

# **SKRIPSI**

## **KELIMPAHAN SAMPAH PLASTIK KAITANNYA DENGAN ARUS DI PADANG LAMUN PULAU PAJENEKANG KABUPATEN PANGKEP**

Disusun dan Diajukan Oleh:

**MAHDI HASBI**

**L011191129**



**Pembimbing :**

**Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc.**

**Dr. Yuyu Anugrah La Nafie, S.T., M.Sc.**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

**KELIMPAHAN SAMPAH PLASTIK KAITANNYA DENGAN ARUS  
DI PADANG LAMUN PULAU PAJENEKANG  
KABUPATEN PANGKEP**

**MAHDI HASBI**

**L011191129**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**Pembimbing :**

**Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc.**

**Dr. Yuyu Anugrah La Nafie, S.T., M.Sc.**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

### KELIMPAHAN SAMPAH PLASTIK KAITANNYA DENGAN ARUS DI PADANG LAMUN PULAU PAJENEKANG KABUPATEN PANGKEP

Disusun dan diajukan oleh

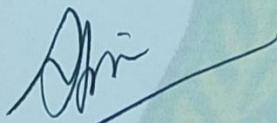
**MAHDI HASBI**

**L011 19 1129**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 27 November 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

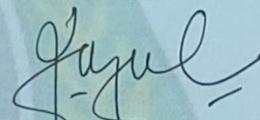
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc.  
NIP. 196708261991032001

Pembimbing Anggota,



Dr. Yuyu Anugrah La Nafie, S.T., M.Sc..  
NIP. 197108232000022002

Ketua Program Studi,



Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud  
NIP. 196907061995121002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mahdi Hasbi  
NIM : L011191129  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

Kelimpahan Sampah Plastik Kaitannya dengan Arus Di Padang Lamun  
Pulau Pajenekang Kabupaten Pangkep

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, November 2023

Yang Menyatakan



Mahdi Hasbi  
L011191129

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mahdi Hasbi  
NIM : L011191129  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikuti.

Makassar, November 2023

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Kelautan



Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud  
NIP. 196907061995121002

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Mahdi Hasbi', written over a white background.

Mahdi Hasbi  
NIM. L011191129

## ABSTRAK

**Mahdi Hasbi. L011191129.** “Kelimpahan Sampah Plastik Kaitannya dengan Arus Di Padang Lamun Pulau Pajenekang Kabupaten Pangkep”, dibimbing **Shinta Werorilangi** sebagai Pembimbing Utama dan **Yayu Anugrah La Nafie** sebagai Pembimbing Anggota

---

Saat ini jenis sampah yang paling umum ditemukan ialah sampah plastik, karena sifatnya yang ringan dan tahan lama. Tiap tahun sampah plastik semakin berlimpah, akibatnya ditemukan kontaminasi pada sedimen dan hewan bentik di padang lamun kepulauan Spermonde. Ekosistem lamun yang memiliki peran vital pada perairan dangkal kini terancam, fungsi lamun sebagai penahan sampah menuju ke perairan luas kini menjadi ancaman tersendiri terhadap ekosistem ini karena akan menyebabkan penumpukan sampah, khususnya sampah plastik makro yang akan berakibat pada wilayah sekitarnya. Tujuan penelitian ini, untuk mengetahui kelimpahan sampah plastik makro, karakteristik padang lamun (kerapatan dan tutupan) dan untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan sampah plastik makro dengan karakteristik (kerapatan dan tutupan) padang lamun dan arus di pulau pajenekang, Kabupaten Pangkep yang berlangsung dari bulan Juni – Oktober 2023. Analisis yang digunakan seperti uji non-parametrik *Dunn Kruskal-wallis*, uji T dan PCA (*Principal Component Analysis*). Hasil penelitian menunjukkan, kelimpahan sampah plastik makro di stasiun 1 lebih tinggi secara signifikan (1,78 potong/m<sup>2</sup>) dibandingkan dengan stasiun 2 (0,33 potong/m<sup>2</sup>) dan kontrol (stasiun tanpa lamun) (0,22 potong/m<sup>2</sup>). Ditemukan tujuh jenis lamun yang didominasi oleh jenis *Syringodium isoetifolium* dan *Enhalus acoroides*. Berdasarkan hasil uji T < ditemukan kerapatan dan persen tutupan lamun di stasiun 2 lebih tinggi secara nyata (372 ind/m<sup>2</sup>, 54,3%) dibandingkan stasiun 1 161 (161 ind/m<sup>2</sup>, 28,7%) Berdasarkan hasil PCA didapatkan korelasi antara kelimpahan sampah dengan tinggi gelombang menuju surut dan tinggi gelombang surut, dan kelimpahan memiliki korelasi negatif yang menunjukkan nilai yang berbanding terbalik terhadap kecepatan arus. Juga, terdapat hubungan sampah makro plastik terhadap karakteristik padang lamun dilihat dari jumlah sampah yang lebih tinggi di stasiun yang terdapat lamun walaupun diketahui hasil uji *Dunn Kruskal-wallis* tidak terdapat perbedaan nyata pada beberapa stasiun.

Kata kunci : Makro plastik, Lamun, Arus, Pulau Pajenekang.

## ABSTRACT

**Mahdi Hasbi. L011191129.** "Plastic debris abundance correlated with currents in seagrass beds of Pajenekang Island, Pangkep Regency", supervised by **Shinta Werorilangi** as Main Supervisor and **Yayu Anugrah La Nafie** as co Supervisor.

---

Currently the most common type of debris found is plastic, due to its lightweight and durability. Each year plastic waste abundance increases, leading to contamination in sediments and benthic animals in seagrass beds of the Spermonde islands, hence trathening. Hence, seagrass ecosystems that have a vital role in shallow waters are threatened. The function of seagrasses as a barrier to waste entering the open ocean is now reduce because there will be accumulation of waste, especially macro plastics that threatens the surrounding area. The objectives of this study is to determine the abundance of macro-plastics, seagrass characteristics (density and cover) and determine the relationship between the abundance of macro-plastic with seagrass characteristics (density and cover) and currents on Pajenekang Island, Pangkep Regency in June - October 2023. Based non-parametric Dunn Kruskal-wallis test, results showed that in station 1 macro plastic abundance was significant higher (1,73 pieces/m<sup>2</sup>) compared to station 2 (0,33 pieces.m<sup>2</sup>) and control (station without seagrass) (0,22 pieces/m<sup>2</sup>). There were seven seagrass species found, dominated by *Syringodium isoetifolium* and *Enhalus acoroides*. The student T-test resulted a significantly higher seagrass density and cover in station 2 (372 ind/m<sup>2</sup>, 54,3%) compared to station 1 (161 ind/m<sup>2</sup>, 28,7%). Based on the PCA results, there was a correlation between the abundance of macroplastic and the wave height towards low tide and high tide, and the abundance had a negative correlation that showed an inversely correlation with the current speed. It also, showed a relationship between plastic macro debris and seagrass characteristics as seen from the higher amount of debris at stations with seagrasses, although the results of the Dunn Kruskal-wallis test showed no significant differences at several stations.

Keywords: Macro plastic, Seagrass, Current, Pajenekang Island.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanir rahiim*, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kelimpahan Sampah Plastik Kaitannya dengan Arus Di Padang Lamun Pulau Pajeneang Kabupaten Pangkep”**. Skripsi ini disusun berdasarkan kajian pustaka yang telah dibaca dan hasil konsultasi dengan pembimbing. Skripsi ini pula menjadi syarat kelulusan pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dikarenakan terbatasnya ruang untuk melakukan survei langsung ke lapangan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Melalui Skripsi ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya sebagai bentuk penghargaan dan penghormatan kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dukungan, serta doa selama melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi. Ucapan ini penulis berikan untuk:

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Hasbi Gama dan Sitti Athiyah atas doa dan kebaikan yang selalu diberikan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan penyusunan skripsi. Rasa terima kasih juga kepada adik saya Aqilah Azighah Hasbi, yang selalu memberikan semangat dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan masa perkuliahan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Dr. Amir Hamzah Muhidin, M.Si., selaku penasihat akademik (PA) sekaligus penguji yang berkontribusi besar selama kegiatan akademik termasuk penyelesaian skripsi ini, juga senantiasa memberikan arahan, dukungan dan saran kepada penulis.
3. Ibu Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc., selaku pembimbing utama yang dengan ikhlas meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan arahan, motivasi, bimbingan dan bantuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Yuyu Anugrah La Nafie, S.T., M.Sc., selaku pembimbing pendamping yang membantu dalam bimbingan dan arahan agar penulisan skripsi ini berjalan lancar.
5. Bapak dosen penguji Hendra Hasim, S.Kel., M.Si., yang telah memberikan semangat, masukan, kritikan dan saran yang membangun dalam penyempurnaan penyusunan skripsi.
6. Para Dosen Program Studi Ilmu Kelautan yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta seluruh staff FIKP yang telah memberikan bantuan dan kelancaran baik administrasi dan lainnya sejak menjadi mahasiswa baru hingga selesainya penyusunan skripsi ini.
7. Kepada keluarga kecil BBM (Nugraha Ali Dimiyati, Ichmi Purnama, Muh. Akbar, Tias Dwi Sampurno, Muhamad Bagas, Rio Edwin Patiung Randa, Ulfi Syamsiah, Devilsa Damayanti, dan Rania Wira Inshira), penulis mengucapkan terima kasih

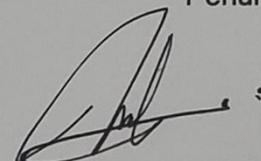
karena selalu ada dan selalu menjadi *support system*, serta segala bentuk perhatian dan bantuannya dari awal hingga akhir perkuliahan.

8. Tim Lapangan, Rafa Muhamad Syafiq Tantular, M. Arif Rahmanul Hakim Pasya, Imanuel Prayoga Karoma Lebang, Sitti Magfira M. Hambali, Much. Faizal Rahman, Miftahul Al-Charini, Asman, dan yang telah membantu serta memberikan keceriaan dalam proses pengambilan data lapangan.
9. Cipir, Mibo, Rapel, Pasya yang turut menemani masa-masa mahasiswa penulis secara dekat serta bantuan-bantuan lainnya yang tidak bisa disebutkan.
10. Aul, Devina, sebagai kawan kawan lama yang turut memberikan dukungan secara dekat yang tidak dapat saya sebutkan.
11. Teman-teman Kian Santang (Zaki, Rheksa, Qibo, Rizka, Nada, Er, Fariz, Qeis, Amel, Dijeja, Raply, Risqul, Ais, Cia, dan Fauzia).
12. Teman-teman Kabinet Pelita Bahari, BPH KEMA JIK FIKP, yang telah kebersamai dan membuat perkuliahan menjadi tidak membosankan dengan segala kegiatan dan dan usaha yang berharga hingga pelajaran yang tidak didapatkan di perkuliahan.
13. Teman-teman se-Angkatan 2019 (MARIANAS 19), yang selalu kebersamai dan senantiasa membantu, menemani, serta menjadi tempat dalam berbagi suka dan duka penulis selama masa perkuliahan.
14. Teman-teman KKN PS Gel. 109 Pare-Pare, yang telah memberikan semangat dan berbagi pengalaman-pengalaman yang luar biasa bagi penulis.
15. KEMA JIK FIKP-UH dan semua pihak yang telah membantu selama perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini namun tidak sempat disebutkan satu persatu, semoga segala dukungan dan kebaikan yang diberikan kepada penulis menjadi pahala ibadah dan dibalas oleh Allah SWT.

Semoga Allah SWT. selalu memberikan anugerah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, dikarenakan masih terbatasnya pengalaman dan ilmu yang dimiliki. Tetapi penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis serta orang banyak.

Makassar, 24 November 2023

Penulis



Mahdi Hasbi

## BIODATA PENULIS



**Mahdi Hasbi**, lahir di Makassar pada tanggal 28 Maret 2001, Sulawesi Selatan. Anak pertama dari dua bersaudara. Merupakan Anak dari pasangan Hasbi Gama dan Sitti Athiyah. Penulis menyelesaikan Pendidikan SD Ar-Rahmah pada tahun 2013, SMP Plus Al-Ashri 2016, dan SMAN 5 Makassar pada tahun 2019. Tahun yang sama melanjutkan pendidikan menjadi mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Selama menjalankan Pendidikan di Universitas Hasanuddin penulis aktif dalam kegiatan organisasi yakni menjadi anggota KEMA JIK FIKP-UH dan menjadi panitia dalam beberapa kegiatan yang diselenggarakan. Penulis juga berpartisipasi dalam SLF (*Student Leadership Forum*) sebagai angkatan 2019. Penulis juga melaksanakan rangkaian tugas akhir, Kuliah Kerja Nyata (KKN) Gelombang 109 di Posko Bumi Harapan, Kota Parepare pada bulan Desember 2022 – Februari 2023 dengan tema “Pencegahan *Stunting*”. Adapun untuk meraih gelar sarjana ilmu kelautan, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Kelimpahan Sampah Plastik Kaitannya dengan Arus Di Padang Lamun Pulau Pajenekang Kabupaten Pangkep” pada tahun 2023 yang dibimbing oleh Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc. selaku pembimbing utama dan Dr. Yuyu Anugrah La Nafie, S.T., M.Sc., selaku pembimbing pendamping.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN AUTHORSHIP</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>BIODATA PENULIS</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>A. Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>B. Tujuan dan Kegunaan</b> .....	<b>2</b>
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
<b>A. Sampah Laut</b> .....	<b>3</b>
1. Karakteristik Sampah Plastik.....	4
2. Sumber Sampah Laut.....	5
3. Dampak Sampah Plastik Terhadap Ekosistem Lamun.....	9
<b>B. Lamun</b> .....	<b>11</b>
<b>C. Sebaran dan Habitat Lamun</b> .....	<b>12</b>
<b>D. Pengaruh Hidrodinamika Ekosistem Lamun Terhadap Distribusi Sampah</b> .....	<b>14</b>
1. Arus .....	14
2. Pasang Surut.....	15
3. Gelombang .....	16
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>18</b>
<b>A. Waktu dan Tempat</b> .....	<b>18</b>
<b>B. Alat dan Bahan</b> .....	<b>18</b>
<b>C. Prosedur Kerja</b> .....	<b>19</b>
1. Tahap Persiapan .....	19
2. Penentuan Stasiun Penelitian .....	19
3. Pengambilan Data Lapangan .....	20
<b>D. Analisis Data</b> .....	<b>23</b>
<b>IV. HASIL</b> .....	<b>24</b>
<b>A. Gambaran Umum Lokasi</b> .....	<b>24</b>
<b>B. Distribusi dan Kelimpahan Sampah Plastik</b> .....	<b>24</b>

<b>C. Distribusi dan Karakteristik Padang Lamun.....</b>	<b>26</b>
1. Kerapatan dan Komposisi Jenis Lamun.....	26
2. Tutupan Lamun .....	28
<b>D. Kondisi Lingkungan.....</b>	<b>29</b>
1. Pasang Surut.....	29
2. Gelombang .....	30
3. Kedalaman.....	31
4. Kecepatan Arus.....	33
<b>E. Keterkaitan Kelimpahan Sampah Plastik Makro, Karakteristik Padang Lamun, dan Hidrodinamika .....</b>	<b>33</b>
<b>V. PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
A. Kelimpahan Sampah Plastik.....	35
B. Kerapatan dan Tutupan Lamun .....	36
C. Komposisi Jenis Lamun .....	38
D. Hubungan Kelimpahan Sampah Plastik Makro dengan Karakteristik Lamun dan Arus.	38
<b>VI. PENUTUP .....</b>	<b>41</b>
A. Kesimpulan .....	41
B. Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Jenis polimer sampah plastik yang umum ditemukan .....	4
2. Karakteristik sampah laut berdasarkan ukuran.....	4
3. Jenis sampah laut.....	5
4. Status penutupan padang lamun .....	14
5. Daftar alat yang digunakan dalam penelitian .....	19
6. Daftar bahan yang digunakan dalam penelitian.....	19
7. Penentuan stasiun penelitian .....	19
8. Kategori sampah plastik makro yang ditemukan di Pulau Pajenekang. ....	25

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Peta lokasi penelitian di Pulau Pajenekang, Pangkejene dan Kepulauan .....	18
2. Skema penentuan transek dan pengambilan data lamun .....	20
3. Kelimpahan sampah plastik pada tiap stasiun (perbedaan huruf menandakan perbedaan nyata pada $\alpha = 0,05$ ). .....	25
4. Nilai kerapatan rata-rata lamun (perbedaan huruf menandakan perbedaan nyata pada $\alpha = 0,05$ ). .....	26
5. Komposisi rata-rata jenis lamun di Pulau Pajenekang. ....	27
6. Komposisi jenis lamun di stasiun 1 (a) dan stasiun 2 (b) di Pulau Pajenekang. ....	27
7. Kerapatan lamun per jenis di Pulau Pajenekang .....	28
8. Nilai tutupan rata-rata lamun di perairan Pulau Pajenekang (perbedaan huruf menandakan perbedaan nyata pada $\alpha = 0,05$ ). .....	28
9. Tutupan lamun per jenis di Pulau Pajenekang.....	29
10. Pasang surut perairan Pulau Pajenekang. ....	30
11. Kondisi ketinggian gelombang pada empat kondisi tiap stasiun. ....	30
12. Kedalaman titik pengambilan data lapangan di Pulau Pajenekang. ....	32
13. Perbandingan kecepatan arus pada sisi Timur dan Barat di Pulau Pajenekang. ...	33
14. Hasil analisis PCA antar variabel. ....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Tabel klasifikasi sampah laut.....	52
2. Data sampah plastik .....	53
3. Kelimpahan jumlah jenis sampah plastik makro .....	53
4. Data kerapatan lamun .....	55
5. Data kerapatan jenis lamun.....	55
6. Data tutupan lamun .....	56
7. Data kecepatan dan arah arus .....	57
8. Data pasang surut .....	57
9. Data pengukuran gelombang .....	59
10. Data kedalaman.....	67
11. Uji normalitas kelimpahan sampah.....	69
12. Uji <i>Kruskal wallis</i> kelimpahan sampah .....	69
13. Uji non-parametrik <i>Dunn Kruskal-wallis</i> kelimpahan sampah .....	69
14. Uji normalitas pada kerapatan lamun.....	70
15. Uji T kerapatan lamun.....	70
16. Uji normalitas kerapatan per spesies .....	70
17. Uji T kerapatan per jenis .....	71
18. Uji normalitas tutupan total .....	71
19. Uji T tutupan total.....	71
20. Uji normalitas tutupan lamun per jenis .....	72
21. Uji T tutupan total per jenis .....	72
22. Dokumentasi penelitian .....	73

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia yang dikenal sebagai negara kepulauan dan terkenal akan luas wilayahnya menduduki peringkat kedua dunia dalam menjadi distributor sampah plastik dan pada tiap tahunnya menyumbangkan 1,29 juta ton sampah laut (*marine debris*) (Jambeck *et al.*, 2015). Angka yang diperkirakan akan terus meningkat membuat Indonesia pada tahun 2017 membuat peraturan terkait Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga yang tertulis dalam Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017 dan kemudian dilanjutkan dengan pembuatan Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 Tentang Penanganan Sampah Laut karena adanya urgensi dalam penanganan sampah plastik di laut sebesar 70% hingga pada tahun 2025.

Kehadiran plastik yang menjadi salah satu bagian penting dalam kehidupan sehari-hari, membuat permintaan produksi plastik semakin meningkat. Pada tahun 1950, permintaan plastik hanya 1,5 juta ton dan meningkat menjadi 280 juta ton pada tahun 2011 (*Plastics Europe*, 2012). Hal ini menjadikan plastik menjadi sampah yang paling umum untuk ditemui sebab telah memasuki industri lebih dari setengah abad lamanya hingga menjadi permasalahan polusi global dan terus melebar (Andrady, 2011). Selain itu, pada penelitian Tahir *et al.*, (2019) juga mengungkapkan bahwa tingkat kontaminasi mikroplastik di Kepulauan Spermonde telah mencapai 28,29%, sekitar 25% diantaranya kontaminasi yang terjadi pada sedimen dan hewan bentik di ekosistem lamun. Temuan ini mengindikasikan adanya kekhawatiran serius terkait tingkat pencemaran plastik terutama dalam ekosistem lamun dan hadirnya dampak yang ditimbulkan oleh plastik membuat ekosistem ini menjadi semakin rentan dan terancam.

Ekosistem lamun menjadi salah satu ekosistem yang terancam akibat adanya sampah laut dan terutama dampak yang disebabkan oleh sampah plastik. Peran ekosistem lamun sangatlah vital terlebih pada kehidupan dan perkembangan makhluk hidup di perairan dangkal diantaranya sebagai produsen primer, tempat asuhan dan mencari makanan bagi biota laut (Azkab, 1988).

Padang lamun yang memiliki nilai dalam melindungi pantai dari abrasi dengan kemampuannya untuk meredam arus dan gelombang, ternyata membawa kemampuan lain, yaitu memerangkap sampah. Adanya kemampuan ini membuat sampah menjadi tersaring, dalam kata lain sampah yang seharusnya mencapai wilayah perairan akan tertahan di padang lamun. Akibatnya akumulasi sampah akan bertambah dan dapat mengubah lingkungan disekitarnya, hal ini terlihat dari dampak kantong plastik atau bahan bioplastik yang menurunkan kadar oksigen dan suhu di sekitarnya sehingga

pertumbuhan lamun menjadi terhambat dan intensitas kompetisi dalam ekosistem padang lamun mengalami perubahan (Navarrete-Fernandez, 2022).

Pulau Pajenekang merupakan pulau yang terletak di wilayah Desa Mattiro Deceng Kabupaten Pangkep ini memiliki berkisar 3100 jiwa, dan lamun disekitar pulau dengan nilai kerapatan yang tinggi (Hidayat *et al.*, 2017). Terlihat pada pinggir pantainya terjadi penumpukan sampah yang berpotensi menjadi salah satu sumber masuknya sampah plastik ke perairan yang terperangkap oleh adanya padang lamun. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh hidrodinamika perairan sekitar padang lamun yang berpotensi memerangkap sampah plastik di Pulau Pajenekang, Kabupaten Pangkep.

## **B. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Menghitung kelimpahan sampah plastik makro yang terdapat di ekosistem lamun Pulau Pajenekang, Kabupaten Pangkep.
2. Menganalisis karakteristik padang lamun dan hidrodinamika Pulau Pajenekang, Kabupaten Pangkep.
3. Menganalisis keterkaitan sampah plastik makro, karakteristik padang lamun, dan hidrodinamika Pulau Pajenekang, Kabupaten Pangkep.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu memberikan informasi terkait kondisi lamun dan hidrodinamika pulau terhadap keberadaan sampah plastik makro kepada masyarakat, serta kepada pihak terkait mengenai pengelolaan sampah plastik di wilayah pesisir.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sampah Laut

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut, sampah laut adalah sampah yang berasal dari daratan, badan air, dan pesisir yang mengalir ke laut atau sampah yang berasal dari kegiatan di laut. Tambahan dari Hu C. (2021), definisi dari *marine debris* ialah bahan padat yang dibuang (atau ditinggalkan) di lingkungan laut yang terjadi secara alami (termasuk tsunami) dan aktivitas manusia, contohnya seperti mikroplastik, plastik, puntung rokok, balon, alat tangkap, dedaunan atau dahan pohon, kayu, dan lainnya.

Plastik merupakan bahan sintesis dari hasil polimerisasi molekul monomer, bahan yang digunakan berasal dari batu bara, minyak ataupun gas bumi (Selukar *et al.*, 2014). Plastik merupakan polimer organik sintesis yang telah ada lebih dari satu abad (Gorman, 1993). Plastik yang memiliki banyak kegunaan sehingga dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan juga karena sifatnya yang ringan, kuat, tahan lama dan murah, tetapi dengan sifat itu pula menjadikan plastik menjadi permasalahan serius bagi lingkungan (Laist, 1987).

Plastik tidak akan menghilang dan akan selalu ada yang akan merusak lingkungan, hingga penanggulangan terhadap plastik perlu ditingkatkan agar dapat lebih baik sehingga polutan plastik dapat berkurang (Sigler, 2014). EPA (2014) mengatakan bahwa selama empat dekade terakhir persentase plastik domestik meningkat sebesar 12%, sampah plastik yang nampaknya menghilang hanya menjadi lebih kecil karena telah mengalami proses biodegradasi. GEF (2012) melaporkan bahwa, 80% peristiwa yang dilaporkan mengenai organisme laut dengan sampah laut terkait plastik, 11% diantaranya mengenai mikroplastik. Diketahui bahwa dari rata-rata penelitian yang telah dilakukan, kepadatan makroplastik di padang lamun berada pada kisaran 0-13,3 sampah/100 m<sup>2</sup>. Padang lamun juga diketahui memiliki kelimpahan plastik terendah jika dibandingkan dengan mangrove, rawa-rawa dan dataran pasang surut yang berkisar 0-1466 sampah/kg dalam sedimen (Walther & Bergmann, 2022).

Plastik juga memiliki daya apung, sehingga dengan meningkatnya plastik, persebarannya makin tidak terkendali, dan ketika berakhir terendap di sedimen mengakibatkan plastik akan bertahan hingga berabad-abad lamanya (Goldberg, 1997). Adanya beberapa jenis plastik yang umum dijumpai dapat di lihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Jenis polimer sampah plastik yang umum ditemukan

Kode Plastik	Akronim	Jenis Plastik	Contoh
1	PETE/PET	<i>Polyethylene terephthalate</i>	Botol soda, <i>films</i>
2	HDPE	<i>Polyethylene</i> berdensitas tinggi	Botol <i>shampoo</i> , wadah yogurt, tas belanja
3	PVC	<i>Polyvinyl chloride</i>	Bungkus makanan transparan, pembungkus permen, pipa air, kartu kredit
4	LDPE	<i>Polyethylene</i> berdensitas rendah	Kantong plastik, tas belanja, botol yang dapat diremas, <i>wire cloth</i>
5	PP	<i>Polypropylene</i>	Tutup botol, beberapa jenis botol, sedotan, mainan
6	PS	<i>Polystyrene</i>	Kotak makanan, tempat CD, piring, gelas plastik
7	PC PA Other	<i>Polycarbonate</i> <i>Polyamide/ Nilon</i> <i>Acrylonitrile butadiene styrene</i>	<i>Water jugs, DVDs,</i> kacamata, sikat gigi

Sumber: Pawar *et al.*, (2016).

## 1. Karakteristik Sampah Plastik

Sampah laut memiliki karakteristik yang terbagi atas ukuran dan lokasi persebarannya seperti yang dikemukakan oleh Lippiatt *et al.*, (2013) ukuran sampah dapat diklasifikasikan menjadi 5 bagian yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Karakteristik sampah laut berdasarkan ukuran

No	Jenis	Skala	Lokasi Persebaran
1	Mega	>1 m	Laut
2	Makro	>2.5 cm - 1 m	Bentik
3	Meso	>5 mm - 2.5 cm	Garis pantai
4	Mikro	1 $\mu$ m - 5 mm	Permukaan air
5	Nano	<1 $\mu$ m	Tidak terlihat

Sumber: Lippiatt *et al.*, (2013).

Sampah laut menurut Cheshire *et al.*, (2009) terbagi atas beberapa tipe atau jenis yang mewakili semua jenis sampah laut yang sering ditemui (Tabel 3).

**Tabel 3.** Jenis sampah laut

No	Jenis Sampah Laut
1	Plastik (jala, tali, pelampung, pipet, korek api, kantong plastik, botol plastik)
2	Busa plastik (busa spon, gabus pendingin, pelampung gabus)
3	Kain (pakaian, sepatu, topi, handuk, ransel, kanvas)
4	Logam/metal (kaleng minuman, tutup botol)
5	Kaca dan keramik (bohlam, botol kaca)
6	Kertas dan kardus (kertas, koran, majalah, dan buku)
7	Logam/metal (kaleng minuman, tutup botol)
8	Kayu
9	<i>Other</i> (organik, pakaian, fiber, kertas dan lainnya)

Sumber: Cheshire *et al.*, (2009)

## 2. Sumber Sampah Laut

Disebutkan 60-80% dari total sampah laut merupakan sampah plastik yang berada di pesisir dan laut Pasifik (Gregory & Andrady, 2003). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Jambeck *et al.* 2015, terdapat 275 juta ton sampah plastik yang dihasilkan di seluruh dunia. Sekitar 4,8-12,7 juta ton diantaranya terbuang dan mencemari laut. Data tersebut mengungkapkan bahwa Indonesia menjadi negara dengan jumlah pencemaran sampah plastik ke laut terbesar kedua di dunia dengan kisaran 0,48-1,29 juta ton. China menjadi negara yang memimpin tingkat pencemaran sampah plastik ke laut dengan sekitar 1,23-3,53 juta ton/tahun. Banyaknya sampah yang masuk ke laut yang bahkan tidak terkendali, membuat *World Economic Forum* (2016) memperkirakan pada tahun 2025 bahwa rasio plastik dan ikan di samudra menjadi 1:3 (Sunnyowati *et al.*, 2022).

Menurut data dari *The World Bank*, terdapat 87 kota di pesisir Indonesia yang berkontribusi terhadap sampah laut yang diperkirakan sekitar 1,27 juta ton dari komposisi sampah plastik yang hampir mencapai 9 juta ton, diperkirakan 3,2 juta ton merupakan sedotan plastik (Portal Informasi Indonesia, 2019). Pada tahun 2021, *world bank* kembali mengeluarkan data yang memperkirakan Indonesia menghasilkan sampah sebesar 0,2-0,5 juta ton ke laut tiap tahunnya. Hasil tersebut juga mengungkapkan bahwa Makassar termasuk 10 besar kota/kabupaten dalam hal sampah plastik *wash-off* yang berasal dari tempat pembuangan akhir, yang diperkirakan sebesar 0,9-2,7 ton setiap tahun. Data ini merupakan data konservatif dan terdapat beberapa variabel yang tidak dimasukkan seperti, variabel acak seperti pembuangan individual secara langsung ke tempat pembuangan tertentu, berlandaskan pada data resmi yang dikeluarkan Indonesia, mengecualikan atau tidak memperhitungkan transpor sampah ke laut akibat angin, dan juga limbah industri yang tidak diperhitungkan ke dalam MSW (*Municipal Solid Waste*) (*World Bank*, 2021).

Pada dasarnya pencemaran laut disebabkan oleh 3 hal utama, yakni: pencemaran dari darat (*land-based pollution*), pencemaran dari sumber laut atau aktivitas kelautan, dan pencemaran dari aktivitas udara yang berada di atas laut. Sampah yang berasal dari daratan seperti pemukiman padat penduduk atau daerah industri, berkontribusi hampir 80% dari sampah yang akhirnya mengalir ke laut melalui sungai (Schwarz *et al.*, 2019).

Sheavly (2005) membagi atas sumber sampah laut, yaitu dari darat (*land-based sources*) dan laut (*ocean-based sources*), beberapa diantaranya ialah:

#### 1) *Land-based sources*

Sampah laut yang bersumber dari darat yang terhembus ke laut, terbawa ke laut ataupun terbuang ke laut (Sheavly, 2005), sumber tersebut meliputi:

1. *Storm water discharges*, ketika hujan terjadi maka terbentuk aliran air. Demikian, air tersebut menampung limbah dan tersambung ke sungai terdekat bahkan ke laut. Sampah dari jalanan akan ikut terbawa oleh arus air hujan yang kemudian terbawa ke sungai dan kemudian sampai ke laut (Sheavly, 2005).
2. *Combined sewer overflows*, saluran air ini berasal dari limbah pembuangan umum yang tergabung dengan air hujan yang kemudian meluap, melebihi kapasitas dari sistem pengolahan air limbah. Menyebabkan, pembuangan terjadi ke area terdekat seperti sungai maupun laut. Sampah ini mencakup sampah kondom, tampan, jarum suntik, dan sampah jalanan (Sheavly, 2005).
3. *Littering* (membuang sampah sembarangan), pengunjung pantai umumnya meninggalkan sampah seperti kemasan makanan, wadah minuman, puntung rokok, mainan dan lainnya. Nelayan yang juga membuang alat tangkap ikannya secara langsung ke pinggir pantai bahkan ke laut. Sampah dari daerah pedalaman yang mencapai laut melalui sungai. Dengan begitu, sampah laut dapat dihasilkan oleh para pekerja kehutanan, pertanian, konstruksi, maupun pertambangan (Sheavly, 2005).
4. *Solid waste disposal and landfills* (pembuangan limbah padat dan tempat pembuangan akhir). Sampah-sampah yang berada di tempat pembuangan terlebih yang berada di wilayah pesisir atau di dekat sungai dapat menuju ke lingkungan laut. Sampah-sampah dari pembuangan akhir tidak hanya berasal dari lokasinya saja, tetapi dapat berasal ketika melakukan pengempulan dan saat melakukan perjalanan. Pembuangan sampah industri secara ilegal maupun limbah rumah tangga juga termasuk sumber lain yang dapat masuk ke laut (Sheavly, 2005).

5. *Industrial activities* (kegiatan industri), produk dari hasil perindustrian yang menjadi sampah laut akibat hilangnya saat melakukan pengangkutan barang juga saat bongkar muatan serta pengelolaan limbahnya yang tidak dilakukan dengan baik (US EPA, 2002). Misalnya saja seperti butiran resin plastik yang berukuran kecil, bahan tersebut merupakan salah satu bahan baku dalam pembuatan plastik, ketika bahan tersebut diangkut, diproses, dan diolah, secara tidak sengaja dapat tersebar ke lingkungan. Kemudian, plastik tersebut dapat berada mencapai ke sedimen, wilayah pesisir juga laut lalu tertelan oleh satwa laut (Redford *et al.*, 1997).

## 2) *Ocean-based sources*

Seluruh jenis perahu maupun kapal beserta industri di wilayah laut lepas berpotensi menjadi penghasil sampah laut. Sampah tersebut dapat berasal dari kehilangan barang, pembuangan secara langsung ke lingkungan laut. Hal ini juga menjadi penyebab adanya pengolahan limbah yang dilakukan di masa lalu, yang terjadi hingga sekarang (Sheavly, 2005). Sumber sampah laut tersebut antara lain:

1. *Commercial fishing*, penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan menghasilkan sampah ketika mereka gagal mendapatkan kembali alat tangkap mereka atau secara sengaja membuangnya ke laut ataupun sampah yang mereka hasilkan seperti sampah dapur dan sampah rumah tangga (Sheavly, 2007).
2. *Recreational boaters*, kapal wisatawan yang membuang kantong plastik, kemasan makanan, ataupun alat tangkap (Sheavly, 2005).
3. *Merchant, military and research vessels*, kapal dagang, militer, dan peneliti, kapal-kapal tersebut juga memungkinkan untuk menghasilkan sampah yang tidak sengaja masuk ataupun sengaja terbuang ke wilayah laut. Kapal besar, dengan banyaknya awak menghasilkan limbah padat tiap harinya dan berakhir di laut jika tidak diolah dan diamankan dengan baik (Sheavly, 2005).
4. *Offshore oil and gas platforms and exploration*, aktivitas di laut lepas dalam pengelolaan minyak dan gas bumi ataupun saat melakukan eksplorasi bawah laut. Kegiatan tersebut menghasilkan sampah buangan seperti sarung tangan, drum minyak ataupun topi baja, bahan survei, dan limbah pribadi. Eksplorasi bawah laut juga berkontribusi dalam menghasilkan sampah laut (Sheavly, 2005).

Lebreton *et al.* (2017) memperkirakan bahwa 1,15-2,41 juta ton mengalir melalui aliran sungai ke laut setiap tahunnya, dari penelitian tersebut juga dilaporkan terdapat 20 sungai yang paling tercemar oleh plastik di dunia, dua per tiganya berada di Benua

Asia dan empat di antaranya berada di Indonesia, yaitu Sungai Brantas, Sungai Solo, Sungai Serayu, dan Sungai Progo yang terletak di Pulau Jawa, plastik yang mengalir melalui sungai tersebut berturut-turut sekitar 38.900, 32.500, 17.100, dan 12.800 ton setiap tahun.

Masuknya sampah plastik di perairan dapat berupa produk plastik yang digunakan saat sehari-hari dapat berbentuk produk kemasan, peralatan rumah tangga, suku cadang alat transportasi, industri, tekstil, bahan konstruksi, peralatan listrik, dan lainnya. Pada penggunaan jangka panjang produk-produk tersebut akan mengalami penurunan kualitas dan kemudian pada titik tertentu akan menjadi sampah. Seiring dengan tuntutan hidup modern yang serba praktis, penggunaan produk plastik sekali pakai diperkirakan akan meningkat setiap tahun ditambah dengan hadirnya kelompok pengguna plastik sekali pakai (*single used plastic*) (Agustina *et al.*, 2020). Dikarenakan sifat plastik yang ringan, tahan lama, dan murah menjadi alasan bahwa produksi barang-barang berbahan dasar plastik meningkat setiap tahunnya. Jumlah produksi plastik dunia mencapai angka 348 juta ton pada tahun 2017, meningkat 10 juta ton dari tahun sebelumnya (Plastics Europe, 2018).

Akumulasi pecahan sampah yang berasal dari manusia, berkorelasi signifikan dengan pertumbuhan populasi manusia seperti yang terjadi di wilayah ekuator hingga dekat kutub (Barnes, 2005) dan Manabi, Ekuador (Figueroa-Pico *et al.*, 2016). Richards & Beger (2011) juga berpendapat bahwa sampah meningkat seiring dengan pendapatan perkapita penduduk menengah dan rendah. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya aktifitas manusia dari penduduk lokal maupun wisatawan yang memberikan dampak terhadap tingginya jumlah sampah yang dapat dilihat di ekosistem terumbu karang Kepulauan Seribu. Selain plastik, ditemukan pula jenis karet dan logam, sehingga diduga berasal dari nelayan yang membuang ke laut.

Lee *et al.*, (2013) menuliskan jumlah sampah di pantai terpengaruh oleh musim sebelum dan sesudah hujan. Selain itu, jarak dengan daratan juga turut berpengaruh (Unepetty & Evans, 1997), musim, lokasi ekosistem dan kegunaan ekosistem memengaruhi jumlah dan distribusi makroplastik (Abu-Hilal & Al-Najjar, 2004). Selain terbawa sungai, angin dan arus, Purba *et al.*, (2018) juga berpendapat adanya sampah yang terakumulasi dapat bersumber dari turis, nelayan, dan sampah kiriman seperti yang terjadi di lokasi penelitiannya.

Akumulasi sampah pantai bergantung pada laju pembusukan, tingkat penguburan-penggalian, dinamika pantai dan intensitas sumber. Masalah lain yang dapat terlihat pada negara-negara berkembang dimana adanya penggunaan barang kemasan di pasaran ditambah dengan pembuangan sampah yang dinilai belum memadai (Unepetty & Evans, 1997).

### 3. Dampak Sampah Plastik Terhadap Ekosistem Lamun

Sampah yang telah terurai menjadi ukuran makro ataupun mikro, dampak yang paling dapat dirasakan oleh ekosistem laut adalah keracunan hingga dapat membunuh makhluk hayati laut (Gregory, 2009). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Datu *et al.*, (2019), telah ditemukan mikroplastik yang berada pada bilah daun lamun *Cymodocea rotundata*. Tetapi, untuk lama waktu mikroplastik menetap dan terperangkapnya di lamun masih belum diketahui secara pasti. Sehubungan dengan hal itu, Cozzolino *et al.*, (2020) menambahkan adanya mikroplastik pada daun lamun menjadikan hal ini membuat peluang mikroplastik untuk masuk ke dalam jaring-jaring makanan lebih besar.

Ketika sampah plastik terakumulasi pada suatu titik misalnya pada wilayah pesisir, maka dapat merubah struktur dari habitat disekitarnya, biota yang dibawahnya akan mengalami kekurangan cahaya dan tingkat oksigen dapat berkurang (EPA, 2011b). Pengaruh penetrasi tersebut diduga menjadi penyebab adanya perubahan morfologi pada daun lamun berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh Kurniawan *et al.*, tahun 2021, banyak daun lamun menjadi melengkung, daunnya menjadi sedikit kekuningan.

Sanchez-Vidal *et al.*, (2021) juga menambahkan bahwa terdapat perubahan dalam intensitas persaingan yang terjadi di padang lamun dan perubahan pada adhesi sel lamun. Walther & Bergmann, pada tahun 2022 dalam tulisannya, dampak lain dari sampah plastik ialah memperlambat pembebasan nitrogen dari detritus lamun sehingga memungkinkan berefek pada siklus nutrisi dan biogeokimia pesisir. Dalam beberapa percobaan mesokosmos yang dilakukan plastik mengurangi tingkat dekomposisi lamun sebesar 36%. Pada percobaan mesokosmos lainnya yang pernah dilakukan tercatat pada enam bulan pertama, kantong plastik dapat bertahan hingga 85% dari massa awalnya dan telah memengaruhi geokimia sedimen dan pertumbuhan tanaman secara kompleks. Setelah 18 bulan, makroplastik masih berada di sedimen, membuat lamun menjadi rawan terkena sedimentasi yang dapat mengurangi tutupan lamun.

Percobaan lain yang dilakukan oleh Fitzpatrick *et al.*, (1995) dengan pengujian penutupan lamun menggunakan plastik berwarna hitam dan bening di beberapa titik di Pantai Jervis Bay pada spesies *Posidonia australis*, dan didapatkan beberapa perbedaan. Seperti tingkat persentase pertumbuhan lamun berkurang hingga 50% pada 1 bulan pertama hingga bulan ke 3 yang terus terjadi penurunan dan tingkat pertumbuhannya selama pengujian selalu berada di bawah 50 hingga 60%. Dan setelah plastik tersebut dilepas, kerapatan lamun di titik tersebut tidak pernah menyamai dengan wilayah yang tidak ditutupi plastik bahkan hingga pada bulan ke 17 dikarenakan efek dari stress yang dialami.

Ditemukan juga dalam percobaan yang dilakukan oleh Menicagli *et al.*, (2021), bahwa lamun yang tumbuh dengan plastik (dalam penelitian ini menggunakan HDPE) memiliki rata-rata biomassa yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tumbuh dengan *biodegradable plastic* dan tanpa plastik, dan mengecualikan perlakuan sedimendasi juga *C. cylindracea*. Dan jika dampak sedimen diikutkan, maka akan berdampak pada biomassa rimpang, biomassa akar halus dan akar kasar, rasio biomassa akar hingga *shoot* (kumpulan daun dari rhizoma yang sama), panjang rizoma plagiotropik (pertumbuhan ke samping) dan panjang rimpang ortotropik (pertumbuhan ke atas).

Lamun juga beresiko mengalami pengurangan kerapatan lamun akibat alat tangkap ikan, seperti yang ditemukan oleh Uhrin *et al.*, (2014) pada spesies *Thalassia testudinum* dan *Syringodium filiforme*. Kerusakan yang ini dapat terjadi bertahan dalam beberapa bulan setelah alat tangkap dilepaskan, akan tetapi dalam uji yang pernah dilakukan Uhrin *et al.*, tahun 2005 bahwa jika kurang dari 5 minggu dari waktu tersangkut dengan alat tangkap maka tidak mengakibatkan kerusakan secara signifikan. Hal ini juga telah dituliskan dalam Aji & Lestari (2022), terdapat kaitan yang berbanding terbalik antara kelimpahan sampah plastik makro dengan kerapatan lamun, dijelaskan ketika kelimpahan sampah plastik makro yang menurun maka kerapatan lamun akan makin meningkat dan hal sebaliknya juga berlaku.

Adanya plastik juga dapat menjadi efek pendegradasian habitat dikarenakan ia menenggelamkan spesies pembentuk suatu habitat, seperti lamun (Asoh *et al.*, 2004). Plastik yang mengambang akan menumpuk dan kemudian membuat tumpukan dengan sampah lainnya, akibatnya sampah tersebut akan mencapai dasar, terutama densitas plastik (Ye & Andrary, 1991). Goldberg (1997) menambahkan bahwa efek *the blanketing* dari plastik di dasar laut dapat menyebabkan anoksia dan hipoksia dimana pertukaran gas terhambat. Hal ini ditambahkan oleh Huang *et al.*, (2020), dinyatakan bahwa adanya mikroplastik berdampak negatif pada lamun dengan mengubah struktur dan sifat sedimen, juga mengurangi pertumbuhan dan perkembangan akar normal. Sehingga banyaknya kerusakan pada habitat ini, memengaruhi penurunan spesies bentik yang dampaknya tidak dapat dirasakan secara langsung, penurunan spesies ini terjadi sebab habitat untuk berlindung dan mencari makan berkurang (EPA, 2011a).

Terdapat dampak negatif yang turut dirasakan oleh masyarakat pesisir, nelayan menjadi sulit untuk menaikkan perahu menuju ke pantai dan menurunkannya ke laut. Hasil dari tangkapan nelayan menurun karena kebanyakan dari tangkapannya mati atau menjauh dari wilayah pantai, serta menimbulkan beberapa penyakit kulit (Rahmanu *et al.*, 2018). Selain itu secara penumpukan sampah mengurangi daya tarik wisata yang berefek pada ekonomi penduduk lokal (Agustina *et al.*, 2020).

## B. Lamun

Lamun (*seagrass*) merupakan tumbuhan air berbunga (*Anthophyta*) yang hidup serta tumbuh terbenam di laut, berpembuluh, berimpang (*rhizome*), berakar, dan berkembang biak secara generatif (biji) juga vegetatif. Rimpang yang dimilikinya beruas-ruas yang tumbuh terbenam dan menjalar dalam substrat pasir, lumpur dan pecahan karang. Sedangkan untuk padang lamun (*seagrass bed*) adalah suatu area yang tertutupi oleh hamparan vegetasi lamun yang terbentuk oleh satu jenis lamun (*monospecific*) atau lebih (*mixed vegetation*) dengan kerapatan tanaman yang padat (*dense*) atau jarang (*sparse*) (Azkab, 2006).

Menurut Hutomo dan Azkab (1987) padang lamun memiliki fungsi sebagai:

1. Produsen primer, padang lamun menjadi ekosistem dengan tingkat produktifitas tertinggi pada laut dangkal sehingga menjadi sumber makanan alami bagi ikan herbivora, seperti dugong.
2. Habitat biota, padang lamun menjad tempat perlindungan dan menempelnya berbagai hewan serta tumbuhan.
3. Tempat perkembangbiakan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*), juga menjadi tempat mencari makanan (*feeding ground*) bagi biota perairan.
4. Perangkap sedimen, padang lamun yang lebat akan memperlambat gerakan air yang dikarenakan oleh arus dan ombak sehingga menjadikan perairan lebih tenang. Rimpang dan akar lamun menangkap kemudian menggabungkan sedimen menjadikan permukaan dibawahnya menjadi lebih stabil dengan begitu sehingga dapat mencegah terjadinya erosi.
5. Pendaaur zat hara, lamun memegang peranan yang penting dalam pendauran ulang material organik dan material-material langka di lingkungan laut.
6. Makanan dan kebutuhan lain, lamun dapat dipergunakan sebagai makanan yang dikonsumsi secara langsung. Buah Enhalus di Kepulauan Seribu sering dikonsumsi dengan kelapa atau di Australia sering dimakan setelah dimasak, di Papua beberapa jenis lamun dipergunakan sebagai makanan tetap, zosteria dalam beberapa percobaan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas.
7. Bioindikator bagi limbah-limbah logam berat. Hilangnya padang lamun dapat mengubah aliran bahan-bahan organik, siklus nutrisi dan jaring-jaring makanan seluruh ekosistem pantai dan ekosistem terdekat tempat padang

lamun itu berada dimana lamun menyumbang sebagian bahan organiknya maupun nutrisi (Kenworthy *et al.*, 2006).

Sanchez-Vidal *et al.*, (2021) menyatakan bahwa ekosistem padang lamun yang memiliki kemampuan untuk memerangkap sampah akan berdampak pada penyebarannya di mana sampah berukuran besar akan lebih banyak terperangkap, sementara sampah berukuran lebih kecil dapat masuk ke perairan bebas. Walaupun demikian padang lamun masih memiliki kemampuan dalam memerangkap mikroplastik jika dibandingkan dengan plot tak bervegetasi yang berdekatan, dapat dilihat dari tingginya konsentrasi mikroplastik padang lamun yang lebih tinggi (Walther & Bergmann, 2022).

Lamun memiliki kemampuan untuk memerangkap sampah, terutama kemampuannya dalam memerangkap mikroplastik. Dan efek dari kemampuannya ini diperkuat dari penelitian yang dilakukan oleh Huang *et al.*, (2020) ditekankan terkait kemampuan dan kapasitas lamun dalam menyaring sampah karena wilayahnya yang kaya akan mikroplastik. Kemampuan penyaringannya ini ditunjukkan dalam pengayaannya non-selektif terhadap mikroplastik dalam hal warna, ukuran, dan bentuknya. Hal tersebut diperparah dengan lokasi penelitian yang ditandai dengan tingginya antropogenik.

### **C. Sebaran dan Habitat Lamun**

Lingkungan yang menjadi tempat untuk tumbuh dan berkembangnya tumbuhan lamun seperti lingkungan perairan laut dangkal, muara sungai, daerah pesisir yang selalu mendapat genangan air atau terbuka ketika saat air surut. Lamun juga tumbuh pada substrat yang berpasir, pasir berlumpur, lumpur, dan kerikil karang bahkan ada jenis lamun yang mampu hidup pada dasar batu karang. Mereka dijumpai pada daerah pasang surut sampai dengan kedalaman 40 m (Kiswara, 1997).

Kerapatan jenis lamun akan sangat bergantung pada fraksi substrat serta kondisi kimia zat hara substrat dasar tempat lamun tumbuh (Tomascik *et al.*, 1997). Hal ini juga ditambahkan oleh Rustam *et al.*, (2015) dimana lingkungan yang sangat mendukung menjadikan lamun dapat hidup dan berkembang secara optimal. Hal tersebut juga dapat berlaku sebaliknya, kondisi ini dapat menjadi ancaman jika nutrisi dalam konsentrasi yang terlalu tinggi dan mengakibatkan terjadi pengayaan nutrisi (eutrofikasi) yang dapat menyebabkan meledaknya populasi alga (*algae bloom*). Adanya pernyataan tersebut juga didukung oleh pendapat Minerva (2014) dimana ia menjelaskan bahwa adanya hubungan yang kuat antara kerapatan lamun dan kualitas air yang dapat terlihat pada di perairan Kepulauan Karimunjawa.

Produktivitas lamun terpengaruh oleh kecepatan arus di perairan, pengaruh tersebut sangat nyata dengan terjadinya *standing crop* pada kecepatan 0,5 m/s dengan maksimum (Dahuri *et al.*, 2001). Patty (2013), dalam tulisannya menyatakan bahwa suhu perairan di kawasan padang lamun yang optimal untuk pertumbuhan lamun berkisar antara 28 – 32° C. Sedangkan nilai salinitas optimum berada di 24–35 ‰ (Satria & Misbah, 2012). Cahaya yang diperlukan lamun untuk bertahan hidup, minimal sebesar 20% dari cahaya permukaan. Adanya pengaruh arus dan gelombang memengaruhi nilai penetrasi cahaya pada padang lamun, sehingga kondisi kejernihan perairan bergantung pada stabilisasi sedimen yang berperan penting dalam menjaga kondisi tersebut (Riniatsih *et al.*, 2017).

Terdapat 60 jenis lamun di dunia, 16 jenis diantaranya berada di Indonesia. Beberapa di antaranya yang sangat umum ditemukan di Perairan Indonesia, seperti *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila decipiens*, *Halophila ovalis*, *Halophila minor*, *Halophila spinulosa*, *Syringodium isoetifolium*, dan *Thalassodendron ciliatum*. Dua jenis lainnya, *Halophila sulawesii* merupakan jenis lamun baru yang ditemukan oleh Kuo, J. ia publikasikan pada jurnalnya tahun 2007 dan *Halophila major* yang ditemukan di beberapa lokasi di Indonesia oleh Kurniawan *et al.*, pada tahun 2020. Sedangkan untuk *Ruppia maritima* dan *Halophila becarii* hanya ditemukan dalam bentuk herbarium di Ancol dan Pasir Putih (Julianinda *et al.*, 2022). Sementara pada salah satu pulau di Kabupaten Pangkep, yakni Pulau Pajeneang, terdapat beberapa wilayah padang lamun dengan kondisi tutupan lamun yang bervariasi. Jenis lamun yang diketahui terdapat di perairan ini antara lain adalah *E. acoroides*, *T. hemprichii*, *C. rotundata*, *H. ovalis* dan *H. uninervis* (Ilyas *et al.*, 2020). Pada tahun 2021 dalam penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan lamun di Pulau Pajeneang terdiri dari 6 spesies, diantaranya *C. rotundata*, *E. acoroides*, *H. uninervis*, *H. ovalis*, *S. isoetifolium* dan *T. hemprichii*. Dari seluruh jenis yang ia temukan, lamun spesies *C. rotundata* mendominasi pada perairan Pulau Pajeneang dengan kategori tutupan lamunnya yang jarang.

Metode dalam penentuan serta pengukuran yang digunakan untuk mengetahui kondisi padang lamun yaitu metode transek dan plot. Kriteria status padang lamun berdasarkan Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004 sebagai berikut (Tabel 5):

**Tabel 4.** Status penutupan padang lamun

	Kondisi	Penutupan (%)
Baik	Kaya/sehat	$\geq 60$
Rusak	Kurang kaya/kurang sehat	30 – 59,9
	Miskin	$\leq 29,9$

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup No. 200, (2004)

#### **D. Pengaruh Hidrodinamika Ekosistem Lamun Terhadap Distribusi Sampah**

Pasang surut, arus, dan gelombang tidak hanya akan mengangkut nutrisi dari daratan ke laut tetapi juga akan mengangkut sampah-sampah yang ada di sekitar perairan yang disebabkan oleh pencemaran sampah plastik yang terjadi di lokasi penelitian. Sampah ini akan masuk ke perairan dan akan melalui padang lamun, ada beberapa sampah yang terperangkap di padang lamun. Hal ini ditemukan di beberapa titik lokasi penelitian Kurniawan *et al.*, pada tahun 2019, pengaruh dari sampah plastik berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan adalah perubahan pada morfologi daun lamun. Banyak daun lamun akan menjadi melengkung, daun berubah menjadi sedikit kekuningan diduga dikarenakan penetrasi cahaya sinar matahari kurang terserap daun lamun karena tertutupi sampah plastik.

Law *et al.*, (2010) menduga bahwa tenggelamnya sampah plastik yang terapung diakibatkan oleh fragmentasi, sedimentasi, pengendapan di pantai, dan tertelan oleh organisme laut. Fotodegradasi, degradasi oksidatif, dan hidrolitik yang terjadi di laut menyebabkan banyak plastik menjadi hancur dan mengalami kerusakan secara mekanik dalam waktu berbulan-bulan. Morét-Ferguson *et al.*, (2010) dalam penelitiannya terlihat bahwa sebagian besar sampel yang dimilikinya memiliki ciri kerusakan fisik seperti kerapuhan tepi yang kasar atau terpecah-pecah.

Distribusi sampah laut dapat terjadi di perairan dikarenakan adanya faktor fisik yang membawa sampah dari satu lokasi ke lokasi yang lain, faktor fisik tersebut berperan dalam distribusi atau perpindahan sampah di perairan, sehingga terakumulasinya sampah pada suatu tempat yang memengaruhi sebaran lamun, adalah sebagai berikut:

##### **1. Arus**

Arus adalah salah satu faktor yang mendukung perpindahan sampah laut di perairan dengan jarak yang cukup jauh (NOAA, 2016). Pergerakan dari massa air laut karena adanya hembusan atau tiupan angin pada permukaan air, juga dapat dikarenakan gerakan gelombang yang panjang yang disebabkan oleh pasang surut yang terjadi (Nontji, 1987). Gerakan massa air tersebut dapat membawa sampah yang berada dipinggir pantai terbawa dan masuk ke dalam laut. Demikian, sesuai dengan

pernyataan Hutabarat & Evans (1985), arus merupakan suatu peristiwa pergerakan massa air yang dipengaruhi oleh tegangan permukaan, angin, dan beberapa faktor lainnya atau perpindahan massa air secara horizontal maupun secara vertikal.

Sampah laut juga merupakan sampah darat (*land-based pollution*) dengan adanya kesengajaan pembuangan secara langsung dari pantai yang kemudian terbawa oleh arus atau angin menuju laut kemudian tersebar keseluruh penjuru wilayah pesisir. Dibandingkan dengan pencemaran yang berasal dari aktivitas laut atau aktivitas kelautan, hanya mencapai 20% saja (Agamuthu, 2018), pernyataan tersebut didukung dengan pendapat Abu-Hilal & Al-Najjar (2004), angin akan memengaruhi jumlah dan distribusi dari makroplastik.

Arus sebagai salah satu kondisi hidrodinamika memiliki efek secara langsung dan tidak langsung terhadap ekosistem lamun, peningkatan kecepatan arus dapat memengaruhi secara langsung pertumbuhan dan morfometrik lamun (Kurniawan *et al.*, 2021). Lamun yang menjadi peredam arus membuat kondisinya tenang dan memungkinkan sampah laut tertinggal di daerah tersebut (Kurniawan *et al.*, 2021).

Berdasarkan letak arus, dibedakan menjadi arus atas dan arus bawah. Arus atas bergerak pada permukaan laut, sedangkan arus bawah bergerak di bawah permukaan laut. Faktor pembangkit arus atas disebabkan oleh adanya angin, dan karena hal tersebut kecepatan arus akan berkurang yang berbanding lurus dengan kedalaman perairan hingga angin tidak berpengaruh pada kedalaman 200m (Bernawis, 2000).

## **2. Pasang Surut**

Pasang surut adalah naik turunnya permukaan air laut dengan berirama karena adanya gaya tarik bulan dan matahari. Sumber datangnya sampah dapat diketahui dengan melacak pergerakan partikel sampah di laut. Hukum dari pergerakan sampah di laut mengikuti hukum pergerakan arus laut. Pola pergerakan arus laut dapat dipelajari dari ciri-ciri oseanografi wilayah, salah satunya hidrodinamika pasang-surut serta arah dan kecepatan arus laut. (Adibhusana *et al.*, 2016). Sehingga, tinggi rendahnya muka air akan memengaruhi kelimpahan sampah yang terdapat di wilayah pesisir (Opfer *et al.*, 2012). Tahun 2021, Kurniawan *et al.*, 2021, menemukan bahwa tingginya kelimpahan sampah yang terperangkap di lamun, dipengaruhi oleh pola arus pasang surut, saat sampah yang masuk akibat arus pasang ke suatu perairan maka ketika terjadi surut sampah yang terbawa akan terperangkap di padang lamun.

Menurut Triatmodjo (1999), pasang surut dibedakan atas 4 tipe yaitu:

- a) Pasang harian ganda yaitu pasang surut yang terjadi dalam satu hari dimana, terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan dan teratur.

- b) Pasang surut harian tunggal yaitu pasang surut yang terjadi dalam satu hari dimana terjadi dalam satu hari dimana terjadi satu kali surut.
- c) Pasang surut campuran dimana dalam satu hari terjadi dua pasang dan dua kali surut tetapi tinggi dan periodenya berbeda.
- d) Pasang surut campuran condong kehariian tunggal dimana dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang-kadang dua kali surut dengan tinggi dan periode yang berbeda.

### 3. Gelombang

Gelombang pada umumnya terbentuk dan dihasilkan oleh pasang surut, angin, serta gempa bumi. Pergerakan naik dan turun ombak bisa menjadi salah satu cara mengangkut sampah laut di perairan. Brunner (2014) berpendapat, gelombang besar yang terjadi di perairan akan menyebabkan terjadinya pengadukan, sehingga sampah yang terdapat di dasar akan terangkat ke permukaan dan terbentuk akumulasi sampah di suatu daerah.

Plastik dengan sifat umumnya yang merupakan bahan tahan lama dan tahan terhadap biodegradasi, sehingga tidak mudah terurai di lingkungan laut. Sampah plastik yang terdegradasi dapat menjadi potongan-potongan kecil disebabkan oleh adanya gelombang air laut, sinar ultraviolet dan terbentur juga tersangkut yang kemudian terlepas dari batu dan pasir (Eriksson & Burton, 2003).

Tinggi gelombang akan membantu transpor sampah ke perairan karena umumnya gelombang disebabkan oleh angin sehingga selalu menimbulkan ayunan air yang bergerak tanpa hentinya pada lapisan permukaan air laut dan jarang dalam keadaan sama sekali diam (Kurniawan *et al.*, 2021). Birch & Birch (1984) menambahkan bahwa adanya kemampuan lamun untuk menetralkan gelombang laut bergantung pada lebar dan panjang daunnya. Hal ini didukung dengan oleh Rasyid *et al.*, (2022) dimana *C. serrulata* bagian luar pulau yang terbuka dan karena ia memiliki ciri keduanya sehingga mendominasi lokasi tersebut.

### 4. Kedalaman

Herrera *et al.*, (2022) menemukan penurunan lamun yang terjadi sebagian pada area luasan, batas kedalaman, dan kepadatannya. Ia berpendapat bahwa indikator kedalaman dan batasan wilayah tidak menjadi indikator utama dalam pengurangan lamun walaupun demikian tetap terdapat konsekuensi dari keduanya terlihat dari banyaknya laporan sejak awal studi lamun yang dilakukan di Eropa.

Pentingnya cahaya bagi lamun untuk melakukan fotosintesis, umumnya ketika cahaya berkurang maka berdampak kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan kerapatan.

Terdapat keragaman dalam perubahan morfologi akibat dari berkurangnya cahaya yang didapatkan, misalnya ketika cahaya yang didapatkan berkurang, maka lamun akan memanjangkan dan melebarkan daunnya untuk mendapatkan lebih banyak cahaya. Tetapi, efek sebaliknya dapat terjadi, ini terjadi untuk memenuhi kebutuhan respirasi. Beberapa kasus lain, tidak terdapat perubahan pada lebar daun dan morfologinya secara umum (Nafie *et al.*, 2013). Kedalaman pada daerah pasang surut memberikan dampak pada sebaran lamun, seperti perbandingan jenis *H. ovalis* yang tidak dapat toleran ketika terlalu lama keluar dari wilayah air (Birch & Birch, 1984). Maka ketika jenis lamun ini memiliki ciri lebar dan panjang daun yang pendek maka akan memengaruhi kemampuan memperangkap sampahnya hal sesuai dengan pendapat Sanchez-Vidal *et al.*, (2021) tentang sebaran ukuran sampah akan bergantung pada kemampuan ekosistem lamun untuk memerangkap sampah.

Perbedaan respon menyebabkan pergeseran komposisi spesies, bergantung pada perubahan lingkungannya. Seperti interaksi kompetitif yang dipengaruhi oleh berbagai parameter seperti efisiensi cahaya (Nafie *et al.*, 2013). Reisser *et al.*, (2015) menambahkan jumlah dan distribusi sampah plastik menurut dipengaruhi oleh kedalaman dan pencampuran vertikal, dimana jumlah plastik lebih banyak ditemukan di permukaan.