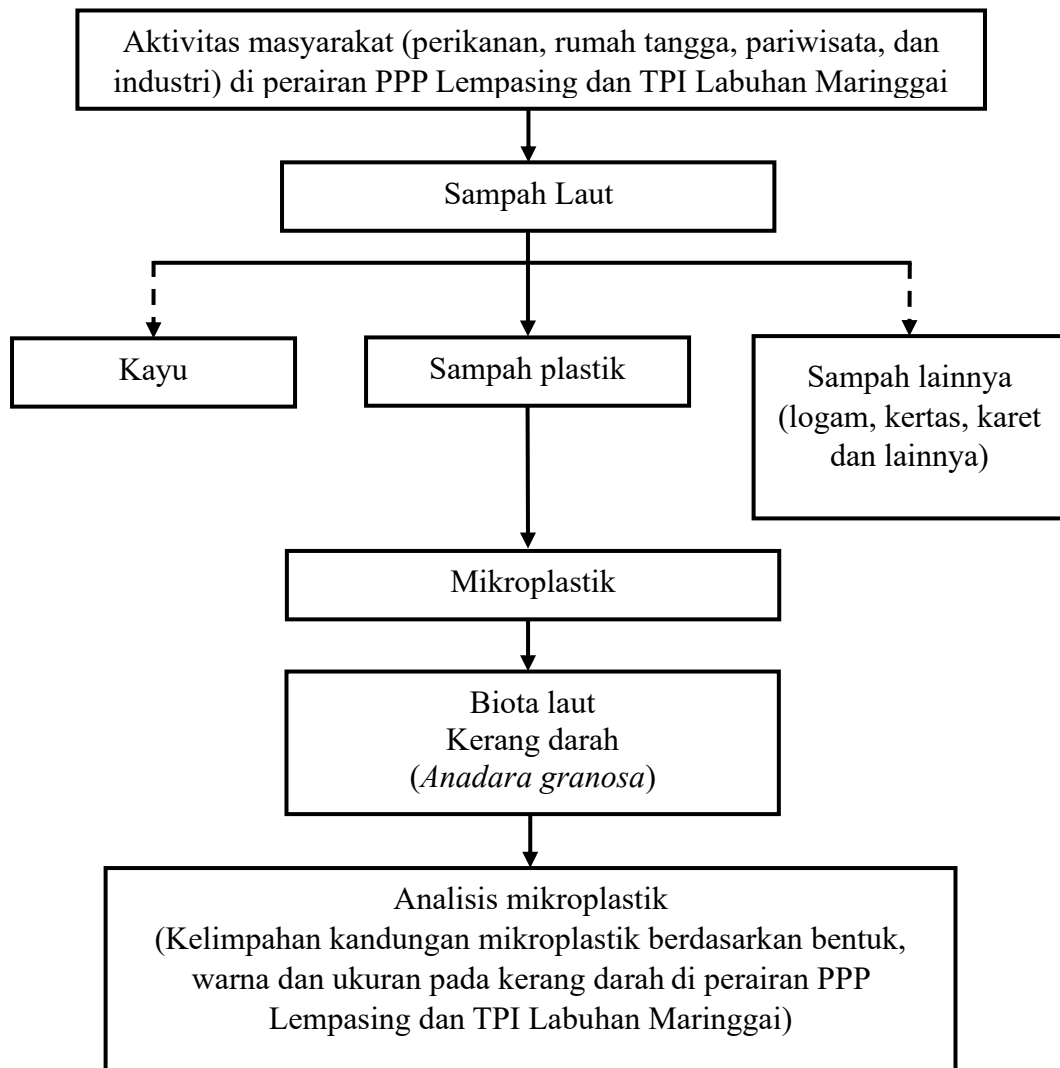
1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah memberikan informasi kepada Masyarakat mengenai kelimpahan mikroplastik berdasarkan bentuk, ukuran dan warna pada kerang darah. Sehingga dapat mengetahui kondisi perairan di sekitar Pelabuhan Perikanan Pantai Lempasing dan Tempat Pelelangan Ikan Labuhan Maringgai, Lampung serta menjadi sumber pengetahuan dan referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

1.4 Kerangka Pemikiran

Aktivitas manusia, seperti rumah tangga, perikanan, pariwisata, dan industri memberikan kontribusi signifikan terhadap timbulan sampah di perairan yang dapat mencemari lingkungan laut. Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing

dan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Labuhan Maringgai merupakan tempat yang aktif dalam kegiatan perikanan tangkap di Provinsi Lampung. Aktivitas masyarakat di sekitar perairan PPP Lempasing dan TPI Labuhan Maringgai telah menghasilkan limbah yang kemudian masuk ke dalam perairan laut. Salah satu sampah laut yang menjadi masalah besar di lingkungan laut adalah sampah plastik. Plastik yang masuk ke perairan akan mengalami degradasi dan dapat merubah bentuk plastik menjadi ukuran kecil atau dikenal sebagai mikroplastik. Keberadaan mikroplastik di perairan secara tidak langsung dapat masuk ke dalam rantai makanan laut melalui biota. Salah satu biota laut yang secara tidak sengaja dapat mengonsumsi mikroplastik adalah kerang darah (*A. granosa*). *A. granosa* memiliki sifat yaitu *filter feeder* yang mampu menyaring semua makanan di sedimen maupun di perairan. Kemampuannya sebagai biofilter, *A. granosa* berperan penting dalam ekosistem perairan. Namun, dengan masalah yang terjadi, hal tersebut berpotensi berdampak negatif pada ekosistem laut serta kesehatan manusia yang mengonsumsi biota laut yang terkontaminasi. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian dilakukan pada *A. granosa* yang di daratkan di PPP Lempasing dan TPI Labuhan Maringgai untuk mengetahui kelimpahan mikroplastik berdasarkan bentuk, warna dan ukuran. Bagan alir kerangka pikir pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah Laut

Sampah laut telah menjadi perhatian utama secara global karena dampaknya yang merusak ekosistem laut dan dapat mengancam kehidupan biota laut. Sampah laut atau yang dikenal sebagai *marine debris* adalah materi padat yang ditinggalkan atau dibuang oleh manusia secara sengaja maupun tidak disengaja di lingkungan laut dan akan tetap ada (Kurniawan, 2024). Sampah laut berasal dari berbagai sumber seperti aktivitas rumah tangga, industri, pariwisata, dan nelayan (Zahra et al., 2024). Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2020), sampah laut terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu seperti plastik, kain, kaca, busa plastik, keramik, logam, kertas, kardus, karet, kayu, dan bahan lainnya. Sedangkan tipe ukuran sampah laut terbagi menjadi beberapa kategori, yaitu megadebris dengan ukuran > 1 m, makrodebris dengan ukuran $> 2,5$ cm – 1 m, dan mesodebris dengan ukuran > 5 mm – 2,5 cm (Lippiatt et al., 2013; Kurniawan, 2024).

Penyebaran sampah laut di perairan sangat dipengaruhi oleh arus. Menurut Aranxa et al. (2024), distribusi sampah laut sangat dipengaruhi oleh faktor oseanografi seperti arus, gelombang, dan arah angin. Sampah laut yang sering ditemukan didominasi oleh sampah plastik. Seperti yang dilaporkan oleh Internasional Union for Conservation of Nature (IUCN) (2024), lebih dari 460 juta ton plastik diproduksi setiap tahun untuk berbagai kegunaan. Hal tersebut sejalan dengan banyaknya aktivitas manusia yang menggunakan produk plastik, sehingga semakin tinggi sampah plastik yang dihasilkan. Plastik diklasifikasi berdasarkan 6 jenis produk, yaitu *Polyethylene Terephthalate* (PET), *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polyvinly Chloride* (PVC), *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Polypropylene* (PP), *Polystyrere* (PS) dan *Other* (Wedayani, 2018) dengan densitas dan

kegunaannya pada masing-masing jenis seperti yang tertera pada Tabel 1 (Barboza et al., 2019).

Tabel 1. Klasifikasi jenis plastik

Jenis plastik	Akronim	Berat Jenis (g.cm ⁻³)	Kegunaan Secara Umum
<i>Polypropylene</i>	PP	0,83-0,85	Botol, bak es krim, kantong kripi kentang, <i>microwave</i> , piring, ceret, furnitur taman, kotak makan, pita rambut.
<i>Polyethylene</i>	PE	0,91-0,96	Kantong kresek dan botol plastik.
<i>Low-density polyethylene</i>	LPDE	0,91-0,93	Bungkus snack, <i>polybag</i> , botol keras, film mulasa.
<i>High-density Polyethylene</i>	HDPE	0,94-0,96	Botol susu, botol jus, botol sampo, botol bahan kimia dan deterjen, pipa pertanian.
<i>Polyethylene terephthalate</i>	PET	1,37	Botol air, wadah salad, nampan biskuit, nampan salad saus, dan wadah selai.
<i>Polystyrene</i>	PS	1,04	Kotak CD, sendok garpu plastik, gelas kristal imitasi, mainan anak.
<i>High impact polystyrene</i>	HIPS	1,04-1,07	Liner kulkas, kemasan makanan, cangkir penjual, elektronik.
<i>Polyester</i>	PES	1,38-1,40	Fiber dan tekstil.
<i>Polyamides</i>	PA	1,13-1,40	Serat, bulu sikat gigi, kap mobil bawah, mesin cetakan, kemasan makanan.
<i>Polyvinyl chloride</i>	PVC	1,37-1,39	Pipa, perlengkapan pipa, wadah kosmetik, saluran listrik (kabel), pelapis dinding, atap terpal, selang taman, kantong darah, tabung.
<i>Polycarbonate</i>	PC	1,20-1,22	<i>Compact disc</i> , kacamata, perisai anti huru hara, tirai jendela, lampu lalu lintas, lensa, bahan konstruksi.

Sumber: Sultan (2024)

Sampah plastik dilaut diketahui telah mencapai 80 persen dari semua sampah yang ada dilaut, baik di permukaan maupun di dasar perairan (IUCN, 2024).

Sampah plastik merupakan sampah yang sulit terurai dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk terurai. Plastik adalah polimer kompleks yang memiliki umur degradasi yang sangat lama (Fachrul et al., 2021; Rusman & Hidayati, 2022). Polimer plastik tersusun dari ribuan unit monomer (Archna et al., 2015). Ribuan monomer yang tersusun dan terikat membentuk rantai molekul yang panjang, sehingga memerlukan waktu yang lama bagi plastik dalam memecah rantai yang panjang menjadi rantai yang lebih kecil (Yoon et al., 2012). Oleh karena itu, sampah plastik menjadi masalah serius di lingkungan karena sifatnya yang persisten sehingga sukar terdegradasi secara alami (Arifin et al., 2023).

Proses degradasi pada plastik dapat mengakibatkan pengurangan beberapa sifat mekanik dan kerusakan dipermukaan plastik (Wu et al., 2023). Sampah plastik di lautan mengalami degradasi yang dipengaruhi oleh cahaya matahari (fotodegradasi), abrasi mekanik dan oksidasi, sehingga membentuk partikel-partikel kecil yang disebut mikroplastik (Zhang et al., 2021). Plastik yang telah mengalami fotodegradasi memiliki nilai modulus yang paling kecil karena terjadinya pemutusan ikatan dalam rantai polimer (Asriza et al., 2023). Sinar matahari menyebabkan pembentukan radikal bebas dalam molekul polimer (Susanto & Trihadiningrum, 2020). Radikal bebas dapat membuat reaksi rantai dan mengakibatkan pemutusan ikatan rantai. Reaksi radikal bebas dapat menciptakan gugus seperti hidroksil ($\text{OH}^\cdot$) atau radikal alkil yang dapat merusak struktur polimer (Asriza et al., 2023). Degradasi sampah plastik yang kurang sempurna akan menjadi pecahan plastik yang lebih kecil seperti yang dikenal sebagai mikroplastik atau nanoplastik (Widianarko & Hantoro, 2018).

2.2 Mikroplastik

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang berukuran kecil dan memiliki ukuran < 5 mm (Browne et al., 2007; Chen & Chen, 2020; Jamika et al., 2023). Berdasarkan ukurannya mikroplastik dikategorikan menjadi *Large Microplastic Particle* (LMP) yaitu mikroplastik berukuran 1 – 5 mm dan *Small Microplastic Particle* (SMP) yaitu mikroplastik berukuran < 1 mm. Mikroplastik yang masuk ke perairan berasal dari berbagai sumber aktivitas manusia seperti limbah rumah

tangga, industri, kegiatan perikanan dan juga pariwisata (Ayuningtyas et al., 2019; Asadi et al., 2019; Dowarah & Devipriya, 2019; Firdaus et al., 2020; Yona et al., 2021). Sumber mikroplastik dapat diklasifikasikan menjadi dua tipe yaitu mikroplastik primer dan sekunder.

1. Mikroplastik primer

Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni yang masuk ke wilayah air tanah diakibatkan dari kelalaian dalam penanganan. Biasanya mikroplastik primer digunakan sebagai pembersih wajah, kosmetik, dan obat. Sumber mikroplastik primer mencakup semua kandungan plastik dari produk pembersih, kecantikan, dan sumber lainnya seperti pelet untuk pakan hewan, dan bubuk resin (Jamika et al., 2023). Mikroplastik primer merupakan plastik yang dibuat dengan ukuran mikroskopis. Menurut Sultan (2024), mikroplastik primer dipasarkan sebagai manik-manik mikro atau pembersih mikro yang bervariasi dalam bentuk, ukuran dan komposisi yang bergantung dengan produknya. Salah satu contohnya yaitu mikroplastik *scrubber* yang digunakan dalam pembersih tangan dan wajah yang menggantikan bahan alami seperti almon, *oatmeal*, dan batu apung (Sultan, 2024). Sejalan dengan penelitian Dehaut et al. (2016), yang menyampaikan bahwa terdapat adanya butiran PE dan PP (< 5 mm) serta bola polistiren (< 2 mm) dalam suatu produk kosmetik.

2. Mikroplastik sekunder

Mikroplastik sekunder merupakan mikroplastik yang dihasilkan dari proses fragmentasi plastik yang lebih besar. Mikroplastik sekunder adalah puing-puing plastik dengan ukuran lebih besar yang menjadi rapuh seiring berjalannya waktu dan pecah menjadi potongan-potongan kecil (Lusher et al., 2017). Plastik mengalami perubahan struktur dan ukuran akibat proses fisika, biologis dan kimia yang mengakibatkan terjadinya fragmentasi (Sultan, 2024). Menurut Sultan (2024), fragmen plastik terjadi akibat paparan sinar matahari di laut sehingga menjadi ukuran plastik lebih kecil seiring dengan waktu hingga menjadi mikroplastik. Sumber mikroplastik sekunder berasal dari jala ikan, bahan baku industri, alat rumah tangga, kantong plastik yang dirancang agar terdegradasi di lingkungan, serat

sintetis dari pencucian pakaian serta pelapukan produk plastik (Browne et al., 2011; Sultan, 2024).

Keberadaan mikroplastik di perairan dapat mengganggu lingkungan yang memengaruhi sedimen dan juga ekosistem perairan. Menurut Arifin et al. (2023), mikroplastik dapat mengandung bahan pencemar sehingga dapat merusak ekosistem. Partikel mikroplastik yang ada di kolom air laut 70-90% akan mengendap di sedimen, tergantung pada kondisi laut, kecepatan pengendapan, jenis polimer, ukuran, bentuk, gelombang dan arus, serta adanya proses *biofouling* (Uddin et al., 2021). Keberadaan mikroplastik di sedimen juga dipengaruhi oleh jarak dari daerah pengendapan maupun tingginya aktivitas pasang surut di suatu wilayah (Harris, 2020). Selain itu, sampah plastik dapat tenggelam di dasar laut karena adanya peningkatan berat partikel seperti *biofouling* atau kolonisasi organisme, *turbulent mixing*, *horizontal dispersion*, feses biota yang mengandung mikroplastik yang dapat mempercepat mikroplastik di dasar laut (Avio et al., 2016). Ketika ekosistem laut tercemar maka organisme yang ada di dalamnya akan ikut tercemar. Seperti yang disampaikan oleh Lolodo dan Nugraha (2019), mikroplastik tidak hanya ditemukan pada air dan sedimen, namun juga dapat ditemukan pada biota laut.

Keberadaan mikroplastik semakin meningkat di lingkungan laut, baik di sedimen maupun di perairan, maka mikroplastik berpotensi terakumulasi pada biota semakin banyak. Mikroplastik masuk ke dalam biota perairan baik secara langsung melalui proses makan memakan dan juga secara tidak langsung melalui rantai makanan (Yona et al., 2021). Mikroplastik sangat berbahaya apabila terakumulasi dalam tubuh biota dengan jumlah yang banyak. Menurut Bhatt et al. (2021), dampak akibat terakumulasi mikroplastik pada tubuh organisme yaitu dapat mengalami kecacatan pada organ tubuh hingga menyebabkan kematian bagi organisme. Hal tersebut juga dapat berdampak pada manusia. Mikroplastik dapat masuk ke tubuh manusia melalui makanan yang dikonsumsi berupa organisme perairan yang tercemar oleh mikroplastik sehingga dapat menimbulkan dampak sangat berbahaya bagi kesehatan manusia (Yaqin et al., 2022).

2.2.1 Jenis, Bentuk dan Warna Mikroplastik

Mikroplastik memiliki kategori berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna (Fitriyah et al., 2022). Mikroplastik pada umumnya dikategorikan dalam bentuk fiber, fragmen, film, *granul*/pelet, dan *foam* (busa).

a. Fiber

Mikroplastik jenis fiber memiliki bentuk yang tipis dan berserat. Menurut beberapa peneliti warna yang umum ditemukan untuk mikroplastik fiber yaitu biru, merah, putih, dan hitam (Yaqin et al., 2022). Fiber bersumber dari aktivitas domestik seperti limbah pencucian pakaian dan aktivitas perikanan seperti penggunaan alat pancing berupa tali dan jaring ikan (Browne et al., 2011; Mauludy et al., 2019; Yona et al., 2021; Sekarwardhani et al., 2022; Arifin et al., 2023). Mikroplastik fiber sering digunakan dalam pembuatan pakaian, tali temali, berbagai tipe alat penangkapan seperti pancing dan jaring tangkap (Sari, 2018; Sultan, 2024). Keberadaan mikroplastik fiber cenderung mengambang di permukaan air karena memiliki densitas yang rendah (Arifin et al., 2023). Mikroplastik tipe fiber ditunjukkan pada Gambar 2.

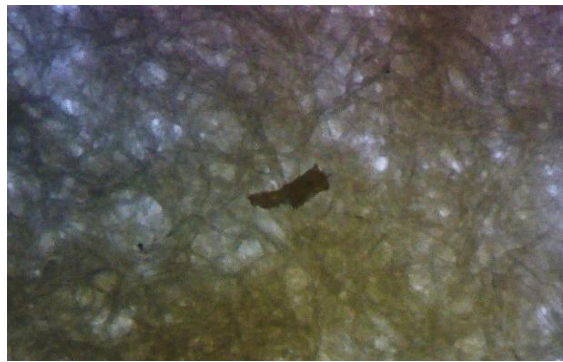


Gambar 2. Mikroplastik fiber

b. Fragmen

Mikroplastik jenis fragmen memiliki bentuk yang tidak beraturan, kokoh, dan tebal. Fragmen adalah makroplastik yang memiliki polimer sintetis yang kuat terbentuk karena adanya radiasi sinar UV, gelombang laut, bahan yang bersifat oksidatif dari plastik dan sifat hidrolitik air laut sehingga menjadi mikroplastik (Andrady, 2011). Fragmen berasal dari degradasi plastik yang cukup tebal dan

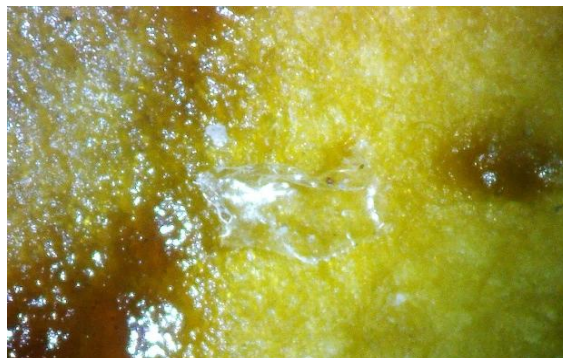
banyak digunakan dalam berbagai aktivitas manusia (Yona et al., 2021). Sumber fragmen biasanya berasal dari sampah plastik yang kuat (Dewi et al., 2015; Di & Wang, 2018; Sekarwardhani et al., 2022) seperti botol, toples, map mika hingga pipa paralon (Mauludy et al., 2019; Ambarsari & Anggiani, 2022). Umumnya mikroplastik fragmen memiliki massa jenis dan densitas yang lebih besar dari fiber dan film. Massa jenis yang tinggi membuat fragmen cenderung mudah tenggelam, sehingga mudah ditemukan di dasar laut (Teuten et al., 2009; Arifin et al., 2023). Mikroplastik tipe fragmen disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Mikroplastik fragmen

c. Film

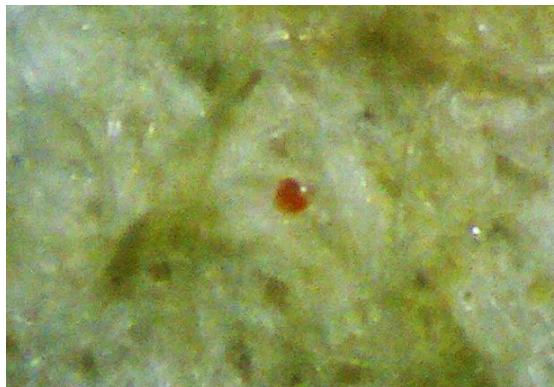
Mikroplastik jenis film memiliki bentuk lembaran kecil dan tipis. Mikroplastik film berasal dari fragmentasi kantong plastik, kemasan makanan, minuman, bungkus detergen dan terpal (Free et al., 2014). Film termasuk dalam mikroplastik sekunder yang memiliki polimer rendah sehingga mudah berpindah-pindah terbawa oleh pergerakan air (Arifin et al., 2023) dan mengendap di sedimen (Yona et al., 2021). Mikroplastik tipe film disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Mikroplastik film

d. *Granul*/pelet

Mikroplastik jenis *granul*/pelet memiliki bentuk seperti bulat, keras dan permukaan yang halus. Hal ini sesuai dengan Viršek et al. (2016), yang menyatakan bentuk *granul* seperti butiran-butiran dengan warna putih maupun kecoklatan, dan padat. Mikroplastik *granul* merupakan mikroplastik primer yang diproduksi oleh pabrik industri untuk produk kecantikan dalam bentuk *microbeads*. Menurut Permatasari & Radityaningrum (2020), mikroplastik *granul* dihasilkan dari sisa bahan baku kegiatan industri, bahan *toiletries*, sabun, kecantikan, dan pembersih muka. Jenis mikroplastik *granul* diduga berasal dari polimer jenis *polietilena* (Sugandi et al., 2021). Keberadaan mikroplastik *granul* dapat ditemukan dipermukaan maupun di sedimen (Castañeda et al., 2014). Mikroplastik tipe *granul* disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mikroplastik *granul*/pelet

e. Foam

Mikroplastik jenis *foam* memiliki bentuk bulat dengan tekstur yang kenyal dengan warna putih dan kuning. Menurut Sugandi et al. (2021), *foam* termasuk dalam mikroplastik yang berasal dari polimer berjenis polistirena. Secara umum mikroplastik jenis tersebut bersumber dari produk kantong plastik, *styrofoam* atau sisa pelampung (Kurnianto et al., 2024). Menurut Pratiwi et. al. (2023), *foam* diduga berasal dari produk kotak makan dan gelas mie instan berbahan *styrofoam*. Mikroplastik *foam* sulit mengalami degradasi dibandingkan bentuk lainnya (Troyer, 2015). *Foam* memiliki densitas paling ringan, yaitu $0,05 \text{ g/cm}^3$ (Wang et al., 2019). Mikroplastik tipe *foam* disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Mikroplastik *foam*
Sumber: Kurnianto et al. (2024)

2.2.2 Mikroplastik Pada Kerang

Penelitian mikroplastik pada berbagai kerang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian mikroplastik pada kerang

No	Lokasi Penelitian	Spesies kerang	Jenis Mikroplastik	Referensi
1	Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon	<i>Anadara granosa</i>	Fiber dan fragmen	Tuhumury dan Ritonga (2020)
2	Perairan Kwanyar Kabupaten Bangkalan, Madura	<i>Anadara granosa</i>	Fiber, film dan fragmen	Listiani et al. (2021)
3	Perairan Desa Banyuurip, Gresik	<i>Tegilarca granosa</i> <i>Meretrix meretix</i>	Fiber, film dan fragmen	Yona et al. (2021)
4	TPI Bungo, Demak dan TPI Kedungmalang, Jepara	<i>Perna viridis</i> <i>Anadara granosa</i>	Fiber, fragmen, dan pelet	Sekarwardhani et al. (2022)
5	Perairan Mandalle Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan	<i>Perna viridis</i>	Fiber	Yaqin et al. (2022)
6	TPI Tambak Lorok, Semarang	<i>Anadara granosa</i>	Fiber, film, fragmen dan pelet	Arifin et al. (2023)
7	Kawasan Estuari Sungai Musi	<i>Anadara granosa</i>	Fiber, film, fragmen dan pelet	Nugroho et al. (2023)
8	Sungai Dudat Kabupaten Belitung	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	Fiber, film, fragmen, dan <i>foam</i>	Pernanda et al. (2024)

Tabel 2. Penelitian mikroplastik pada kerang (Lanjutan)

9	TPI Bungo, Demak dan TPI Tambak Lorok, Semarang	<i>Tegillarca granosa</i>	Fiber, film, fragmen, dan pelet	Khoerunnisa et al. (2024)
10	Labuhan Deli, Kecamatan Medan Marelan, Sumatera Utara	<i>Anadara granosa</i>	Fiber, film, dan fragmen	Silalahi dan Sudibyo (2024)
11	Kutai Lama, Kecamatan Anggana, Kabupaten Kutai Kartanegara	<i>Anadara granosa</i>	Fiber, film, dan fragmen	Jumarding et al. (2024)

2.2.3 Dampak Mikroplastik

Peningkatan penggunaan kemasan plastik dan bahan-bahan lain yang mengandung plastik telah memicu penumpukan sampah plastik. Plastik memiliki daya tahan tinggi dengan sifatnya yang persisten sehingga dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan. Keberadaan mikroplastik dapat membahayakan organisme laut hingga manusia. Mikroplastik yang berada di lingkungan pesisir dan laut menyebabkan kerusakan serius pada kehidupan laut, ikan, kematian hewan laut yaitu melalui lilitan maupun puing-puing plastik yang tertelan (Lusher et al., 2017). Mikroplastik memiliki ukuran yang mirip seperti organisme plankton (Jamika, 2023). Sehingga mikroplastik dapat tertelan oleh biota air (Zuo et al., 2020).

Mikroplastik dalam tubuh biota dapat merusak saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, memengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik yang bersifat toksik (Labibah & Triajie, 2020). Selain itu, mikroplastik juga dapat berdampak terhadap manusia, jika terakumulasi terhadap organisme dan kemudian di transfer ke manusia melalui rantai makanan (Jamika et al., 2023). Manusia sering mengonsumsi makanan laut seperti ikan dan kerang (Spesies mollusca, crustacea, dan echinodermata) yang dapat memengaruhi kesehatan manusia. Hal tersebut dapat memberikan dampak penyakit terhadap manusia (Firdaus et al., 2020).

2.3 Kerang Darah (*Anadara granosa*)

Anadara granosa merupakan salah satu biota laut yang termasuk dalam kelas Bivalvia dan filum Mollusca. *A. granosa* memiliki ciri-ciri yaitu mempunyai dua keping cangkang tebal dengan kedua sisi yang sama. Cangkangnya berwarna putih ditutupi periostrakum yang berwarna kuning kecokelatan sampai coklat kehitaman (Latifah, 2011; Dewi et al., 2018). Panjang cangkang *A. granosa* berkisar 4-9 cm (Sari, 2018), memiliki rusuk sebanyak 19-23 dibagian belahan cangkang (Muhajir, 2009), dengan cangkang yang tebal berbentuk oval dan menggembung mempunyai banyak rib serta terdapat cairan berwarna merah seperti darah pada bagian dagingnya (Yona et al., 2021). Cairan pada *A. granosa* berwarna merah disebabkan karena adanya kandungan hemoglobin yang membuatnya terlihat seperti darah sehingga spesies ini disebut *A. granosa*. Adapun klasifikasi ilmiah dari *A. granosa* menurut Sari (2018), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Pelecypoda / Bivalvia
Sub Kelas	: Lamelladibranchia
Ordo	: Taxodonta
Famili	: Arcidae
Genus	: <i>Anadara</i>
Spesies	: <i>Anadara granosa</i>



Gambar 7. *A. granosa* (Linnaeus, 1758)

Menurut Anggraeni (2016), pada umumnya kelas pelecypoda yaitu salah satunya *A. granosa* memiliki kaki berbentuk seperti kapak pipih yang dapat dikeluarkan keluar. Kaki pada kerang berfungsi untuk merayap dan menggali lumpur atau pasir. *A. granosa* dapat melekatkan dirinya pada benda yang terdapat disekitarnya karena adanya *byssus*. *Byssus* terdapat pada sebagian kerang yang merupakan serabut pelekat dan berfungsi untuk melekatkan diri pada benda keras (Nybakken, 1988). Selain itu, terdapat mantel yang berbentuk jaringan yang tipis dan lebar, menutup seluruh bagian tubuh dan terletak dibagian bawah cangkang.

2.3.1 Habitat dan Distribusi

Anadara granosa adalah Bivalvia yang banyak ditemukan di perairan pesisir dan memiliki peran penting dalam ekosistem laut. Di Indonesia *A. granosa* terdapat diberbagai wilayah pesisir seperti Sumatera Barat, Jawa, dan Kalimantan. Keberadaan kerang sangat dipengaruhi oleh parameter fisika-kimia maupun biologi perairan (Silaban et al., 2022). Menurut Rusli (2021), *A. granosa* menyukai daerah dengan salinitas yang bervariasi dan substrat yang kaya akan bahan organik. Umumnya *A. granosa* terdistribusi di daerah pasang surut dengan komposisi sedimen seperti lumpur dan lumpur berpasir (Joni et al., 2019). Penyebaran kerang berdasarkan ukurannya dapat ditemukan kerang berukuran besar pada substrat sedimen berukuran halus, sedangkan pada daerah dengan substrat sedimen berukuran besar dapat ditemukan kerang berukuran lebih kecil, seperti tepi Pantai atau lokasi hempasan ombak (Nurdin et al., 2006; Zulfahmi et al., 2021). Kerang dapat diklasifikasikan keberadaannya oleh kecepatan arus, yaitu arus lemah dengan kecepatan kurang dari 10 cm/detik tempat organisme bentik dapat menetap, tumbuh dan bergerak bebas, sedangkan arus sedang dengan kecepatan 10-100 cm/detik dapat menguntungkan bagi organisme dasar salah satunya kerang darah, dan arus kuat dengan kecepatan > 100 cm/detik dapat berpengaruh pada organisme dasar perairan. (Wood, 1987; Nahak et al., 2023).

2.3.2 Pertumbuhan

Kondisi lingkungan merupakan salah satu faktor yang ikut berperan penting dalam memengaruhi pertumbuhan *A. granosa* (zulfahmi et al., 2021). Faktor yang memengaruhi perkembangan kerang adalah musim, suhu, salinitas, substrat, dan faktor kimia air lainnya yang bervariasi dalam masing-masing daerah (Lindawaty et al., 2016). Pertumbuhan *A. granosa* dapat terlihat dari perkembangan ukuran cangkang kerang yang ditandai dengan bertambahnya garis pertumbuhan (Nagir, 2013). Menurut Komala et al. (2011), secara umum pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam meliputi keturunan, jenis kelamin, umur dan penyakit. Sedangkan faktor luar meliputi jumlah dan ukuran makanan yang tersedia didalam perairan serta kualitas perairan. Salinitas 26 sampai 31 ppt merupakan kisaran kondisi perairan untuk kerang darah berkembang dengan baik (Yurimoto et al., 2014). Suhu optimum bagi kehidupan dan perkembangan *A. granosa* sekitar 25-32°C (Broom 1985; Nahak et al., 2023). Di samping itu, kelangsungan hidup pertumbuhan *A. granosa* juga dipengaruhi beberapa parameter fisika-kimiawi air dan sedimen lainnya, seperti kandungan C-organik dan polutan (Hashim et al., 2020; Mohamat-Yusuff et al., 2020; Yurimoto et al., 2021). Secara alami *A. granosa* membutuhkan waktu selama 6 bulan untuk tumbuh mencapai 4-5 mm, sedangkan kerang yang dibudidayakan perlu waktu satu tahun lebih untuk tumbuh mencapai ukuran lebih dari 30 mm (Mulki et al., 2014; Silaban et al., 2022).

2.3.3 Makanan dan Cara Makan

Anadara granosa dikenal sebagai spesies yang bersifat *filter feeder* yaitu mampu menyerap polutan dari habitatnya yang berada di substrat dasar perairan (Nugroho et al., 2023). Kerang yang memiliki sifat *filter feeder* biasanya memakan detritus organik, fitoplankton, dan detritus (Rusli, 2021). Sifatnya yang *filter feeder* membuat kerang dapat menyaring semua makanan ke dalam tubuhnya baik dari sedimen maupun di perairan. *A. granosa* dapat menyaring hingga 1 liter air per jam, yang sangat efisien dalam mendapatkan nutrisi yang diperlukan untuk

pertumbuhan dan reproduksi. Proses makan *A. granosa* dimulai dengan membuka cangkang yang dilakukan oleh otot aduktor, sehingga air masuk ke dalam rongga mantel. *A. granosa* mendapatkan makanan dengan membuka cangkang sedikit dan menjulurkan mantel ke bagian tepi sisi cangkang (Prasetiyono et al., 2023). Makanan masuk ke dalam rongga mantel melalui *siphon inhalant* dan dipindahkan ke tempat pemilihan partikel di insang hingga *labial palp* (Triana et al., 2021). Air yang mengandung partikel makanan akan masuk ke dalam mulut dan disekresi dengan bantuan silia yang terdapat di rongga mulut, selanjutnya partikel yang telah halus akan masuk ke dalam esophagus yang pendek menuju lambung (Lase, 2021). Namun, penumpukan partikel yang menyebabkan kejenuhan pada insang dan *labial palp*, akan dikeluarkan kembali menjadi dalam bentuk kotoran semu atau pseudofeces melalui saluran *siphon exhalant* (Ward et al, 2019). Cara makannya yang efisien membuat *A. granosa* berperan penting dalam ekosistem perairan, membantu menjaga kualitas air dan mendukung rantai makanan di lingkungan laut. Berdasarkan hal tersebut, melalui proses makannya, partikel mikroplastik yang berada di air dapat masuk ke tubuh kerang dan terakumulasi atau keluar kembali dari tubuh kerang dalam bentuk kotoran semu, sehingga mempengaruhi kelimpahan mikroplastik dalam tubuh kerang.

2.3.4 Reproduksi

Proses reproduksi *A. granosa* tergolong sulit dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan serta kondisi fisiologis individu. *A. granosa* umumnya bersifat *dioecious*, yaitu memiliki jenis kelamin jantan dan betina (Riza et al., 2024). Jenis kelamin *A. granosa* dapat dibedakan melalui gonadnya. Pada gonad betina memiliki warna oranye kemerahan, sedangkan jantan berwarna putih susu (Riza et al., 2024). *A. granosa* juga dapat mengalami hermaphroditism atau kelamin ganda. Proses reproduksi pada *A. granosa* terjadi diawali dengan pemijahan secara eksternal atau pembuahan diluar tubuh, yaitu spesies jantan akan mengeluarkan spermanya dan bergerak bebas mencari sel telur betina hingga terjadi pembuahan (Abuk et al., 2022). Telur yang sudah dibuahi akan berkembang menjadi larva/juvenil glosidium yang dilindungi oleh dua buah katup. Pada beberapa jenis katup terdapat larva

panjang yang keluar dan hidup menjadi parasit pada hewan lain seperti menempel pada ikan. Organogenesis akan terjadi pada ukuran *A. granosa* mencapai 5-7 μ (Nagir, 2013). Kematangan seksual *A. granosa* terjadi pada ukuran panjang antara 18-20 mm atau saat berumur 6 bulan. Gonad mulai berkembang pada saat ukuran kerang mencapai 17,5 mm dan pemijahan pertama terjadi pada ukuran panjang 24-25 mm (Riza et al., 2024). Perkembangan gonad terjadi melalui beberapa tahap, yaitu fase awal, berkembang, matang, pemijahan total dan istirahat. Pemijahan *A. granosa* dapat terjadi beberapa kali dalam setahun. Waktu pemijahan *A. granosa* jantan maupun betina berbeda-beda tergantung lokasi perairan. Fase pemijahan *A. granosa* dipengaruhi oleh perubahan suhu dan Salinitas serta pergantian musim (Abuk et al., 2022). Proses reproduksi *A. granosa* dapat dilihat pada Gambar 8.

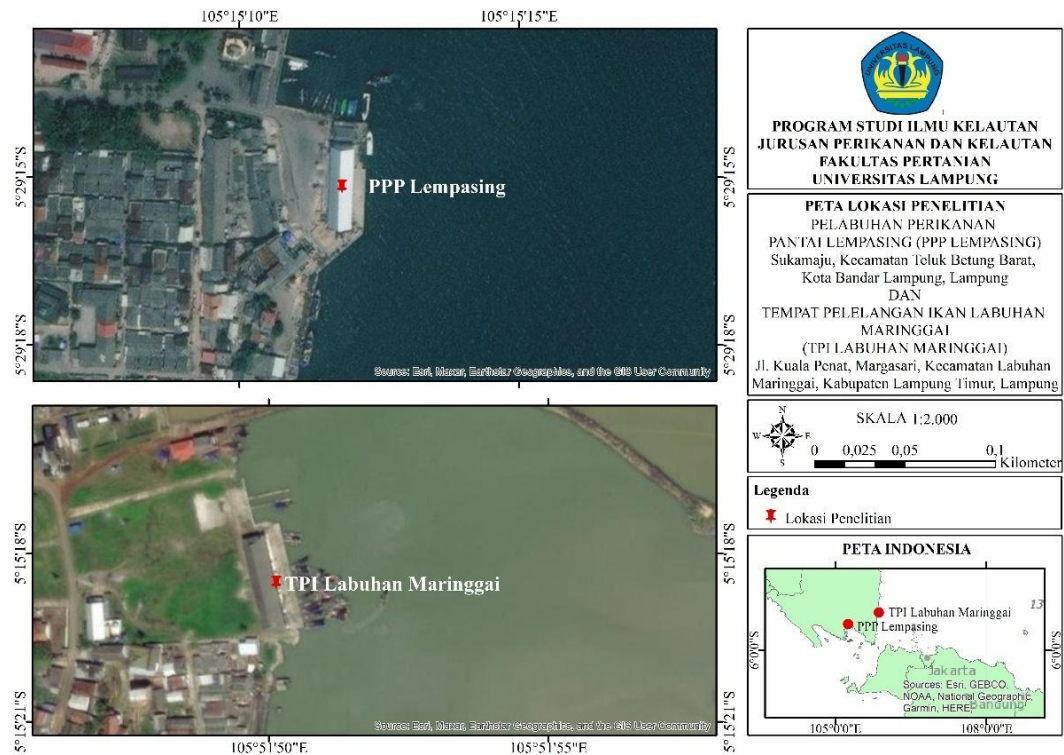


Gambar 8. Proses reproduksi *A. granosa*
Sumber: Nagir (2013)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus-Desember 2024. Pengambilan sampel *A. granosa* dilakukan di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Labuhan Maringgai, Lampung timur dan Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing, Kota Bandar Lampung. Tempat Pelelangan Ikan Labuhan Maringgai merupakan salah satu pusat utama produksi perikanan di Provinsi Lampung. Secara geografis, Tempat Pelelangan Ikan Labuhan Maringgai berada di pesisir timur Lampung dengan titik koordinat 5°15'19" LS dan 105°51'50" BT. Lokasi tersebut mendukung aktivitas perikanan yang memudahkan nelayan melakukan aktivitas penangkapan ikan dengan akses langsung ke laut. Tempat Pelelangan Ikan Labuhan Maringgai merupakan tempat produksi perikanan yang menyediakan aktivitas pelelangan dan penyimpanan hasil tangkapan ikan. Adapun terdapat Pelabuhan Perikanan Pantai Lempasing yang juga merupakan salah satu tempat pusat utama produksi perikanan di Provinsi Lampung. Secara geografis Pelabuhan Perikanan Pantai Lempasing memiliki lokasi yang berada di Teluk Lampung yang menjadikan tempat tersebut sebagai sumber andalan produksi perikanan laut Provinsi Lampung (Machdani et al., 2023). Titik koordinat Pelabuhan Perikanan Pantai adalah 5°29'14" LS dan 105°15'10" BT (Handayani et al., 2023). Sebagian besar hasil produksi ikan di Kota Bandar Lampung berasal dari PPP Lempasing. Adapun peta lokasi pengambilan sampel disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Peta lokasi pengambilan sampel

Preparasi sampel *A. granosa* dilakukan di Laboratorium Oseanografi, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan pengamatan mikroplastik dilakukan di Laboratorium Hama Tanaman, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Bahan penelitian

No	Deskripsi	Konsentrasi	Merek	Kegunaan
1	<i>A. granosa</i>	-	-	Sampel Penelitian.
2	KOH	10%	Merck	Pelarut untuk melarutkan zat organik.
3	Akuades	1.800 ml	Waterone	Larutan untuk membersihkan peralatan yang digunakan dalam pengamatan.

3.2.2 Alat

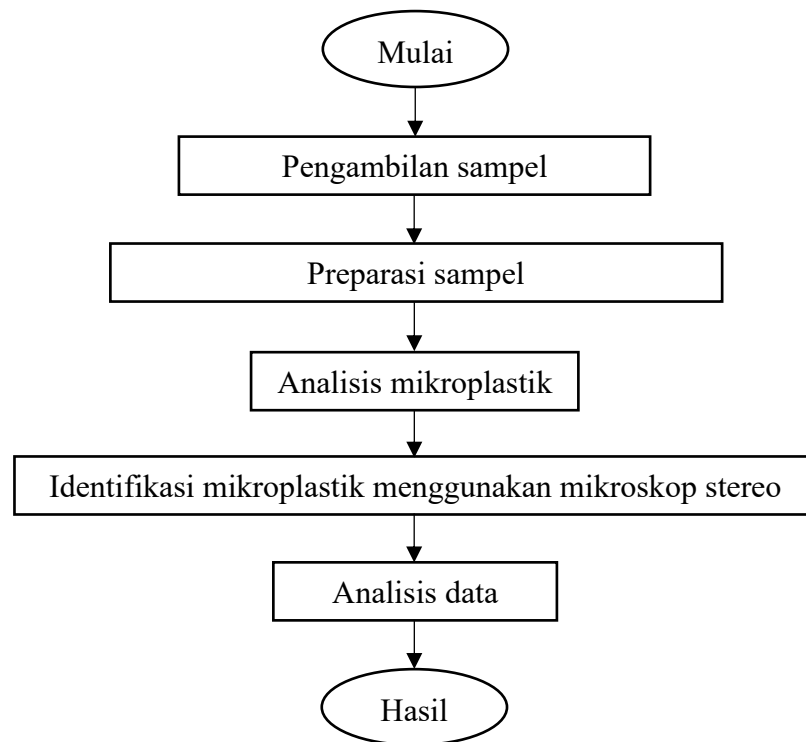
Adapun alat yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Alat penelitian

No	Deskripsi	Keterangan	Kegunaan
1	<i>Coolbox</i>	-	Wadah untuk menyimpan sampel.
2	Botol sampel	-	Wadah untuk menaruh sampel.
3	Alat bedah	-	Alat untuk membedah sampel.
4	Gelas beaker	Iwaki pyrex	Wadah untuk mengukur larutan yang dipakai.
5	Jangka sorong	Taffware	Alat untuk mengukur sampel.
6	Timbangan analitik	Sojikyō	Alat untuk menimbang berat sampel.
7	Alumunium foil	Klinpak	Alat untuk menutup sampel.
8	Kertas saring	<i>Whatman</i> (No.42)	Alat untuk menyaring sampel.
9	Mikroskop Stereo	ZEISS Discovery.V8	Alat untuk mengamati sampel mikroplastik.
10	Oven	Memmert Un 55 531	Alat untuk mengeringkan sampel.
11	<i>Softwer</i>	Yais	Untuk mengukur panjang partikel mikroplastik dan menyimpan dokumentasi mikroplastik.
12	Kamera	-	Alat untuk menyimpan dokumentasi penelitian.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara mengambil sampel *A. granosa* yang telah didaratkan dan dipasarkan di TPI Labuhan Maringgai dan TPI Lempasing secara acak. Sampel *A. granosa* diambil sebanyak 2 kg pada setiap lokasi penelitian. Sampel yang telah diambil disimpan ke dalam wadah *coolbox* dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan proses preparasi dan analisis. Sampel yang telah di-preparasi selanjutnya diamati untuk mengidentifikasi mikroplastik dengan menggunakan mikroskop stereo. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Diagram alir prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram alir penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel *A. granosa* diambil dari hasil tangkapan nelayan yang didaratkan di PPP Lempasing dan TPI Labuhan Maringgai. Pengambilan sampel dilakukan secara acak (*random sampling*) pada tiap lokasi sampling sebanyak 2 kg dengan jumlah individu yang berbeda-beda, berhubungan dengan ukuran dan bobot sampel yang didapat. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 13 Agustus 2024 di TPI Labuhan Maringgai dan 30 Agustus 2024 di PPP Lempasing dengan 1x sampling. Sampel *A. granosa* yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam *coolbox* dan dibawa ke laboratorium.

3.3.2 Preparasi Sampel

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode berdasarkan Zabaron et al. (2017). Sampel kerang darah yang diambil diukur panjang, lebar, dan tebal menggunakan jangka sorong serta berat kerang ditimbang menggunakan

timbangan analitik. Panjang cangkang kerang diukur dimulai dari ujung paling anterior hingga ujung paling posterior. Lebar cangkang kerang diukur sebagai jarak vertikal terpanjang dari cangkang kerang apabila diletakkan secara horizontal, sedangkan tebal cangkang diukur jarak antara kedua umbo dari sisi kanan dan kiri cangkang. Sampel yang telah diukur dikelompokkan berdasarkan kelas ukuran. Rumus untuk menentukan selang kelas dan interval kelas mengikuti petunjuk Walpole (1995), sebagai berikut:

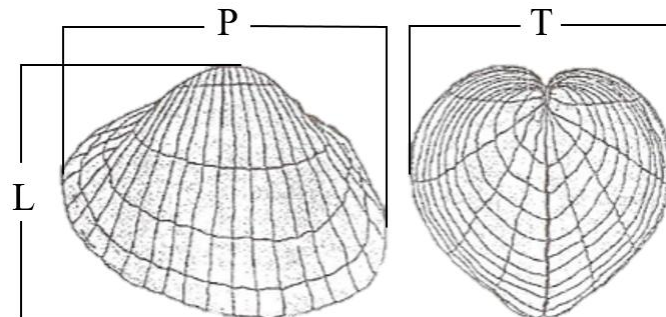
$$K = 1 + 3.3 \log n \dots\dots\dots (1)$$

$$I = R/K \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

K = Jumlah kelas
n = Banyaknya data
I = Interval kelas
R = Range (nilai terbesar-nilai terkecil)

Berdasarkan perhitungan kelas ukuran diperoleh selang ukuran panjang *A. granosa* yang terbagi menjadi sembilan kelas yang dapat dilihat pada Tabel 4.

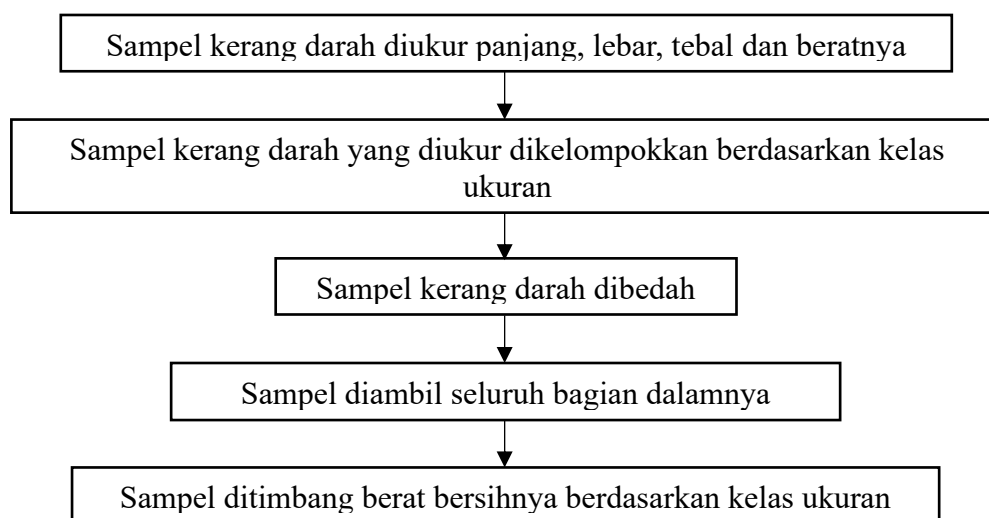


Gambar 11. Metode pengukuran *A. granosa* (P = panjang cangkang, L = lebar cangkang, dan B = tebal cangkang)
Sumber: Gimin et al. (2004) dalam Riza et al. (2024)

Tabel 5. Kelas ukuran panjang *A. granosa*

Interval Kelas	Selang Ukuran Panjang (cm)
1	2,64-2,87
2	2,88-3,11
3	3,12-3,35
4	3,36-3,59
5	3,6-3,83
6	3,84-4,07
7	4,08-4,31
8	4,32-4,55
9	4,56-4,79

Sampel *A. granosa* yang telah dikelompokkan berdasarkan kelas ukuran panjang, selanjutnya dibedah lalu diambil seluruh bagian dalam kerang dan ditimbang berat bersih kerang berdasarkan kelas ukuran. Sampel *A. granosa* yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam botol sampel dengan volume 250-500 ml. Diagram alir tahapan preparasi sampel dapat dilihat pada Gambar 12.

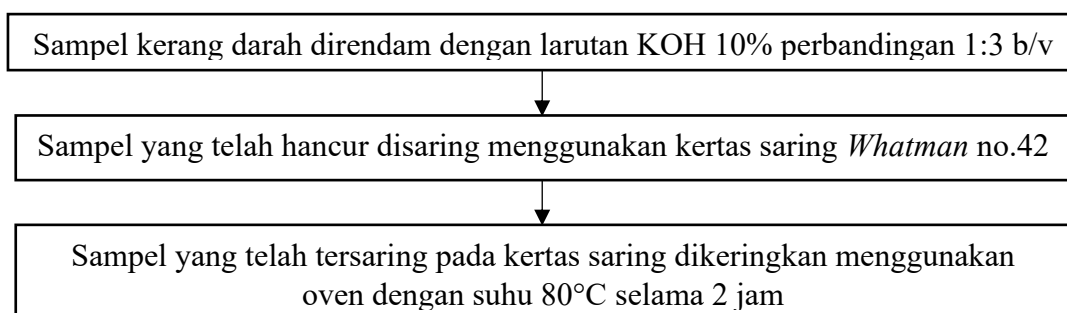


Gambar 12. Diagram alir preparasi sampel

3.3.3 Analisis Mikroplastik

Sampel yang sudah ditimbang berdasarkan selang ukuran dimasukkan ke dalam botol dan dilarutkan menggunakan larutan KOH 10%. Larutan KOH ditambahkan dengan perbandingan 1:3 (b/v) (Rochman et al., 2014; Brâte et al., 2018;

Sekarwardhani et al., 2022; Yaqin et al., 2022; Nugroho et al., 2023). Botol sampel selanjutnya ditutup dengan *aluminium foil* dan disimpan satu sampai dua minggu hingga semua bahan organik larut. Sampel yang telah dilarutkan kemudian disaring menggunakan kertas saring *Whatman* no.42. Hasil saringan yang berada di kertas saring merupakan partikel mikroplastik dan yang berada dibawah merupakan larutan KOH dan sisa-sisa bahan organik. Kertas saring selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 2 jam. Tahapan analisis mikroplastik dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Diagram alir analisis mikroplastik

3.3.4 Identifikasi Mikroplastik Menggunakan Mikroskop

Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi bentuk, warna, dan ukuran dari mikroplastik pada tiap kelas ukuran sampel yang sudah dikeringkan. Sampel yang disaring dengan menggunakan *Whatman* no.42 dan telah dioven tetap berada dalam cawan petri untuk mempermudah identifikasi pada mikroskop. Identifikasi mikroplastik dilakukan menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 8, 10, dan 12 kali. Untuk mendokumentasi partikel mikroplastik serta mengukur panjang partikel mikroplastik digunakan *softwer* Yais. Mikroplastik yang sudah didokumentasi diamati secara visual berdasarkan bentuk, warna dan ukuran serta dihitung secara keseluruhan pada tiap kelas ukuran sampel.

3.3.5 Analisis Data

Data pengamatan dari hasil identifikasi mikroplastik dilakukan analisis kelimpahan mikroplastik. Kelimpahan mikroplastik dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Arifin et al. (2023), yaitu:

$$K = \frac{N_i}{N} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

K = Kelimpahan mikroplastik (partikel/individu)
 N_i = Jumlah mikroplastik (partikel)
 N = Jumlah sampel (individu)

Hasil analisis data kelimpahan mikroplastik pada *A. granosa* akan disajikan dalam bentuk tabel dan identikasi mikroplastik berdasarkan bentuk, ukuran dan warna disajikan dalam bentuk diagram serta foto hasil mikroskopis, selanjutnya akan dijelaskan secara deskriptif.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa mikroplastik ditemukan pada *A. granosa* di PPP Lempasing dan TPI Labuhan Maringgai yang mendominasi adalah berbentuk fiber, berwarna hitam. Ukuran mikroplastik ditemukan di PPP Lempasing dengan kategori SMP sebesar 57% dan LMP sebesar 43%, dan kelimpahan terbanyak pada ukuran paling besar yaitu kelas ukuran tiga sebesar 1,46 partikel/individu, dan di TPI Labuhan Maringgai ditemukan ukuran mikroplastik dengan kategori SMP sebesar 46% dan kategori LMP sebesar 54%, serta kelimpahan mikroplastik lebih tinggi ditemukan pada *A. granosa* ukuran paling besar yaitu kelas sembilan sebanyak 4,78 partikel/individu.

5.2 Saran

Kandungan mikroplastik yang ditemukan pada *A. granosa*, diharapkan dapat memberikan informasi kepada pemerintah agar meningkatkan pengelolaan sumber mikroplastik serta memberikan kesadaran kepada masyarakat akan penggunaan dan bahayanya mikroplastik yang dapat mengganggu lingkungan bahkan kesehatan manusia. Dan diharapkan adanya penelitian secara berkala untuk mengetahui perkembangan kelimpahan mikroplastik pada biota maupun perairan Lampung dan dapat menjadi sumber referensi tambahan kepada mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuk, M. Y., Santoso, P., & Linggi, Y. (2022). Teknik fertilisasi buatan pada pembenihan kerang darah (*Anadara granosa*). *Jurnal Aquatik*, 5(2), 98-107. <http://dx.doi.org/10.35508/aquatik.v5i2.8461>
- Al-Zabarun, Bahtiar, & Haslianti. (2017). Hubungan panjang berat, faktor kondisi dan rasio berat daging kerang pasir (*Modiolus moduloides*) di perairan Bungkutoko Kota Kendari. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 2(1), 21-32. <https://ojs.uho.ac.id/index.php/JMSP/article/view/2492>
- Ambarsari, D. A., & Anggiani, M. (2022). Kajian kelimpahan mikroplastik pada sedimen di wilayah perairan laut Indonesia. *Oseana*, 47(1), 20–28. <https://www.researchgate.net/publication/360310821>
- 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>
- Anggraeni, D. (2016). Kandungan low density lipoprotein (LDL) dan high density lipoprotein (HDL) pada kerang darah (*Anadara granosa*) yang tertangkap nelayan Sedati, Sidoarjo (No Publikasi 57143) [Skripsi, Universitas Airlangga]. Repository Universitas Airlangga.
- Aranxa, V., Prihatiningsih, I., Haryati, A., & Putri, W. A. E. (2024). Analisis komposisi dan sebaran sampah laut (makro dan meso) di Pantai Cemoro Sewu kabupaten Pematang. *Jurnal MAIYAH*, 3(2), 107–117. <https://doi.org/10.20884/1.maiyah.2024.3.2.12160>
- Archana, Moses, V., Sagar, S., Shivraj, V., & Chetan, S. (2015). A review on processing of waste pet (polyethylene terephthalate) plastics. *International Journal of Polymer Science Engineering*, 1(2), 1-13. <https://doi.org/10.37628/ijpse.v1i1-2.120>
- Arifin, M. S., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2023). Keberadaan mikroplastik pada kerang darah (*Anadara granosa*) dari TPI Tambak Lorok, Semarang. *Journal of Marine Research*, 12(3), 447–454. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i3.36448>

- Asadi, M. A., Maizar, A., Hertika, S., Iranawati, F., & Yuwandita, A. Y. (2019). Microplastics in the sediment of intertidal areas of Lamongan, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation Bioflux*, 12(4), 1065-1073. <https://bioflux.com.ro/docs/2019.1065-1073>
- Asriza, R. O., Nurhadini, Azizah, Q. N., & Narulita, A. (2023). Analisis sifat mekanik dan permukaan pada degradasi plastik konvensional. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*, 4(1), 25-29. <https://doi.org/10.33019/jrfi.v4i1.4645>
- Ayuningtyas, W. C., Yona, D., Julianda, S. J., & Iranawati, F. (2019). Kelimpahan mikroplastik pada perairan di Banyuwirip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1), 41–45. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5>
- Avio, C. G., Gorbi, S., & Regoli, F. (2016). Plastics and microplastiks in the oceans: from emerging pollutants to emerged threat. *Marine Environmental Research*, 128(1), 2-11. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.05.012>
- 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>
- Banowati, N. T., Hasani, Q., Mayaguezz, H., & Delis, P. C. (2025). Karakteristik dan persebaran mikroplastik di perairan Pulau Pasaran, Bandar Lampung. *Jurnal Perikanan*, 15(1), 195-205. <http://doi.org/10.29303/jp.v15i1.1290>
- Barboza, L. G. A., Cózar, A., Gimenez, B. C. G., Barros, T. L., Kershaw, P. J., & Guilhermino, L. (2019). Macroplastics pollution in the marine environment. *World Seas: An Environmental Evaluation*, 3, 305–328. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00019-X>
- Bhatt, P., Pathak, V. M., Bagheri, A. R., & Bilal, M. (2021). Microplastic contaminants in the aqueous environment, fate, toxicity consequences, and remediation strategies. *Environmental Research*, 200, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111762>
- Bråte, I. L. N., Hurley, R., Iversen, K., Beyer, J., Thomas, K. V., Steindal, C. C., Green, N. W., Olsen, M., & Lusher, A. (2018). *Mytilus* spp. as sentinels for monitoring microplastic pollution in Norwegian coastal waters: A qualitative and quantitative study. *Environmental Pollution*, 243, 383–393. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.08.077>
- Browne, M. A., Galloway, T., & Thompson, R. (2007). Microplastic—an emerging contaminant of potential concern?. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 3(4), 559-561. <https://doi.org/10.1002/ieam.5630030412>

- Browne, M. A., Crump, P., Niven, S. J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., & Thompson, R. (2011). Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: Sources and sinks. *Environmental Science and Technology*, 45(21), 9175–9179. <https://doi.org/10.1021/es201811s>
- Campanale, C., Savino, I., Massarelli, C., & Uricchio, V. F. (2023). Fourier transform infrared spectroscopy to assess the degree of alteration of artificially aged and environmentally weathered microplastics. *Polymers*, 15(4), 1-16. <https://doi.org/10.3390/polym15040911>
- Castañeda, R. A., Avlijas, S., Anouk Simard, M., & Ricciardi, A. (2014). Microplastic pollution in st. lawrence river sediments. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 71(12), 1767–1771. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2014-0281>
- Chen, M. C., & Chen, T. H. (2020). Spatial and seasonal distribution of microplastics on sandy beaches along the coast of the Hengchun Peninsula, Taiwan. *Marine Pollution Bulletin*, 151, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110861>
- Coppock, R. L., Cole, M., Lindeque, P. K., Queiros, A. M., & Galoway, T. S. (2017). A small-scale., portable method for extracting microplastic in marine sedimen. *Environment Pollution*, 230, 829–837. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.07.017>
- Cordova, M. R., & Wahyudi, A. J. (2016). Microplastic in the deep-sea sediment of southwestern Sumatran waters. *Marine Research in Indonesia*, 41(1), 27–35. <https://dx.doi.org/10.14203/mri.v41i1.99>
- De Haan, W. P., Sanchez-Vidal, A., & Canals, M. (2019). Floating microplastics and aggregate formation in the western mediterranean sea. *Marine Pollution Bulletin*, 140, 523–535. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.053>
- Dehaut, A., Cassone, A. L., Frère, L., Hermabessiere, L., Himber, C., Rinnert, E., Rivière, G., Lambert, C., Soudant, P., Huvet, A., Duflos, G., & Paul-Pont, I. (2016). Microplastics in seafood: Benchmark protocol for their extraction and characterization. *Environmental Pollution*, 215, 223–233. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.05.018>
- 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. *DEPIK(Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan)*, 4(3), 121–131. <https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>

- Dewi, S. E., Eddiwan, & Efawan. (2018). Morfometrik dan pola pertumbuhan kerang darah (*Anadara granosa*) di perairan Bagan Siapi-Api Kabupaten Rokan Hilir. *Berkala Perikanan Terubuk*, 46(3), 37–45. <http://dx.doi.org/10.31258/terubuk.46.3.37-45>
- Di, M., & Wang, J. (2018). Microplastics in surface waters and sediments of the Three Gorges Reservoir, China. *Science of the Total Environment*, 616–617, 1620–1627. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.150>
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Lampung. (2024). *Jumlah timbunan sampah di Kabupaten/Kota (2010-2023)*. <https://dlh.lampungprov.go.id/pages/data-sampah-dari-tahun-2010-s-d-2023>
- Dowarah, K., & Devipriya, S. P. (2019). Microplastic prevalence in the beaches of Puducherry, India and its correlation with fishing and tourism/recreational activities. *Marine Pollution Bulletin*, 148, 123–133. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.07.066>
- 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://doi.org/10.25105/pdk.v6i2.9935>
- Fadlali, R., Rahayu, N. L., & Zaenuri, M. (2025). Identifikasi komposisi dan kelimpahan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan di Sungai Banjaran Kabupaten Banyumas. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 12(1), 67-73. <https://doi.org/10.29103/aa.v1i1.13583>
- Firdaus, M., Trihadiningrum, Y., & Lestari, P. (2020). Microplastic pollution in the sediment of Jagir Estuary, Surabaya City, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 150, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110790>
- 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>
- Franzellitti, S., Canesi, L., Auguste, M., Wathsala, R. H. G. R., & Fabbri, E. (2019). Microplastic exposure and effects in aquatic organisms: A physiological perspective. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 68, 37–51. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2019.03.009>
- Free, C. M., Jensen, O. P., Mason, S. A., Eriksen, M., Williamson, N. J., & Boldgiv, B. (2014). High-levels of microplastic pollution in a large, remote, mountain lake. *Marine Pollution Bulletin*, 85(1), 156–163. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.06.001>

- Frère, L., Paul-Pont, I., Rinnert, E., Petton, S., Jaffré, J., Bihannic, I., Soudant, P., Lambert, C., & Huvet, A. (2017). Influence of environmental and anthropogenic factors on the composition, concentration and spatial distribution of microplastics: A case study of the Bay of Brest (Brittany, France). *Environmental Pollution*, 225, 211–222. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.03.023>
- Garcia, B., Fang, M. M., & Lin, J. (2019). Marine plastic pollution in asia: All hands on deck!. *Chinese Journal of Environmental Law*, 3(1), 11–46. <https://doi.org/10.1163/24686042-12340034>
- GESAMP. (2015). *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: A global assessment* (Kershaw, P. J., ed.). International Maritime Organization. <http://www.gesamp.org/publications/reports-and-studies-no-90>
- GESAMP. (2016). *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment* (Kershaw, P.J., and Rochman, C.M., eds). International Maritime Organization. <http://www.gesamp.org/publications/microplastics-in-the-marine-environment-part-2>
- Gola, D., Tyagi, P. K., Arya, A., Chauhan, N., Agarwal, M., Singh, S. K., & Gola, S. (2021). The impact of microplastics on marine environment: A review. *Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management*, 16, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100552>
- Handayani, M., Mulyadi, R. A., & Danutirta, B. P. (2023). Observasi Perikanan Mini Purse Seine di PPP Lempasing. *Jurnal Marshela (Marine and Fisheries Tropical Applied Journal)*, 1(1), 25-31. <https://doi.org/10.25181/marshela.v1i1.3028>
- Harris, P. T. (2020). The fate of microplastic in marine sedimentary environments: A review and synthesis. *Marine Pollution Bulletin*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111398>
- Hashim, N. H., Mohamat-Yusuff, F., Joni, A. A., Kusin, F. M., Mohamed, K. N., Zulkeflee, Z., Asha'ari, Z. H., & Zulkifli, S. Z. (2020). Determination of median lethal concentration (LC50) and nitrite accumulation in the blood and tissue of blood cockle (*Tegillarca granosa*, Linnaeus 1758). *Water*, 12(8), 1-10. <https://doi.org/10.3390/W12082197>
- Hendar, H., Rezasyah, T., & Sari, D. S. (2022). Diplomasi lingkungan indonesia melalui asean dalam menanggulangi marine plastic debris. *Padjadjaran Journal of International Relations*, 4(2), 201–214. <https://doi.org/10.24198/padjir.v4i2.40721>

- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science and Technology*, 46(6), 3060–3075. <https://doi.org/10.1021/es2031505>
- Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L. P. S., & Mulyani, P. G. (2019). Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversiti Indonesia*. <https://smujo.id/psnmbi/article/view/3231/2649>
- International Union for Conservation of Nature. (2024). *Plastic pollution*. <https://iucn.org/resources/issues-brief/plastic-pollution>
- Isobe, A., Iwasaki, S., Uchida, K., & Tokai, T. (2019). Abundance of non-conservative microplastics in the upper ocean from 1957 to 2066. *Nature Communications*, 10(417), 1-13. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08316-9>
- Iwasaki, S., Isobe, A., Kako, S., Uchida, K., & Tokai, T. (2017). Fate of microplastics and mesoplastics carried by surface currents and wind waves: A numerical model approach in the Sea of Japan. *Marine Pollution Bulletin*, 121(1–2), 85–96. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.05.057>
- Jamika, F. I., Razak, A., & Kamal, E. (2023). Dampak pencemaran mikroplastik di wilayah pesisir dan kelautan. *Jurnal Pasir Laut*, 7(1), 1–5. <https://doi.org/10.14710/jpl.2023.51132>
- Joni, A. A. M., Yusuff, F. M., Mohamed, K. N., Kusin, F. M., & Zulkifli, S. Z. (2019). Growth performance of blood cockle (*Tegillarca granosa*) within Kongkong Laut Estuaries, Masai, Johor. *Pertanika Journal Science & Technology*, 27(4), 1917–1927. <http://www.pertanika.upm.edu.my/pjst/browse/regular-issue?article=JST>
- Jumarding, Ghitarani, & Mustakim, M. (2024). Identifikasi keberadaan mikroplastik pada kerang darah (*Anadara granosa*) yang terjual di Kutai Lama, Kecamatan Anggana, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Tropical Aquatic Sciences*, 3(1), 42-50. <https://doi.org/10.30872/tas.v3i1.691>
- Khoerunnisa, R. N., Hartati, R., & Nuraini, R. A. T. (2024). Mikroplastik pada kerang darah (*Tegillarca granosa*) berbagai ukuran dari TPI Bungo, Demak dan TPI Tambak Lorok, Semarang. *Buletin Oseanografi Marina*, 13(3), 375-383. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma/article/view/62376/26711>

- Komala, R., Yulianda, F., Lumbanbatu, D. T. F., & Andi, I. S. (2011). Morfometrik kerang *Anadara granosa* dan *Anadara antiquata* pada wilayah yang tereksplotasi di Teluk Lada Perairan Selat Sunda. *Jurnal Pertanian*, 1(1), 14–18. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/54841>
- Kurnianto, Y. D., Hadisusan, S., & Nugroho, A. P. (2024). Konsentrasi mikroplastik pada makroalga di zona intertidal, Pulau Karimunjawa. *Jurnal Kelautan Tropis*, 27(2), 311–322. <https://doi.org/10.14710/jkt.v27i2.22788>
- Kurniawan, A. D. (2024). Identifikasi jenis dan karakteristik sampah laut (marine debris) di pantai Takisung Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Kelautan (Marine, Coastal and Small Islands Journal)*, 7(2). <https://doi.org/10.20527/m.v7i2.11830>
- Labibah, W. & Triajie, H. (2020). Keberadaan mikroplastik pada ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*), sedimen dan air laut di perairan pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(3), 351–358. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i3.8563>
- Laglbauer, B. J. L., Franco-Santos, R. M., Andreu-Cazenave, M., Brunelli, L., Papadatou, M., Palatinus, A., Grego, M., & Deprez, T. (2014). Macrodebris and microplastics from beaches in Slovenia. *Marine Pollution Bulletin*, 89(1-2), 356–366. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.09.036>
- Lase, Y. (2021). Keanekaragaman kelas gastropoda dan bivalvia di muara Saragian Kabupaten Aceh Singkil sebagai referensi tambahan pada sub materi kingdom animalia di SMAN 1 Singkil Utara (No Publikasi 19720) [Skripsi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry]. Repository Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Latifah, A. (2011). Karakteristik Morfologi Kerang Darah (*A. granosa*) (Skripsi Tidak Terpublikasi). Institut Pertanian Bogor.
- Lestari, C. S., Warsidah, & Nurdiansyah, S. I. (2019). Identifikasi dan kepadatan mikroplastik pada sedimen di Mempawah Mangrove Park (MMP) Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 2(3), 96–101. <https://doi.org/10.26418/lkuntan.v2i3.34828>
- Li, J., Yang, D., Li, L., Jabeen, K., & Shi, H. (2015). Microplastics in commercial bivalves from China. *Environmental Pollution Journal*, 207, 190-195. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.09.018>
- Li, Z., Chao, M., He, X., Lan, X., Tian, C., Feng, C. & Shen, Z. (2022). Microplastic bioaccumulation in estuary-caught fishery resource. *Environmental Pollution*, 306. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119392>

- Lindawaty, Dewiyanti, I., & Karina, S. (2016). Distribusi dan kepadatan kerang darah (*Anadara sp.*) berdasarkan tekstur substrat di perairan Ulee Lheue Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 1(1), 114–123. <https://www.neliti.com/publications/187633/distribusi-dan-kepadatan-kerang-darah-anadara-sp-berdasarkan-tekstur-substrat-di>
- Lippiatt, S., Opfer, S., & Arthur, C. (2013). *Marine debris monitoring and assessment: Recommendations for monitoring debris trends in the*. NOAA Marine Debris Program.
- Listiani, N. W., Insafitri, & Nugraha, W. A. (2021). Mikroplastik dalam kerang darah (*Anadara granosa*) pada ukuran yang berbeda di perairan Kwanyar Kabupaten Bangkalan Madura. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(2), 169–180. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2021.Vol.5.No.2.156>
- Lolodo, D., & Nugraha W. A. (2019). Mikroplastik pada bulu babi dari rataaan terumbu Pulau Gili Labak Sumenep. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 12(2), 112-122. <https://doi.org/10.21107/jk.v12i2.6267>
- Lusher, A., Hollman, P. C. H., & Mendoza-Hill, J. (2017). *Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Machdani, S., Prihantoko, K. E., & Suherman, A. (2023). Tingkat pemanfaatan fasilitas pelabuhan perikanan (Studi kasus: pelabuhan perikanan pantai Lempasing). *Jurnal Perikanan Tangkap*, 7(2), 42-52. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/juperta/article/view/17828>
- Manalu, A. A., Hariyadi, S., & Wardiatno, Y. (2017). Microplastics abundance in coastal sediments of Jakarta Bay, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation Bioflux*, 10(5), 1164-1173. <https://bioflux.com.ro/docs/2017.1164-1173>
- Mauludy, M. S., Yunanto, A., & Yona, D. (2019). Kelimpahan mikroplastik pada sedimen pantai wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(2), 73-78. <https://doi.org/10.22146/jfs.45871>
- Meinarni, N. P. S. (2016). Dampak pencemaran lingkungan laut terhadap Indonesia akibat tumpahan minyak montara di laut timor. *Jurnal Komunikasi Hukum*, 2(2), 228-235. <http://doi.org/10.23887/jkh.v2i2.8415>

- Mohamat-Yusuff, F., Zulkarnain, Z., Anuar, N. Z. A., Joni, A. A. M., Kusin, F. M., Mohamed, K. N., Zulkeflee, Z., Asha'ari, Z. H., Zulkifli, S. Z., Arshad, A., & Ismail, A. (2020). Impact of Diuron contamination on blood cockles (*Tegillarca granosa* Linnaeus, 1758). *Marine Pollution Bulletin*, 161, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111698>
- Muhajir, A. (2009). Studi kandungan logam berat kadmium (Cd) pada kerang darah (*Anadara granosa*) dari beberapa pasar Kota Malang (No Publikasi 1052) [Skripsi, Universita Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim]. Etheses Universita Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Mujiarto, I. (2023). Sifat dan karakteristik material plastik dan bahan aditif. *Traksi*, 3(2). <http://repository.unimar-amni.ac.id/id/eprint/5224>
- Mulki, A. B. R., Suryono, C. A., & Suprijanto, J. (2014). Variasi ukuran kerang darah (*Anadara granosa*) di perairan pesisir Kecamatan Genuk Kota Semarang. *Journal of Marine Research*, 3(2), 122-131. <https://doi.org/10.14710/jmr.v3i2.4973>
- Nagir, M. T. (2013). Morfometri kerang darah *Anadara granosa* L pada beberapa pasar rakyat Makassar, Sulawesi Selatan (No Publikasi 8981) [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Nahak, O., Santoso, P., & Turupadang, W. L. (2023). Studi hubungan morfometrik kerang darah (*Anadara granosa*) yang dibudidayakan di daerah sedimentasi Desa Fahiluka, Kabupaten Malaka. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan*, 4(1), 49–57. <http://dx.doi.org/10.35726/jvip.v4i1.6956>
- Ngai, M. M. M., Toruan, L. N. L., & Tallo, I. (2024). Jenis dan kelimpahan mikroplastik pada ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*) di perairan Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Habitus Aquatica: Journal of Aquatic Resources and Fisheries Management*, 5(1), 11-20. <https://doi.org/10.29244/haj.5.1.11>
- Nugroho, R. Y., Rozirwan, & Fauziyah. (2023). Karakteristik mikroplastik pada saluran pencernaan kerang *Anadara granosa* (Linnaeus, 1758) menggunakan metode ekstraksi basa. *Jurnal SIMBIOSA*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v12i1.5321>
- Nurdin, J., Marusin, N., Izmiarti, I., & Anjas, A. (2006). Kepadatan populasi dan pertumbuhan kerang darah *Anadara antiquata* L. (Bivalvia: Arcidae) di Teluk Sungai Pisang, Kota Padang, Sumatera Barat. *Makara Journal of Science*, 10(2), 96-101. <https://scholarhub.ui.ac.id/science/vol10/iss2/15>
- Nybakken, J. W. (1988). *Biologi laut suatu pendekatan ekologis*. PT Gramedia.

- Octarianita, E., Widiastuti, E. L., & Tugiyono. (2022). Analisis mikroplastik pada air dan sedimen di Pantai Teluk Lampung dengan metode FTIR (fourier transform infra red). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(2), 165-172. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.177>
- Pariatamby, A., Hamid, F. S., Bhatti, M. S., Anuar, N., & Anuar, N. (2020). Status of microplastic pollution in aquatic ecosystem with a case study on cherating river, Malaysia. *Journal of Engineering & Technological Sciences*, 52(2), 222-241. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2020.52.2.7>
- Permatasari, D. R., & Radityaningrum, A. D. (2020). Kajian keberadaan mikroplastik di wilayah perairan: Review. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 499-506. <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/1279/1041>
- Pernanda, A., Pratiwi, F. D., & Kurniawan, A. (2024). Analisis kandungan mikroplastik pada air, sedimen, dan kerang kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) di Sungai Dudat Kabupaten Belitung. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 7(3), 224–232. <https://doi.org/10.26418/lkuntan.v7i3.74884>
- Prasetyono, E., Nirmala, K., Supriyono, E., Sukenda & Hastuti, Y. P. (2023). Potensi pemanfaatan limbah tambak undang vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk budidaya kerang darah (*Anadara granosa*, Linneus 1758). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(2), 420-430. <https://doi.org/10.14710/jil.21.2.420-430>
- Prata, J. C., Silva, C. J. M., Serpa, D., Soares, A. M. V. M., Gravato, C., & Silva, A. L. P. (2023). Mechanisms influencing the impact of microplastics on freshwater benthic invertebrates: Uptake dynamics and adverse effects on *Chironomus riparius*. *Science of the Total Environment*, 859, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160426>
- Pratiwi, A. I., Umroh, & Hudatwi, M. (2023). Analisis kelimpahan mikroplastik pada ikan yang didaratkan di Pantai Rebo Kabupaten Bangka. *Jurnal Perikanan*, 13(3), 621-633. <http://doi.org/10.29303/jp.v13i3.601>
- Putra, W. S. (2006). Laju filtrasi kerang hijau (*Perna viridis* L. 1758) dalam mereduksi bahan tersuspensi (No Publikasi 49713) [Skripsi, Institut Pertanian Bogor]. Repository Institut Pertanian Bogor.
- 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(1), 679–686. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.284>

- Rahman, A. G., Samawi, M. F., & Werorilangi, S. (2024). Characteristics, abundance and polymer type of microplastics in *Anadara granosa* (blood clam) from coastal area of Palopo City. *Nature Environment Pollution Technology*, 23(3), 1589-1596.
<https://doi.org/10.46488/NEPT.2024.v23i03.028>
- Ratnam, S. H., & Zanuri, N. B. M. (2022). Microplastic ingestion of blood cockles (*Tegillarca granosa*) in Kuala Juru, Pulau Pinang. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 9(1), 97–115.
<https://doi.org/10.17762/sfs.v9i1.22>
- Reichert, J., Arnold, A. L., Hoogenboom, M. O., Schubert, P., & Wilke, T. (2019). Impacts of microplastics on growth and health of hermatypic corals are species-specific. *Environmental Pollution*, 254, 1-9.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113074>
- Reinold, S., Herrera, A., Saliu, F., Hernández-González, C., Martinez, I., Lasagni, M., & Gómez, M. (2021). Evidence of microplastic ingestion by cultured European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Marine Pollution Bulletin*, 168, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112450>
- Riza, S., Putra, I., Suprijanto, J., & Widowati, I. (2024). Identifikasi tingkat kematangan gonad kerang darah (*Anadara granosa*) di Panipahan, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. *Jurnal Kebijakan Pembangunan Dan Inovasi*, 7(1), 71–84. <https://jurnal.riau.go.id/ipitekin/article/view/122>
- Rochman, C. M., Kurobe, T., Flores, I., & Teh, S. J. (2014). Early warning signs of endocrine disruption in adult fish from the ingestion of polyethylene with and without sorbed chemical pollutants from the marine environment. *Science of the Total Environment*, 493, 656–661.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.06.051>
- Romaskila, U., Widiastuti, E. L., Susanto, G. N., Damai, A. A., & Juliasih, N. L. G. R. (2023). Karakteristik, warna, dan ukuran mikroplastik yang di temukan 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.v6i2.4236>
- Rusli. (2021). Struktur ukuran kerang darah (*Tegillarca granosa*) di perairan Tanjung Buka Kabupaten Bulungan (No Publikasi 54242) [Skripsi, Universitas Borneo Tarakan]. Repository Universitas Borneo Tarakan.
- Rusman, A., & Hidayati, N. V. (2022). Pemanfaatan mikroorganisme untuk biodegradasi mikroplastik. *Jurnal MAIYAH*, 1(1), 64-72.
<https://doi.org/10.20884/1.maiyah.2022.1.1.6655>

- Sari, K. (2018). Keberadaan mikroplastik pada hewan filter feeder di padang lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar (Skripsi Tidak Terpublikasi). Universitas Hasanuddin.
- Satiyarti, R. B., Pawhestri, S. W., & Adila, I. S. (2022). Identifikasi mikroplastik pada sedimen Pantai Sukaraja, Lampung. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(3), 329-336. <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i3.12786>
- Sekarwardhani, R., Subagiyo, & Ridlo, A. (2022). Kelimpahan mikroplastik pada berbagai ukuran kerang hijau (*Perna viridis*) dan kerang darah (*Anadara 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>
- Sianturi, K. P. T., Amin, B., & Galib, M. (2021). Microplastic distribution in sediments in coastal of Pariaman City, West Sumatera Province. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 4(1), 73–79. <http://dx.doi.org/10.31258/ajoas.4.1.73-79>
- Silaban, R., Dobo, J., & Rahanabun, G. (2022). Proporsi morfometrik dan pola pertumbuhan kerang darah (*Anadara granosa*) di daerah intertidal, Kota Tual. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 15(2), 143–152. <https://doi.org/10.21107/jk.v15i2.13759>
- Silalahi, P. H., & Sudibyo, M. (2024). Identifikasi mikroplastik pada kerang darah (*Anadara granosa*) di perairan hutan mangrove Labuhan Deli Kecamatan Medan Marelan Sumatera Utara. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi Terapan*, 1(4), 285-291. <https://jurnal.kopusindo.com/index.php/jpst/article/view/385>
- Sugandi, D., Agustiawan, D., Febriyanti, S. V., Yudi, Y., & Wahyuni, N. (2021). Identifikasi jenis mikroplastik dan logam berat di air Sungai Kapuas Kota Pontianak. *POSITRON*, 11(2), 112-120. <https://doi.org/10.26418/positron.v11i2.49355>
- Sultan, M. R. P. (2024). Identifikasi kandungan mikroplastik pada air tanah di tempat pemrosesan akhir (TPA) sampah antang Makassar (No Publikasi 35279) [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Susanto, S. S., & Trihadiningrum, Y. (2020). Kajian fragmentasi polypropylene akibat radiasi sinar ultraviolet dan kecepatan aliran air. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 28-33. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.53583>

- Takarina, N. D., Purwiyanto, A. I. S., Rasudi, A. A., Arifin, A. A., & Suteja, Y. (2022). Microplastic abundance and distribution in surface water and sediment collected from the coastal area. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 8(2), 183-196. <https://doi.org/10.22034/GJESM.2022.02.03>
- 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>
- Teuten, E. L., Saquing, J. M., Knappe, D. R. U., Barlaz, M. A., Jonsson, S., Björn, A., Rowland, S. J., Thompson, R. C., Galloway, T. S., Yamashita, R., Ochi, D., Watanuki, Y., Moore, C., Viet, P. H., Tana, T. S., Prudente, M., Boonyatumanond, R., Zakaria, M. P., Akkhavong, K., Ogata, Y.,& Takada, H. (2009). Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364, 2027–2045. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0284>
- Tobing, S. J. B. L., Hendrawan, I. G., & Faiqoh, E. (2020). Karakteristik mikroplastik pada ikan laut konsumsi yang di daratkan di Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 3(2), 102–107. <https://doi.org/10.24843/JMRT.2020.v03.i02.p07>
- Triana, R., Rivai, A., & Rostina, (2021). Kemampuan tiram (*Crossostrea* sp) dalam menyerap bahan organik tersuspensi pada air limbah domestik (Studi Eksperimen). *Jurnal Silolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 21(2): 318-323. <http://dx.doi.org/10.32382/sulolipu.v21i2.2316>
- Troyer, N. D. (2015). Occurrence and distribution of microplastics in the Scheldt river. (No Publikasi 002217189) [Thesis, Universiteit Gent]. Libstore Universiteits Gent.
- Tuhumury, N. C., & Kaliky, I. (2019). Identifikasi sampah pesisir di Desa Rumah Tiga Kota Ambon. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 15(1), 30–39. <https://doi.org/10.30598/tritonvol15issue1page30-39>
- Tuhumury, N. C., & Ritonga, A. (2020). Identifikasi keberadaan dan jenis mikroplastik pada kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 16(1), 1–7. <https://doi.org/10.30598/tritonvol16issue1page1-7>
- Uddin, S., Fowler, S. W., Uddin, M. F., Behbehani, M., & Naji, A. (2021). A review of microplastic distribution sediment profiles. *Marine Pollution Bulletin*, 163. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.111973>

- Viršek, M. K., Palatinus, A., Koren, Š., Peterlin, M., Horvat, P., & Kržan, A. (2016). Protocol for microplastics sampling on the sea surface and sample analysis. *Journal of Visualized Experiments*, 118, 1–9.
<https://doi.org/10.3791/55161>
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar statistika: Edisi ke-3*. (Sumantri, B., Penerjemah). PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ward, J. E., Rosa, M., & Shumway, S. E. (2019). Capture, ingestion, and egestion of microplastics by suspension-feeding bivalves: A 40-year history view. *Anthropocene Coasts*, 2(1), 39–49. <https://doi.org/10.1139/anc-2018-0027>
- Wang, W., Gao, H., Jin, S., Li, R., & Na, G. (2019). The ecotoxicological effects of microplastics on aquatic food web, from primary producer to human: A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 173, 110–117.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.01.113>
- Watters, D. L., Yoklavich M. M., Love, M. S., & Schroeder, D. M. (2010). Assessing marine debris in deep seafloor habitats off California. *Marine Pollution Bulletin*, 60(1), 131–138.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.08.019>
- Wedayani, N. M. (2018). Studi pengelolaan sampah plastik di Pantai Kuta sebagai bahan bakar minyak. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 122–126.
<https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.122-126>
- Wei, Y., Ma, W., Xu, Q., Sun, C., Wang, X., & Gao, F. (2022). Microplastic distribution and influence factor analysis of seawater and surface sediments in a typical bay with diverse functional areas: A case study in Xincun Lagoon, China. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 1–13.
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.829942>
- Wicaksono, E. A., Werorilangi, S., Galloway, T. S., & Tahir, A. (2021). Distribution and seasonal variation of microplastics in Tallo River, Makassar, Eastern Indonesia. *Toxics*, 9(6), 1–13.
<https://doi.org/10.3390/toxics9060129>
- Widianarko, B., & Hantoro, I. (2018). *Mikroplastik dalam seafood dari Pantai Utara Jawa*. Universitas Katolik Soegijapranata.
<https://repository.unika.ac.id/id/eprint/817537>
- Wood, E. M. (1987). *Subtidal Ecology*. Edward Arnold.
- Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environmental pollution (Barking, Essex: 1987)*, 178, 483–492.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031>

- Wu, Y., Yang, J., Li, Z., He, H., Wang, Y., Wu, H., Xie, L., Chen, D., & Wang, L. (2022). How does bivalve size influence microplastics accumulation?. *Environmental Research*, 214. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113847>
- Wu, Z., Shi, W., Valencak, T. G., Zhang, Y., Liu, G., & Ren, D. (2023). Biodegradation of conventional plastics: Candidate organisms and potential mechanisms. *Science of The Total Environment*, 885. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163908>
- Wulandari, Cokrowati, N., Astriana, B. H., & Diniarti, N. (2019). Penurunan nilai padatan tersuspensi pada limbah tambak udang intensif menggunakan kerang darah (*Anadara granosa*). *Jurnal Kelautan*, 12(2), 123-130. <http://dx.doi.org/10.21107/jk.v12i2.6346>
- Yang, X., Man, Y. B., Wong, M. H., Owen, R. B., & Chow, K. L. (2022). Environmental health impacts of microplastics exposure on structural organization levels in the human body. *Science of the Total Environment*, 825. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154025>
- Yaqin, K., Nirwana, & Rahim, S. W. (2022). Konsentrasi mikroplastik pada kerang hijau (*Perna viridis*) di perairan Mandalle Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan. *Jurnal Akuatiklestari*, 5(2), 52–57. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v5i2.4204>
- Yona, D., Samantha, C. D., & Kasitowati, R. D. (2021). Perbandingan kandungan mikroplastik pada kerang darah dan kerang tahu dari perairan Desa Banyuurip, Gresik. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 17(2), 108–114. <https://doi.org/10.14710/ijfst.17.2.108-114>
- Yoon, M. G., Jeon, H. J., & Kim, M. N. (2012). Biodegradation of polyethylene by a soil bacterium and alkB cloned recombinant cell. *Journal of Bioremediation & Biodegradation*, 3(4), 1-8. <http://dx.doi.org/10.4172/2155-6199.1000145>
- Yurimoto, T., Kassim, F. M., Fuseya, R., & Man, A. (2014). Mass mortality event of the blood cockle, *Anadara granosa*, in aquaculture ground along Selangor coast, Peninsular Malaysia. *International Aquatic Research*, 6(4), 177–186. <https://doi.org/10.1007/s40071-014-0077-3>
- Yurimoto, T., Kassim, F. M., Fuseya, R., Matsuoka, K., & Man, A. (2021). Food availability estimation of the blood cockle, *Anadara granosa* (Linnaeus, 1758), from the aquaculture grounds of the Selangor Coast, Malaysia. *International Journal of Aquatic Biology*, 9(2), 88–96. <https://doi.org/10.22034/ijab.v9i2.1113>

- Zahra, N. N. A., Dewanti, A. K., Yona, D., Aliviyanti, D., Dewi, C. S. U., & Yamindago, A. (2024). Analisis karakteristik sampah laut dan tingkat kebersihan di Pantai Sendang Biru dan pelabuhan perikanan Pondokdadap, Kabupaten Malang, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(4), 852–860. <https://doi.org/10.14710/jil.22.4.852-860>
- Zhang, W., Zhang, S., Wang, J., Wang, Y., Mu, J., Wang, P., Lin, X., & Ma, D. (2017). Microplastic pollution in the surface waters of the bohai sea, China. *Environmental Pollution*, 231, 541-548. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.058>
- Zhang, K., Hamidian, A. H., Tubić, A., Zhang, Y., Fang, J. K. H., Wu, C., & Lam, P. K. S. (2021). Understanding plastic degradation and microplastic formation in the environment: A review. *Environmental Pollution*, 274. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116554>
- Zheng, Y., Li, J., Cao, W., Liu, X., Jiang, F., Ding, J., Yin, X., & Sun, C. (2019). Distribution characteristics of microplastics in the seawater and sediment: A case study in Jiaozhou Bay, China. *Science of the Total Environment*, 674, 27–35 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.008>
- Zulfahmi, I., Helmi, K., Rahmah, S., Kautsari, N., Maulida, S., & Nur, F. M. (2021). Kondisi biometrik kerang darah, *Tegillarca granosa*, di pesisir Pantai Utara Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(4), 620–629. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.4.620>
- Zuo, L., Sun, Y., Li, H., Hu, Y., Lin, L., Peng, J., & Xu, X. (2020). Microplastics in mangrove sediments of the Pearl River Estuary, South China: Correlation with halogenated flame retardants' levels. *Science of the Total Environment*, 725, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138344>