

SKRIPSI

**PERBANDINGAN KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA GONAD
BULU BABI *Diadema setosum* L. DI PULAU LAE LAE DAN
PULAU LANGKAI**

**MEIZALFA FATHYAH
H041191078**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**PERBANDINGAN KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA GONAD
BULU BABI *Diadema setosum* L. DI PULAU LAE-LAE DAN
PULAU LANGKAI**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin*



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PERBANDINGAN KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA GONAD BULU
BABI *Diadema setosum* L. DI PULAU LAE-LAE DAN
PULAU LANGKAI**

Disusun dan diajukan oleh

**MEIZALFA FATHYAH
H041191078**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Pada tanggal 21 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama



Dr. Magdalena Litaay, M.Sc.
NIP. 1964090291989032002



Prof. Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc.
NIP. 196807261994031002

Ketua Program Studi



Dr. Magdalena Litaay, M.Sc.
NIP. 196409291989032002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meizalfa Fathyah
NIM : H041191078
Program Studi : Biologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Perbandingan Kandungan Mikroplastik Pada Gonad

Bulu Babi *Diadema setosum* L. Di Pulau Lae-lae dan Pulau Langkai

Adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari Skripsi saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 21 Agustus 2023

Yang menyatakan



Meizalfa Fathyah

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Perbandingan Kandungan Mikroplastik Pada Gonad Bulu Babi *Diadema setosum* L. di Pulau Lae-lae dan Pulau Langkai**”. Shalawat serta salam senantiasa penulis curahkan kepada Rasulullah SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini.

Skripsi ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan status (S1) Sarjana Sains di Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pegetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Selama penulisan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ayah Muchsin dan Ibu Fitriyani sebagai orang tua penulis yang dengan sabar, tabah dan tekun dalam membesarkan dan mendidik penulis dengan sepenuh hati dan kasih sayang serta dukungan moral materi yang telah diberikan kepada penulis. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada keluarga yang senantiasa memberikan dorongan dan menghibur penulis disaat merasa jenuh dan lelah dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis kembali mengucapkan terima kasi sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc selaku Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc selaku Pembimbing Pertama atas dukungan, bimbingan, arahan, dan

motivasi berupa kritik dan saran serta waktunya yang dengan sabar menuntun penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan kali ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Hasanuddin Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Si. beserta staf
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Bapak Dr. Eng. Amiruddin, M.Sc., beserta staf yang telah membantu dan mengarahkan penulisan dalam hal akademik dan administrasi.
3. Ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc., atas ilmu dan saran-sarannya.
4. Tim penguji skripsi Ibu Dr. Syahribulan, M.Si., dan Ibu Dr. Nur Haedar, S.Si, M.Si. atas bimbingan dan arahan yang diberikan kepada penulis dari awal studi hingga penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Syahribulan, M.Si. selaku pembimbing akademik penulis yang senantiasa dan memberikan arahan selama masa studi dari penulis hingga penyusunan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, yang telah mendidik dan memberikan ilmu kepada penulis selama proses perkuliahan. Serta kepada staf dan pegawai Departemen Biologi yang telah membantu dalam bidang administrasi.

7. Kedua adik saya Fakhirazzahrah Ramadhani dan Manhalwatul Falisyah yang menyemangati dan menghibur saya disaat sedang malas dan jenuh dalam mengerjakan skripsi ini.
8. Sepupu-sepupu saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang selalu menyemangati, mendukung dan menghibur saya dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat saya, Nada Fakhira, Tri Diah Pasinta, Putri Yasmin, Marcella Liangto, Mustiara Sari, Andi Fitriah Idam, Magfirah, Nurfitriah, Annisa, Siti Aulia Adila, Puang Hafsari, Nurul Faradhilla Rauf, Yuni, Risa Rachman, Namira Qotrunnada, Nadya Hilwa, Ken khansa dan Dzulkifli yang selalu menyemangati, memberikan motivasi, dan mendengarkan keluhan saya dalam mengerjakan skripsi ini.
10. Teruntuk teman-teman Posko 12 KKNT Smart Village Barru, Irfandi Ihsya Pratama, Khaerul Ashwatullah, NurFitrah, Muthia Afsari, Inna Anjalina, dan Nur hikmawati Alwi, terima kasih atas kenangan, dukungan, motivasi yang memberikan hiburan kepada saya.
11. Teman seperjuangan di kampus, teman-teman Biologi Angkatan 2019 yang telah membantu dan mendukung penulis selama masa perkuliahan.
12. Keluarga KMF MIPA UNHAS dan Himbio FMIPA UNHAS sebagai wadah dalam pengembangan softskill organisasi yang telah memberikan ilmu yang tidak diperoleh di bangku perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena adanya keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, semua kritik dan saran yang bersifat membangun yang diberikan dari semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu akan penulis terima dengan senang hati dan penulis mengucapkan banyak terima kasih. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 21 Agustus 2023

Meizalfa Fathyah

ABSTRAK

Mikroplastik (MPs) merupakan limbah plastik yang berukuran antara 0,0001 mm hingga <5mm, berasal dari limbah plastik besar yang melalui proses degradasi dalam waktu yang cukup lama sehingga berukuran sangat kecil. MPs dapat memberikan dampak yang cukup besar bagi biota laut maupun manusia. *Diadema setosum* L. merupakan salah satu biota laut yang dapat menjadi indikator kebersihan lingkungan dan gonadnya dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dan mancanegara, sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai cemaran MPs yang terkandung di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontaminasi, kelimpahan, dan karakteristik (bentuk dan warna) serta jenis polimer pada gonad *Diadema setosum* L. di Pulau Lae-lae dan Pulau Langkai. Sampel gonad yang digunakan asal kedua pulau yaitu sebanyak 70 sampel. Rata-rata konsentrasi MPs yang ditemukan pada sampel gonad di Pulau Lae-lae yaitu $0,36 \pm 0,59$ partikel/gram sedangkan pada sampel gonad di Pulau Langkai rata-rata konsentrasi MPs yang ditemukan yaitu $0,58 \pm 1,89$ partikel/gram. Karakteristik MPs yang ditemukan pada kedua pulau didominasi oleh bentuk *line* dengan warna hitam. Hasil dari uji FT-IR menunjukkan polimer *Polypropylene* (PP), *Polyester film*, *Polyethylene terephthalate* (PET), dan *Polyamide* teridentifikasi pada sampel gonad. *Diadema setosum* L. pada kedua pulau yaitu Pulau Lae-lae dan Pulau Langkai telah terkontaminasi oleh MPs, dan pulau yang konsentrasi MPsnya lebih tinggi yaitu Pulau Langkai.

Kata kunci: Mikroplastik, Pulau Lae-lae, Pulau Langkai, *Diadema setosum* L.

ABSTRACT

Microplastics (MPs) are plastic waste measuring between 0.0001 mm to <5mm, originating from large plastic waste which has gone through a degradation process for quite a long time so that it is very small in size. MPs can have a significant impact on marine life and humans. *Diadema setosum* L. is one of the marine biota which can be an indicator of environmental cleanliness and its gonads are consumed by Indonesian and foreign people, so further analysis is needed regarding the MPs contamination contained therein. This study aims to determine the contamination, abundance, and characteristics (shape and color) and type of polymer in the gonads of *Diadema setosum* L. on Lae-lae Island and Langkai Island. The gonad samples used from the two islands were 70 samples. The average concentration of MPs found in the gonad samples on Lae-lae Island was 0.36 \square 0.59 particles/gram while in the gonad samples on Langkai Island the average MPs concentration found was 0.58 \square 1.89 particles / gram. The characteristics of the MPs found on both islands are dominated by black lines. The results of the FT-IR test showed that Polypropylene (PP), Polyester film, Polyethylene terephthalate (PET), and Polyamide polymers were identified in the gonad samples. *Diadema setosum* L. on both islands, namely Lae-lae Island and Langkai Island, were contaminated by MPs, and the island with a higher concentration of MPs, namely Langkai Island.

Keywords: Microplastic, Lae-lae Island, Langkai Island, *Diadema setosum* L.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar belakang.....	1
I.2 Tujuan penelitian.....	3
I.3 Manfaat penelitian.....	4
I.4 Waktu dan Tempat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Tinjauan umum pencemaran perairan	5
II. 2 Tinjauan umum mikroplastik.....	6
II. 2. 1 Efek mikroplastik pada bulu babi	8
II. 2. 2 Morfologi mikroplastik.....	9
II. 2. 3 Bentuk mikroplastik	11
II. 2. 4 Warna mikroplastik.....	11
II. 2. 5 Polimer mikroplastik.....	11
II. 3 Tinjauan umum Bulu Babi <i>Diadema setosum</i> L.....	12
II. 4 Tinjauan umum Pulau Lae-lae	17
II. 5 Tinjauan umum Pulau Lanyukang.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	19
III. 1 Alat dan Bahan Penelitian	19
III. 1. 1 Alat	19

III. 1. 2 Bahan.....	19
III. 2 Prosedur Penelitian.....	19
III. 2.1 Penentuan lokasi pengambilan sampel.....	19
III. 3 Tahap pengambilan sampel.....	20
III. 4 Tahap preparasi sampel.....	21
III. 5 Analisis variabel.....	21
III. 5.1 Analisis polimer menggunakan FTIR.....	21
III. 5. 2 Konsentrasi mikroplastik.....	22
III. 5. 3 Persen Kontaminasi mikroplastik.....	23
III. 6 Analisis data.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
IV. 1 Hasil.....	24
IV. 1.1 Gambaran Lokasi Pengambilan Sampel.....	24
1. Pulau Lae-lae.....	24
2. Pulau Langkai.....	25
IV 1. 2 Kontaminasi mikroplastik pada Bulu babi <i>Diadema setosum</i> L. di Pulau Lae lae dan Pulau Langkai.....	26
IV 1. 3 Karakteristik mikroplastik pada Bulu babi <i>Diadema setosum</i> L. di Pulau Lae lae dan Pulau Langkai.....	29
IV 1. 4 Analisis FTIR.....	33
IV. 2 Pembahasan.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
V. 1 Kesimpulan.....	39
V. 2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Morfologi Mikroplastik.....	10
Tabel 2. Kepadatan dan aplikasi umum plastik di lingkungan laut.....	12
Tabel 3. Jumlah dan Presentasepersen kehadiran mikroplastik	26

DAFTAR GAMBAR

Gambarl 1. Morfologi Bulu babi <i>Diadema setosum</i> L.	13
Gambarl 2. Anatomi Bulu babi	16
Gambarl 3. Peta Pulau Lae-lae	19
Gambarl 4. Peta Pulau Langkai	20
Gambarl 5. Lokasi Pengambilan sampel Pulau Lae-lae.....	24
Gambarl 6. Lokasi Pengambilan sampel Pulau Langkai.....	25
Gambarl 7. Diagram presentase persen kehadiran mikroplastik pada Bulu babi	27
Gambarl 8. Diagram rata-rata konsentrasi mikroplastik pada Bulu babi	28
Gambarl 9. Diagram Karakteristik Bentuk dan Warna	30
Gambarl 10. Bentuk dan Warna Mikroplastik pada Bulu babi	31
Gambarl 11. Hasil FT-IR <i>Line</i> Hitam <i>Polypropylene</i> (PP)	33
Gambarl 12. Hasil FT-IR <i>Line</i> Biru <i>Polyester Film</i> (D Polyester2)	34
Gambarl 13. Hasil FT-IR <i>Line</i> Merah <i>Polyethylene Terephthalete</i> (PET)	34
Gambarl 14. Hasil FT-IR Film Bening <i>Poliamide</i> (Nylon)	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Alur Penelitian	46
Lampiran 2. Tabel Data Jumlah Mikroplastik di Pulau Lae-lae	47
Lampiran 3. Tabel Data Jumlah Mikroplastik di Pulau Langkai	50
Lampiran 4. Tabel Data Rata-rata Konsentrasi Mikroplastik	52
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian	55
Lampiran 4. Hasil Uji Menn-Withney.....	58

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pencemaran sampah terutama dari bahan plastik, telah menyebar di perairan di seluruh dunia dan menjadi isu global saat ini, baik yang berasal dari daratan maupun dari lautan. Sampah plastik merupakan salah satu jenis sampah yang paling banyak. NOAA dalam Siska dan Suhaeni (2021) menyatakan sampah merupakan benda padat yang dikelola atau diproses oleh manusia, baik langsung maupun tidak langsung, sengaja maupun tidak sengaja, yang dibuang maupun ditinggalkan di lingkungan laut sebagai sampah laut.

Menurut Sandra dan Radityaningrum (2021) mengatakan bahwa keberadaan sampah plastik di laut ditemukan dengan kelimpahan yang berbeda pada permukaan, tengah dan dasar laut. Sampah plastik di laut berasal dari kegiatan domestik dan industri serta rendahnya tingkat pengelolaan sampah. Keberadaan sampah di perairan mempengaruhi keberadaan biota atau organisme di perairan. Hal ini berpotensi terhadap terjadinya kontaminasi biota pada permukaan perairan oleh sampah, termasuk sampah plastik. Plastik dapat mengalami degradasi menjadi partikel plastik yang berukuran lebih kecil, yang disebut dengan mikroplasti, yang berukuran kurang dari 5 mm (Basri., 2021).

Keberadaan partikel mikroplastik mulai dari ukuran, bentuk maupun jenis polimernya di berbagai wilayah perairan dapat menyebabkan dampak negatif terhadap biota, mikroplastik berpotensi untuk menyerap senyawa organik yang persisten di lingkungan, dan bersifat toksik jika tertelan oleh biota. Selain itu,

mikroplastik berpotensi menyebabkan pendarahan internal dan penyumbatan pada saluran pencernaan, dan juga dapat memberikan efek negatif pada manusia dan biota lainnya dalam rantai makanan (Sandra dan Radityaningrum., 2021)

Salah satu biota yang dapat menyerap mikroplastik yaitu bulu babi, merupakan biota yang hidup di permukaan dasar perairan. Burhanuddin (2012) menyebutkan bulu babi merupakan biota yang memperoleh makanan dengan mengikis (*grazing, scraping*) permukaan substrat dimana mereka hidup, sehingga makanan yang masuk bukan hanya alga dan lamun namun dapat di temukan hewan ataupun partikel-partikel lain didalam usus bulu babi. *Diadema setosum* L. salah satu bulu babi yang memiliki manfaat ekonomis, yaitu dengan memakan gonad atau telurnya, sehingga memiliki nilai jual yang cukup tinggi karena gonad bulu babi memiliki banyak khasiat. Gonad bulu babi dapat dijadikan sebagai sumber pangan alternatif karena mengandung 28 macam asam amino, vitamin B kompleks, vitamin A, mineral, asam lemak omega-3, dan omega-6 serta 15 jenis asam amino (Hadinoto, dkk., 2017). Hal ini terdapat dalam Baiiao, dkk (2020) yang mengatakan bahwa gonad bulu babi menjadi kelezatan kuliner yang di hargai di banyak negara Eropa, serta di Chili, Amerika Utara, Asia, dan terutama Jepang, yang menyumbang sekitar 80% dari permintaan produk bulu babi di seluruh dunia. Selain itu, di luar negeri gonad bulu babi dipasarkan dalam bentuk produk segar, produk beku, produk asin, produk kering, maupun produk kalengan dan di Indonesia dikonsumsi dalam keadaan segar atau dalam keadaan yang sudah dimasak seperti digoreng, dibakar dan dikukus (Tuban dan Silaban, 2017).

Menurut Siska dan Suhaeni (2021) melakukan penelitian di Pulau Barrang Lompo, dalam satu pulau terdapat empat stasiun dan pada setiap stasiun sampel yang diambil sebanyak 10 ekor Bulu babi dengan jenis *Diadema setosum* L.. Hasil yang di peroleh pada penelitian ini yaitu pada setiap individu memiliki jumlah mikroplastik yang berbeda-beda. Banyaknya jumlah mikroplastik dalam gonad bulu babi diduga dipengaruhi oleh makanan dan pergerakan bulu babi. Selain itu penelitian yang di lakukan oleh Hennicke., *et all* (2021) di pulau terpencil Lipsi, Yunani, yang memperoleh 26.00 mikroplastik per gram berukuran 5 mm ke atas sehingga total mikroplastik sebanyak 28.95 mikroplastik per gram.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian tentang keberadaan mikroplastik di perairan khususnya bagi biota perairan yang dikonsumsi oleh manusia sangat penting untuk dilakukan, agar dapat memberi informasi kepada masyarakat bahaya dan juga dampak dari mikroplastik yang terakumulasi dalam Gonad bulu babi.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis keberadaan mikroplastik pada bulu babi *Diadema setosum* L.
2. Untuk menganalisis bentuk, warna, dan jumlah ,mikroplastik pada bulu babi *Diadema setosum* L.
3. Untuk menganalisis jenis-jenis polimer dari mikroplastik pada bulu babi *Diadema setosum* L.

I. 3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi terkait data keberadaan, jenis-jenis, dan dampak mikroplastik di dalam gonad bulu babi yang berada di Pulau Lae-lae dan Pulau Langkai.

I. 4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Mei 2023. Bertempat di Pulau Lae-lae dan Pulau Langkai, Laboratorium Ilmu Lingkungan dan Kelautan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, dan Laboratorium Bioteknologi, Ilmu Teknologi Pangan Fakultas Pertanian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tinjauan Umum Pencemaran Perairan

Wilayah pesisir merupakan sumber daya potensial di Indonesia, dan juga merupakan daerah peralihan antara daratan dan lautan. Sumber daya ini sangat besar yang didukung oleh adanya garis pantai dengan panjang sekitar 81.000 km. Garis pantai yang panjang ini menyimpan potensi kekayaan sumber alam yang besar, potensi itu diantaranya potensi non hayati dan hayati, disamping potensi sumberdaya alam yang tersebar luas di pesisir Indonesia, potensi pencemaran terhadap lingkungan pesisir dan laut pun memiliki peluang yang cukup besar. Peluang ini dapat disebabkan oleh padatnya penduduk Indonesia, aktifitas wisata yang cukup tinggi termasuk transportasi, dan pembangunan yang besar. Tingginya penggunaan produk plastik, ditambah dengan sistem pengelolaan yang tidak tepat, menimbulkan berbagai masalah di perairan laut dunia. Sampah plastik ditemukan sebanyak 95% dari total sampah laut di berbagai kompartemen perairan laut seperti di pesisir, permukaan, kolom, dan dasar laut. Pada beberapa studi sebelumnya melaporkan bahwa perkiraan sampah plastik di perairan laut global mencapai 4,8–12,7 juta metrik ton per tahun, sedangkan akumulasi sampah plastik sebanyak 0,48–1,29 juta metrik ton per tahun ditemukan diseluruh perairan di Indonesia (Swalman, *et.al.*, 2021).

Permasalahan sampah umum dihadapi pada daerah perkotaan di negara Asia Tenggara, seiring meningkatnya jumlah penduduk, diikuti oleh peningkatan pendapatan, perubahan pola konsumsi, pertumbuhan ekonomi, serta urbanisasi

dan industrialisasi sehingga mengakibatkan meningkatnya potensi produksi sampah yang ditimbulkan dan beragamnya jenis sampah yang dihasilkan. Berdasarkan UU Lingkungan Hidup No. 32 Tahun 2009 pasal 1 (14) menyatakan bahwa pencemaran adalah masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan-tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi dengan peruntukannya.

Manusia dengan mudahnya menjadikan laut sebagai tempat pembuangan limbah ataupun sampah yang disebabkan akibat berbagai aktivitas manusia itu sendiri, maka pada laut akan dijumpai berbagai jenis sampah dan bahan pencemar lainnya. Sampah laut atau *marine debris* merupakan material berbentuk padatan yang tidak di jumpai secara alami (produk kegiatan manusia) di wilayah perairan dan dapat memberikan ancaman secara langsung terhadap kondisi dan produktivitas wilayah perairan. Sampah lautan dapat ditransport oleh arus laut dan angin dari satu tempat ke tempat lainnya, bahkan dapat menempuh jarak yang sangat jauh dari sumbernya (Djaguna, dkk., 2019).

II.2 Tinjauan Umum Mikroplastik

Isu pencemaran plastik di lingkungan perairan telah menjadi perhatian global saat ini karena dampaknya yang merugikan ekosistem perairan laut dan pantai. Terlebih lagi dengan terurainya sampah plastik menjadi partikel plastik lebih kecil yang berukuran mikrometer (mikroplastik) dan nanometer

(nanoplastik), memungkinkan partikel halus dapat masuk ke rantai makanan dan berujung pada manusia sebagai predator paling atas dalam rantai makanan.

Degradasi sampah plastik di lingkungan terbuka, fragmen makroplastik mengekspos proses kimia, biologi, fisik, dan mekanik dan mengubah sifat khas plastik seperti struktur dan integritas. Akibatnya, plastik besar terdegradasi menjadi pecahan plastik kecil di lingkungan, Kekuatan fundamental yang menyebabkan terjadinya degradasi makroplastik adalah radiasi ultra violet (UV) (Photo degradasi) dan abrasi gelombang secara fisik. Selama fotodegradasi plastik, sinar matahari dengan sinar UV dapat mendegradasi plastik besar melalui oksidasi plastik polimer dan kerusakan integritas struktural. Di ekosistem pantai, fragmen makroplastik langsung terkena sinar matahari, dan tingkat degradasinya lebih tinggi dengan adanya lebih banyak Oksigen. Fragmen plastik dengan integritas struktural berkurang lebih lanjut terkena kekuatan fisik dan mekanik seperti turbulensi gelombang dan abrasi. Akhirnya, makroplastik dengan cepat berubah menjadi partikel kecil selama proses degradasi.

Proses ini berlanjut hingga plastik menjadi berukuran mikroskopis, dan dalam beberapa kasus, fragmen mikroplastik membelah lebih lanjut menjadi partikel nano-plastik. Karakteristik oksidatif di atmosfer dan sifat hidrolitik air laut (salinitas) sangat mempengaruhi laju degradasi plastik, dan lingkungan dengan suhu yang lebih rendah mengurangi laju fotodegradasi plastik yang berada di perairan (Suchhari dan Senevirathna, 2020). Sampah plastik yang

terdegradasi menjadi partikel kecil disebut dengan mikroplastik, yang merupakan partikel atau butiran plastik yang diameternya berukuran antara 0,0001 mm dan <5mm (Kroon *et.al*, 2018) dan mikroplastik dapat juga dibedakan menjadi dua ukuran yakni mikroplastik besar (1–5 mm) dan mikroplastik kecil (20 μm –1 μm) (Oliviero,*et all.*, 2019).

Keberadaan partikel mikroplastik di lingkungan perairan dapat menimbulkan permasalahan yang serius bagi berbagai macam biota terutama jenis biota yang hidup pada substrat di perairan, seperti dari kelompok biota filter feeder. Biota filter feeder ini memperoleh makanan dengan cara menyaring partikel-partikel yang berada pada area substrat, sehingga dapat mengakumulasi partikel mikroplastik (Zientika, dkk., 2021). Terakumulasinya mikroplastik pada organisme dapat menyebabkan kerusakan fisik, seperti gangguan makan dan pencernaan, dengan menghasilkan penyumbatan, kekenyangan palsu, dan cedera pada saluran pencernaan (Pyl *et. al*, 2022) Selain potensi dampak fisik dari mikroplastik yang tertelan, toksisitas kimia juga dapat timbul dari pencucian kontaminan terkait plastik (yaitu ko-kontaminan). Co-kontaminan yang dibawa oleh MP termasuk bahan kimia yang dimasukkan selama pembuatan (misalnya aditif seperti penghambat api, peliat dan penstabil (Rochman *et.al*, 2015)

II.2.1 Efek mikroplastik pada bulu babi

Di antara beberapa penelitian yang menyelidiki hubungan antara bulu babi dan mikroplastik, konsumsi mikroplastik telah dibuktikan Henniscke et al., (2021) bahwa mikroplastik baru-baru ini terbukti mampu melintasi dinding usus






bulu babi dan mencapai cairan coelomic mereka sehingga tersebar mikroplastik keseluruh jaringan tubuh bulu babi. Selain itu, mikroplastik telah terbukti menginduksi sedikit modulasi status oksidatif, serta berdampak pada sirkulasi sel imun. Namun demikian, sampai saat ini tidak ada informasi yang tersedia tentang efek dari ko-kontaminan yang diserap ke dalam mikroplastik, meskipun diakui sebagai organisme model yang sangat baik dalam ekotoksikologi kelautan(Pyl *et al.*, 2022)

II.2.2 Morfologi Mikroplastik

Mikroplastik dapat dibagi lagi menjadi dua jenis sebagai mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder, tersebar luas di perairan, sedimen, dan biota di habitat laut dan pesisir. Mikroplastik primer adalah jenis plastik dengan kisaran berukuran mikro dan digunakan untuk tujuan atau produk tertentu. Mikroplastik primer digunakan dalam bahan pembuatan kosmetik (pembersih, shower gel), obat-obatan, dan media peledakan udara. Mikroplastik sekunder didefinisikan sebagai sampah plastik yang dihasilkan setelah penguraian makroplastik di lingkungan darat dan laut (Suchhari dan Senevirathna, 2020).

Mikroplastik secara luas digolongkan menurut karakter morfologi yaitu ukuran, bentuk, warna, yang terdiri dari pecahan, serat, bola, film, lembaran, dan lain-lain. Contoh morfologi mikroplastik dapat dilihat pada tabel 1. Morfologi mikroplastik.

Tabel 1. Morfologi Mikroplastik (Basri.,20210

Bentuk	Jenis	Contoh
Fragmen	Granul, Serpihan	
Busa	EPR, PUR	
Film	Lembaran	
Garis/Serat	Serat, Filamen, Untai	
Pelet	Manik-manik Resin	

Fragmen berbentuk tidak beraturan, pinggiran tajam dari plastik kaku dengan warna yang bervariasi. Filamen bisa pendek atau panjang atau tipis dan memiliki warna berbeda. Film adalah plastik tipis dan lembut yang biasanya

transparan. Pelet berbentuk bulat dan ukurannya agak lebih besar dengan diameter sekitar 5 mm. Busa merupakan bahan lunak yang sebagian besar berasal dari Styrofoam. Berbentuk hampir bulat atau granular, yang mudah berubah bentuk di bawah tekanan dan dapat menjadi sebagian elastis, tergantung pada keadaan pelapukan. Serat dan fragmen merupakan bentuk dan jenis plastik yang paling sering dilaporkan yang umumnya sejalan dengan permintaan plastik dunia (Rahmawati., 2020).

II. 2.3 Bentuk mikroplastik

Bentuk-bentuk pada mikroplastik yaitu fragmen berbentuk tidak beraturan, pinggiran tajam dari plastik kaku dengan warna yang bervariasi. Filamen bisa pendek atau panjang atau tipis dan memiliki warna berbeda. Film adalah plastik tipis dan lembut yang biasanya transparan. Pelet berbentuk bulat dan ukurannya agak lebih besar dengan diameter sekitar 5 mm. Busa merupakan bahan lunak yang sebagian besar berasal dari *Styrofoam* (Basri., 2021).

II.2.4 Warna

Warna mikroplastik yang diamati yaitu dominan biru dan merah, namun terdapat warna lain juga seperti hijau, hitam dan transparan (Basri., 2021). Warna yang paling banyak ditemukan pada mikroplastik yaitu bening/transparan, warna ini berasal dari plastik asal yang baru terdegradasi serta plastik yang sudah lama terdegradasi dan luntur (Sugandi, dkk., 2021).

II.2.5 Polimer

Berbagai macam jenis plastik diproduksi di seluruh dunia, namun sebagian besar didominasi oleh 6 kelas plastik yang meliputi: Polyethylene (PE), Polypropylene (PP), Polyvinyl Chloride (PVC), Polystyrene (PS), Poly-Urethane

(PUR), dan Polyethylene Terephthalate (PET), Tabel 1. Menunjukkan aplikasi umum dari polimer mikroplastik ini (Ogunola dan Palanisami, 2016) :

Tabel.2 Kepadatan dan aplikasi umum plastik di lingkungan laut

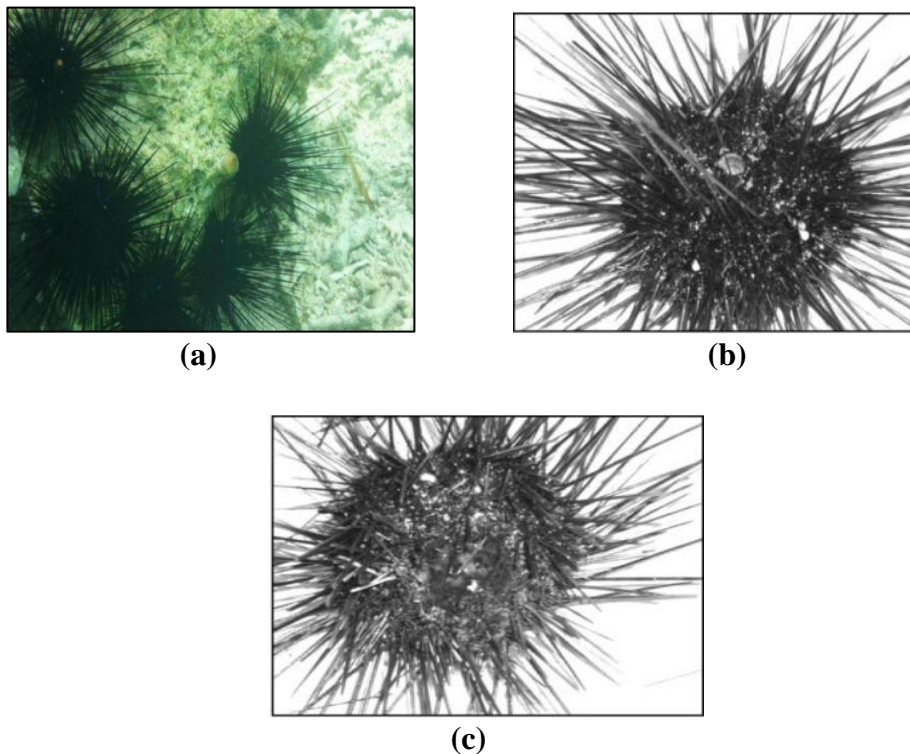
Jenis Resin	Aplikasi Umum	Berat Jenis
Polietilen	Kantong plastik, Wadah penyimpanan	0,91 - 0,95
Polipropilena	Tali, Tutup botol	0,90 - 0,92
Polistirena	Kotak, Pelampung, Cangkir	0,01 - 1,05
Polistiren	Peralatan, Wadah	1.04 - 1.09
Polivini Klorida	Pipa film, Wadah	1.16 - 1.30
Pollamida atau Nilon	Jaring ikan, Tali	1.15 - 1.15
Poli (etilena-tereflalat)	Botol, Strapping	1.34 - 1.39
Resin Poliester + Serat kaca	Tekstil, Perahu	>1,35
Selulosa Asetat	Serat rokok	1.22 - 1.24

II.3 Tinjauan Umum Bulu babi *Diadema setosum* L.

Bulu babi merupakan salah satu jenis biota perairan berasal dari filum echinodermata, Echinodermata (bulu babi) berasal dari bahasa Yunani Echinus artinya duri, derma artinya kulit. Jadi, echinodermata adalah penghuni perairan dangkal, pada umumnya terdapat di area terumbu karang dan padang lamun (Lapamudi., 2020). Bulu babi merupakan hewan laut yang 95% terdiri dari duri bergerak yang muncul dari tubuhnya, distribusi bulu babi terlihat di hampir semua zona perairan. Sebaran bulu babi diperairan Indonesia, Malaysia, Filipinadan Australia Utara adalah sekitar 316 spesies, sedangkan di perairan Indonesia ada sekitar 84 spesies yang berasal dari 48 genera dan 21 suku (Sabilu,dkk., 2022). Hidupnya berkoloni yang berfungsi agar dapat mempertahankan diri dan ada juga yang hidup menyendiri, yang membuat bulu babi rentan terhadap predator. Keberadaan bulu babi pada suatu ekosistem tidak lepas juga dari pengaruh faktor

fisika kimia pada lingkungan tersebut. Bulu babi memiliki fisik pertahanan (duri) dan yang membuat mereka cocok untuk bertahan dan melindungi diri dari organisme laut seperti moluska, udang, kepiting, polychaetes (cacing anelida), copepods (crustacea kecil), dan ikan (Alwi,dkk., 2020).

Tubuh bulu babi (Echinoidea) terdiri dari dua bagian, yaitu: oral, dan aboral yang dapat dilihat pada Gambar 1. bagian (b) dan (c) (Parves, *et all.*, 2018), Mulut terletak di bagian oral menghadap ke dasar laut, sedangkan duburnya menghadap ke atas (aboral) puncak bulatan cangkang. Pada bagian tengah sisi aboral terdapat sistem apikal dan pada bagian tengah sisi oral terdapat sistem peristomial. Lempeng-lempeng *ambulakral* (penjuluran kaki tabung) dan *interambulakral* (tidak terdapat kaki tabung) berada diantara sistem apikal dan sistem peristomial (Arhas,dkk., 2015).



Gambar 1. a. Morfologi Bulu babi *Diadema setosum* (Dokumentasi Pribadi) ,
b. Bagian Aboral, c. Bagian Oral

Klasifikasi Bulu babi *Diadema setosum*

Kingdom : Animalia
Phylum : Echinodermata
Class : Echinodea
Ordo : Diadematoida
Family : Diadematidae
Genus : *Diadema*
Spesies : *Diadema setosum* L.

(World Register of Marine Species, Leske., 1778)

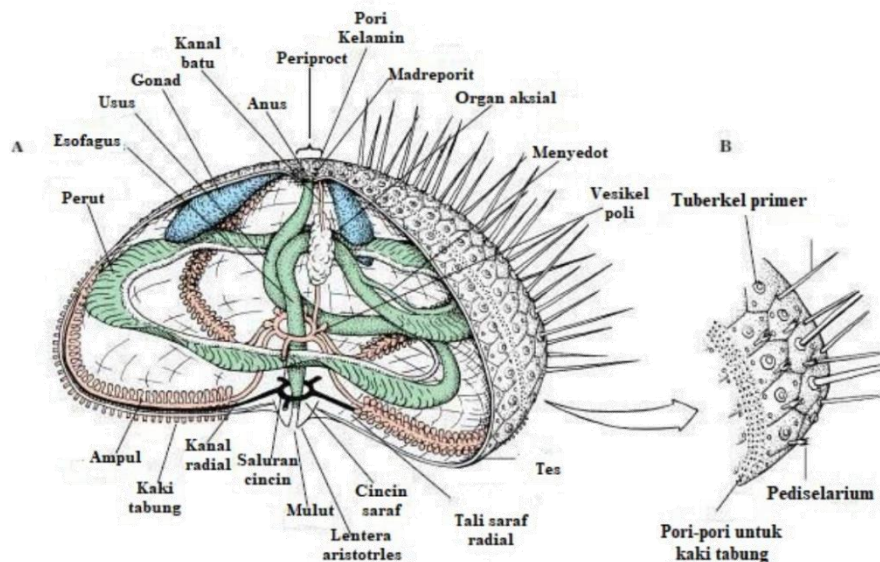
Menurut penelitian Musfira (2018) mengatakan bahwa bulu babi berbeda dengan bintang laut dan bintang ular, bulu babi tidak memiliki lengan. Tubuh bulu babi berbentuk bulat seperti bola dengan cangkang yang keras berkapur dan dipenuhi duri-duri. Duri-duri terletak berderet dalam garis-garis membujur, dan digunakan untuk bergerak, melindungi diri, serta mencapit makanan, dan ada juga jenis duri tertentu yang mengandung racun. Toksin yang dihasilkan pada bulu babi tersebut dapat juga digunakan dalam bidang pengobatan yang berpotensi sebagai antibiotik, diperkirakan racun yang terdapat dalam cangkang dan duri pada bulu tersebut juga dapat digunakan untuk bahan obat antara lain sebagai antimikroba .

Echinoidea (bulu babi) membersihkan tubuhnya dengan berjalan dengan menggerakkan duri-duri dan tentakelnya tersebut. Bersamaan dengan gerakan itu sisa-sisa bahan makanan dikeluarkan melalui anus. Hewan ini memakan berbagai macam makanan yang ada di laut, misalnya organisme kecil, rumput laut dan hewan mati, disamping itu juga bulu babi memakan lumpur atau pasir yang

mengandung bahan organik . Mulut terletak di bawah menghadap ke bawah dan anus terletak di atas bagian ke atas di puncak cangkang yang membulat. Mulut pada bulu babi mempunyai lima gigi kuat dan tajam yang berfungsi untuk mengunyah makanannya yang dikenal sebagai lentera ariestoteles (Lapamudi., 2020). Pada bagian aboral terdapat anus berwarna jingga dan terdapat warna biru atau hijau pada bagian genital, sedangkan pada bagian oral terdapat mulut. bulu babi mempunyai lima deret kaki tabung yang digunakan untuk pergerakan yang lambat. bulu babi mempunyai otot yang dapat memutar duri-durinya yang panjang (Alwi., 2020).

Diadema setosum L. mendiami zona sublittoral dangkal pada kedalaman mulai dari satu hingga 20 m, tetapi paling sering spesies ini berkumpul di sekitar kedalaman 4-6 m. Ia lebih suka habitat berbatu dan terumbu biogenik, di mana ia bersembunyi di celah-celah dan di bawah overhang-terutama selama pencahayaan yang intens-meskipun, ia juga dapat ditemukan di dasar berpasir dan padang lamun. Ukuran rata-rata spesies adalah 6–7 cm dan diameter dan tinggi uji 3,5–4 cm masing-masing. Rentang hidup *D. setosum* adalah sekitar 3,5 tahun, dengan spesimen dewasa berbobot antara 35 dan 80 g. Spesies ini menunjukkan pola reproduksi variabel di wilayah geografis yang berbeda, dipengaruhi oleh faktor lingkungan lokal, seperti suhu, pola bulan dan spesifikasi dan kepadatan orang dewasa. *Diadema setosum* L. adalah penggembala epibentik yang memiliki kepentingan ekologis tertentu karena tingginya tingkat tekanan penggembalaan yang diberikannya pada komunitas bentik. Di bawah kepadatan tinggi, spesies ini

dapat mengubah pantai berbatu menjadi tandus dan sangat bioerode substrat biogenik, terutama terumbu karang (Vafdis,dkk., 2021).



Gambar 2. Anatomi Bulu Babi (Miskely., 2002)

Anatomi bulu babi terdiri dari sistem pencernaan yang di dalamnya terdapat lima bagian utama yaitu mulut, kerongkongan, lambung, usus dan anus, tersusun melingkari Lentera Aristoteles. Lentera Aristoteles merupakan suatu organ yang terdiri atas gigi/rahang, tulang serta otot. Gigi/ rahang ditopang oleh ossicle yang dinamakan pyramid plate yang memiliki alur sebagai landasan dari gigi untuk bergerak ke bawah (keluar) maupun ke atas (masuk). Dalam penelitian Tupan dan Silaban, (2017) Perkembangan gonad bulu babi memiliki 6 tahap yaitu *developing* (berkembang), *recovering* (pulih), *growing* (bertumbuh), *pre mature* (pramatang), *mature* (matang), dan *spawning* (salin). Gonad yang berwarna coklat dan coklat kehijauan mengindikasikan bulu babi berada di tahap *recovering*, gonad berwarna krem dan putih kekuning mengindikasikan gonad jantan berada pada tahap matang, sedangkan warna orange dan merah kecoklatan menunjukkan

gonad betina berada pada tahapan pra matang (Tupan dan Silaban, 2017). Bulu babi mempunyai kelamin yang terpisah, induk jantan mempunyai kelamin jantan (*testis*) yang menghasilkan sperma dan induk betina mempunyai kelamin betina (*ovum*) yang menghasilkan telur. Pembuahan terjadi diluar tubuh, pembuahan, aktivasi metabolisme perkembangan dan mekanisme pengaturan gen yang mengatur perkembangan embrio bulu babi (Suryanti,dkk., 2020).

Bulu babi bertindak sebagai herbivora dan bioeroder di terumbu karang, mereka memakan tidak hanya makroalga tegak yang tumbuh di berbagai substrat padat, tetapi juga alga permukaan dan endolitik yang terkait dengan kerangka karang (Duont, *et all.*, 2013). Bulu babi juga memakan alga makro dan mikro pada padang lamun, juga partikel dan karang (Luza,dkk., 2019). Preferensi makanan bulu babi mencerminkan kebutuhan energi mereka untuk pertumbuhan gonadnya, Selain itu, bulu babi bergerak menggunakan duri dan kaki tabungnya serta memiliki kemampuan kemoreseptif untuk mendeteksi sumber makanan di sekitarnya (Yang, *et all.*, 2021). Pada penelitian Burhanuddin (2012) mengatakan bahwa tingkah laku makan (*feeding habit*) dari bulu babi yang mencari makan dengan cara mengikis (*grazing, scraping*) permukaan substrat dimana mereka hidup, Dengan demikian, selain alga dan lamun, dalam lambung bulu babi juga dapat ditemukan berbagai hewan yang turut termakan.

II.4 Tinjauan Umum Pulau Lae-lae

Pulau Lae-lae termasuk dalam wilayah administrasi Kelurahan Lae-Lae, Kecamatan Ujung Pandang, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis Pulau Lae-Lae berada di perairan Selat Makassar pada posisi 199°23'33,1" BT dan 05°08'16,0" LS. Pulau seluas 6,5 hektare ini dihuni oleh

penduduk sebanyak 400 kepala keluarga, dengan mata pencaharian penduduknya sebahagian besar adalah nelayan. Pulau Lae Lae merupakan sebuah pulau kecil yang termasuk dalam gugusan spermonde dan berjarak 1,25 km dari dermaga Kayu Bangkoa Makassar dan dapat ditempuh dalam waktu kurang lebih 15 menit dari dermaga tersebut. Saat ini pulau Lae-Lae merupakan salah satu destinasi wisata Kota Makassar khususnya wisata pantai (Yusriana, dkk., 2019).

Pulau Lae-Lae sendiri berbentuk persegi panjang dengan dinding penghalang ombak yang terletak dibagian barat pulau dan membentang dari utara ke selatan. Pulau ini, memiliki jenis substrat berpasir dengan ditumbuhi vegetasi. Warga pulau Lae-Lae sebagian besar bermata pencaharian sebagai nelayan. Jarak pulau ini dari Kota Makassar sekitar 1,5 km (\pm 1 mil laut), dengan jarak tempuh 10 menit dari penyeberangan kayu bangkoa atau dermaga di depan Fort Rotterdam (Ningsih, dkk., 2020).

II. 5 Tinjauan Umum Pulau Langkai

Pulau Langkai secara administrasi termasuk dalam Kelurahan Barrang Caddi, Kecamatan Sangkarrang, Kota Makassar. Jarak tempuh dari daratan utama yaitu pelabuhan paotere ke Pulau Langkai sekitar 22 Mil dengan waktu kurang lebih 2 jam. Pulau Langkai memiliki luas sekitar 27 Ha. Karakteristik nelayan Pulau Langkai adalah nelayan pemancing, penjaring dan penyelam (YKL Indonesia, 2021). Posisi pulau ini berada 3,3 mil di selatan pulau Lanjukang dan luasnya mencapai lebih dari 26,7 ha, dengan rata-rata terumbu yang mengelilingi seluas 142,2 ha. Pulau ini cukup padat penduduknya dengan jumlah mencapai 430 jiwa (Sulaeman, 2022).