

**SKRIPSI**

**KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA MAKROZOOBENTOS  
DAN SEDIMEN DI PANTAI TELUK MANDAR, SULAWESI BARAT**

**Disusun dan Diajukan oleh:**

**NUR ILAH**

**L011181016**



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

**2023**

**KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA MAKROZOOBENTOS DAN SEDIMEN DI PANTAI  
TELUK MANDAR, SULAWESI BARAT**

**NUR ILAH  
L011 18 1016**

**SKRIPSI**

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



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA MAKROZOOBENTOS DAN SEDIMEN DI PANTAI  
TELUK MANDAR, SULAWESI BARAT**

Disusun dan diajukan oleh

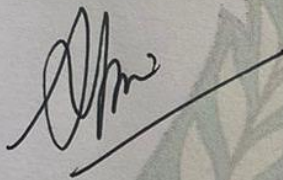
**NUR ILAH**

**L011 18 1016**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

Menyetujui,

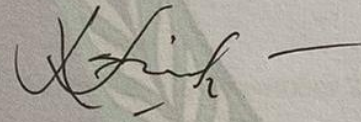
Pembimbing Utama,



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

NIP. 19670826 199103 2 001

Pembimbing Pendamping,



**Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si**

NIP. 19660120 199103 1 002

Ketua Departemen Ilmu Kelautan,



**Dr. Khairul Amri. ST., M.Sc.Stud**

NIP. 19690706 199512 1 002



## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Ilah

Nim : L011 18 1016

Program Studi : Ilmu Kelautan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Kelimpahan Mikroplastik Pada Makrozoobentos dan Sedimen di Pantai Teluk Mandar,  
Sulawesi Barat

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya 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, 22 November 2023

Yang menyatakan



Nur Ilah  
L011 18 1016

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

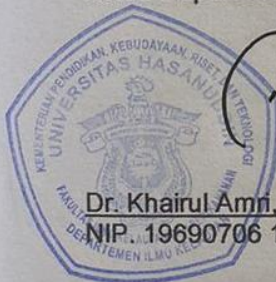
Nama : Nur Ilah  
Nim : L011181016  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan


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 diikutkan.

Makassar, 22 November 2023

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Kelautan



  
Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc. Stud  
NIP. 19690706 199512 1 002

Penulis,



Nur Ilah  
NIM : L011 18 1016

## ABSTRAK

**Nur Ilah.** L011 18 1016. “Kelimpahan Mikroplastik Pada Makrozoobentos Dan Sedimen di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat” dibimbing oleh **Shinta Werorilangi** sebagai Pembimbing Utama dan **Syafiuddin** sebagai Pembimbing Anggota.

---

Sampah plastik dapat terurai menjadi partikel mikroplastik karena dipengaruhi oleh sinar UV, pergerakan arus dan gelombang. Mikroplastik yang masuk ke dalam badan air akan mengendap di sedimen. Dampak bahaya yang ditimbulkan dari kandungan mikroplastik pada sedimen adalah terganggunya ekologi perairan baik biotik maupun abiotik pada ekosistem. Mikroplastik yang termakan oleh biota perairan berpotensi menimbulkan kerusakan pada biota. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik dan kelimpahan mikroplastik pada makrozoobentos dan sedimen di Pantai Teluk Mandar Sulawesi Barat, mengetahui penciri terhadap parameter lingkungan dengan kelimpahan mikroplastik pada makrozoobentos, sedimen dan kelimpahan makrozoobentos. Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan dengan cara menyaring sampel sedimen yang telah diambil menggunakan pipa cor kemudian disaring menggunakan *sieve net* dengan diameter 10 cm untuk memisahkan makrozoobentos dari sedimen. Identifikasi mikroplastik dilakukan secara visual yaitu dengan melihat bentuk, ukuran dan warna dari partikel mikroplastik yang didapatkan di bawah mikroskop stereo perbesaran 4,5. Parameter lingkungan yang diukur yaitu suhu, salinitas pH dan kecepatan arus. Hasil analisis menemukan kelimpahan makrozoobentos tertinggi didapatkan pada stasiun 2 dengan rata-rata 110 Ind/ m<sup>2</sup>. Kelimpahan mikroplastik pada makrozoobentos tertinggi pada stasiun 1 sebesar 3,0 partikel/individu, sedangkan pada sedimen tertinggi pada stasiun 1 sebesar 0,13 partikel/gr. Parameter penciri yang terkait kelimpahan mikroplastik pada stasiun 1 adalah pH, suhu, kecepatan arus dan mikroplastik pada makrozoobentos yang tinggi. Stasiun 2 yaitu lumpur BOT dan kelimpahan makrozoobentos yang tinggi, sedangkan untuk stasiun 3 yaitu substrat pasir salinitas dan mikroplastik pada sedimen yang tinggi.

**Kata Kunci:** Teluk Mandar, mikroplastik, makrozoobentos, sedimen

## ABSTRACT

**Nur Ilah.** L011 18 1016. "Abundance of Microplastics in Macrozoobenthos and Sediments on the Mandar Bay Coast, West Sulawesi" supervised by **Shinta Werorilangi** as Main Supervisor and **Syafiuddin** as Member Advisor.

---

Microplastics are mostly found in sediments in the open sea compared to estuarine or coastal habitats, because beaches and their habitats are dynamic so that sediment erosion can occur which causes plastic particles to increase in density. The biota that eat suspended particles or organic materials are derived from macrozoobenthos biota that have a size of more than 1 mm. Microplastics that are eaten by aquatic biota have the potential to cause damage to biota. The purpose of this study was to determine the characteristics and abundance of microplastics in macrozoobenthos and sediments in Mandar Bay Beach, West Sulawesi, knowing the characteristics of environmental parameters with the abundance of microplastics in macrozoobenthos, sediments and macrozoobenthos abundance. Macrozoobenthos sampling was carried out by filtering sediment samples that had been taken using a cast pipe and then filtered using a sieve net with a diameter of 10 cm to separate macrozoobenthos from the sediment. The identification of microplastics is done visually by looking at the shape, size, and color of the microplastic particles obtained under a 4.5 magnification stereo microscope. Environmental parameters measured were temperature, pH, salinity, and current velocity. The analysis results found that the highest abundance of macrozoobenthos was found at Station 2 with an average of 110 Ind/m<sup>2</sup>. The highest abundance of microplastics in the macrozoobenthos was at Station 1 at 3.0 particles/individual, while in the sediment the highest was at Station 1 at 0.13 particles/g. Characteristic parameters that related to the abundance of microplastics at Station 1 are pH, temperature, current speed, and high levels of microplastics in macrozoobenthos. Whereas in Station 2 is mud substrate, BOT, and a high abundance of macrozoobenthos, while for station 3 there is a high sand substrate, salinity, and microplastics in the sediment.

**Keywords:** Mandar Bay, microplastics, macrozoobenthos, sediment.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Syukur Alhamdulillah, segala puji Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penelitian yang berjudul “**Kelimpahan Mikroplastik Pada Makrozoobentos dan Sedimen Di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat**” dapat diselesaikan sebagai syarat kelulusan di Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena banyak kendala yang ditemui oleh penulis dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini. Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan rasa hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah berperan selama masa studi hingga penyelesaian skripsi ini kepada:

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Rahman dan Ibu Muliati orang tua yang hebat, yang selalu menjadi penyemangat saya sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia, yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dan cinta. Terima kasih sudah berjuang untuk hidup saya. Terima kasih untuk semua doa Bapak dan Mama untuk saya sampai di titik ini serta memberikan dukungan dan semangat dan kasih sayang untuk penulis agar menyelesaikan perkuliahan.
2. Kepada Saudara (i) terkasih Nurhikmah dan Alghazali yang selalu mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan perkuliahan.
3. Kepada yang terhormat Ibu Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc. selaku pembimbing utama dan Bapak Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si. selaku pembimbing pendamping sekaligus pembimbing akademik yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Kepada yang terhormat Bapak Dr. Mahatma Lanuru, S.T., M.Sc. dan Bapak Prof. Dr.Ir. Rahmadi Tambaru, M.Si. selaku penguji yang selalu memberi saran dan arahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Kepada para Dosen Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingan serta ilmu pengetahuan sejak menjadi mahasiswa baru hingga terselesaikannya skripsi ini.



6. Kepada para Staf Administrasi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan yang telah membantu dalam pengurusan berkas perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.
7. Kepada Rara, Fira, Dita, Ucil Panglima dan Opik yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian di lapangan.
8. Kepada The Comb's Ayu, Fika, Fira, Dita, Rahmi, Nunu, Windi, Nilma, Melin, Tetew, Kahar dan Ona yang menjadi sahabat penulis yang telah menemani, membantu dan memberi warna selama masa perkuliahan.
9. Kepada LDM Ibu Faira (dian), Inna, Fadila, Milan dan Elma yang menjadi sahabat penulis yang telah memberi banyak dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Kepada Taca, Jasila dan Egi yang telah menjadi sahabat penulis memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Kepada teman seperjuangan penulis Rahmatullah S.kel yang telah membantu dan menemani penulis dari awal perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir.
12. Kepada Razkiyah Ramadhani S.kel yang selalu menjadi pendengar serta menemani dan memberikan dukungan penuh serta doa kepada penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Kepada Nanda Aulia yang selalu mau menjadi tempat berkeluh kesah, menjadi pendengar dan selalu memberikan dukungan serta doa kepada penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Kepada Faiz, Gufran, Farhan, Aulia dan Desri yang selalu memberikan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
15. Kepada seluruh teman-teman se-OMBAK "CORALS'18" yang senantiasa menemani, membantu, memberikan motivasi dan semangat doa penulis sejak awal menjadi mahasiswa baru hingga saat ini.
16. Kepada seluruh keluarga mahasiswa jurusan ilmu kelautan (KEMAJIK FIKP-UH)
17. Kepada diri saya sendiri terima kasih sudah mau berjuang dan bertahan hingga berhasil dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
18. Kepada semua pihak yang telah membantu namun belum sempat saya sebutkan satu persatu, terimakasih untuk segala bantuannya, semoga Allah SWT membalas semua bantuan dan kebaikan serta ketulusan yang telah diberikan.

Semoga Allah SWT. selalu memberikan anugerah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan masih jauh mencapai kesempurnaan dalam arti sebenarnya, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi

penulis dan para pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk meningkatkan kemampuan penulis dalam menulis karya ilmiah.

Terima Kasih

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Makassar, 22 November 2023

Penulis

Nur Ilah

## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Kurma, pada tanggal 19 September 2000. Penulis merupakan anak pertama dari 3 bersaudara dari pasangan Rahman dan Muliati. Pada Tahun 2012 Penulis lulus dari SDN Inpres Kurma. Pada Tahun 2015 lulus di MTs Khusnul Khatimah. Tahun 2018 lulus di SMA Negeri 3 Polewali. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui seleksi jalur SNMPTN.

Selama masa studi di Universitas Hasanuddin, penulis aktif di berbagai kegiatan kemahasiswaan sebagai anggota himpunan KEMAJIK FIKP-UH. Selain itu, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik Di Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan pada KKN Gelombang 107 pada tahun 2021.

Adapun untuk memperoleh gelar sarjana kelautan, penulis melakukan penelitian yang berjudul "Kelimpahan Mikroplastik Pada Makrozoobentos dan Sedimen di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat" pada tahun 2023 yang dibimbing oleh Dr. Ir Shinta Werorilangi, M.Sc. selaku pembimbing utama dan Dr. Ir. Syafiuddin M.Si selaku pembimbing pendamping.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN .....	v
PERNYATAAN AUTHORSHIP .....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
BIODATA PENULIS.....	xii
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
A. Sampah Laut ( <i>Marine Debris</i> ) .....	3
B. Mikroplastik .....	4
C. Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen.....	6
D. Kelimpahan Mikroplastik Pada Makrozoobentos dan Kelimpahan Makrozoobentos.....	8
E. Parameter Sedimen .....	9
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
A. Waktu dan Tempat .....	13
B. Alat dan Bahan .....	13
C. Prosedur Penelitian .....	14
E. Analisis Data .....	20
<b>IV. HASIL .....</b>	<b>21</b>
A. Gambaran Umum Lokasi dan Kondisi Lingkungan Perairan.....	21
B. Kelimpahan Makrozoobentos .....	21
C. Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik .....	22
D. Hubungan parameter penciri lingkungan dengan mikroplastik .....	29
<b>V. PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
A. Kelimpahan Mikroplastik.....	31
1. Makrozoobentos .....	31



<b>2. Sedimen</b> .....	32
B. Hubungan parameter lingkungan dengan mikroplastik .....	33
<b>VI. PENUTUP</b> .....	<b>35</b>
<b>A. Kesimpulan</b> .....	35
<b>B. Saran</b> .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>41</b>

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Hal
1. Peta Penelitian di Teluk Mandar Kabupaten Majene, Sulawesi Barat .....	13
2. Desain unit pengambilan sampel sedimen dan makrozoobentos .....	15
3. Rata rata Kelimpahan Makrozoobentos pada setiap stasiun di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.....	22
4. Karakteristik mikroplastik pada makrozoobentos di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.....	22
5. Kelimpahan Mikroplastik pada Makrozoobentos di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.....	23
6. Persentase jumlah mikroplastik pada makrozoobentos berdasarkan kategori ukuran <1mm dan 1-5 mm di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat. ....	24
7. Persentase bentuk partikel mikroplastik pada makrozoobentos di Stasiun 1, Stasiun 2, Stasiun 3 di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.....	24
8. Komposisi warna partikel mikroplastik pada makrozoobentos di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.....	25
9. Karakteristik mikroplastik pada sedimen di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.	26
10. Rata-rata kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.....	27
11. Persentase jumlah mikroplastik pada sedimen berdasarkan kategori ukuran <1 mm dan 1-5 mm di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.....	27
12. Persentase bentuk partikel mikroplastik pada sedimen di Stasiun 1, Stasiun 2, Stasiun 3 di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat .....	28
13. Komposisi warna partikel mikroplastik pada sedimen di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.....	28
14. Jenis sedimen pada setiap stasiun pengamatan di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.....	29
15. Hasil Principal Component Analysis (PCA) di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat .....	30

## DAFTAR TABEL

Nomor	Hal
1. Bentuk Mikroplastik.....	6
2. Skala Wentworth Untuk Mengklasifikasi Partikel-Partikel Sedimen .....	10
3. Karakteristik Setiap Stasiun.....	14
4. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Hal
1. Data Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik Pada Makrozoobentos.....	42
2. Data Kelimpahan Dan Karakteristik Mikroplastik Pada Sedimen .....	44
3. Hasil Uji Ukuran Sedimen Menggunakan Software Gradistat .....	47
4. Hasil Uji One Way Anova Pada Makrozoobentos.....	51
5. Hasil Uji Uji Non Parametrik Kruskal Wallis Mikroplastik Sedimen .....	51
6. Jenis-Jenis Makrozoobentos Yang Ditemukan.....	52
7. Dokumentasi Pengambilan Data Lapangan.....	53
8. Dokumentasi Laboratorium .....	54



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pencemaran laut didefinisikan sebagai peristiwa masuknya benda pada lingkungan laut baik secara sengaja maupun tidak sengaja. Komponen pencemaran yang umum ditemukan yaitu berupa sampah plastik (Ayun, 2019). Sampah plastik memiliki bahan berbahaya dan beracun (polimer) yang mengakibatkan ikan dan biota laut lainnya mengalami gangguan bahkan pada konsentrasi yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya kematian. Sampah plastik juga akan berdampak pada kehidupan manusia terutama kesehatan, bahaya racun bisa masuk ke dalam tubuh melalui air yang kita gunakan dan juga makanan hasil laut yang biasa kita konsumsi. Sampah plastik berpotensi untuk menurunkan, atau bahkan dapat menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati ekosistem pesisir (Nugroho *et al.*, 2018). Sampah plastik yang telah terurai menjadi potongan-potongan kecil akan dengan mudah dimakan oleh hewan-hewan perairan karena ukurannya yang kecil yang menyerupai makannya (Ayun, 2019).

Sampah plastik dapat terurai menjadi partikel mikroplastik karena dipengaruhi oleh sinar UV, pergerakan arus dan gelombang. Mikroplastik yang masuk ke dalam perairan akan masuk ke dalam badan air dan akhirnya akan mengendap di sedimen (Wright *et al.*, 2013). Dampak bahaya yang ditimbulkan dari kandungan mikroplastik pada sedimen adalah terganggunya ekologi perairan baik biotik maupun abiotik pada ekosistem, seperti pada ekosistem hewan yang hidup di air salah satunya adalah makrozoobentos. Makrozoobentos ialah organisme laut yang hidupnya menetap di dasar perairan ataupun dalam substrat perairan. Makrozoobentos memiliki peran penting yaitu sebagai salah satu penentu produktivitas perairan. Beberapa spesies makrozoobentos berperan sebagai sumber makanan bagi ikan, sementara spesies lainnya memakan larva ikan kecil dan organisme biotik lainnya. Makrozoobentos merupakan organisme bioindikator penentu kualitas perairan. Karena makrozoobentos memiliki karakteristik antara lain pergerakan secara semu, tingkat stress yang tinggi pada perubahan lingkungan, serta proses hidup yang panjang (Rijaluddin *et al.*, 2017).

Biota-biota pemakan partikel tersuspensi atau bahan-bahan organik tersebut adalah berasal dari biota makrozoobentos yang memiliki ukuran lebih dari 1 mm. Karena semakin kecil ukuran partikel sampah maka akan terakumulasi ke dalam substrat yang kemudian akan tercampur oleh partikel organik air dan sedimen yang dijadikan sebagai makanan oleh biota pemakan partikel tersuspensi (Paulus *et al.*, 2020). Mikroplastik yang termakan oleh biota perairan berpotensi menimbulkan kerusakan pada biota.

Dampak mikroplastik pada biota di perairan yaitu berpotensi merusak fungsi organ seperti saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormone steroid, mempengaruhi reproduksi dan menyebabkan paparan adiktif plastik lebih besar sifat toksiknya (Wright *et al.*, 2013).

Salah satu wilayah yang juga berpotensi tercemar oleh mikroplastik adalah perairan yang ada di Sulawesi Barat. Banyaknya kegiatan masyarakat yang ditemukan di sekitar pesisir perairan seperti penangkapan ikan menggunakan alat jaring yang dilakukan masyarakat sekitar, aktivitas pemukiman yang padat dan juga aktivitas bahari. Hasil penelitian Ramadhanty *et al.*, (2020) menyatakan bahwa pada air, sedimen dan garam Sulawesi Barat merupakan penghasil mikroplastik terbanyak dengan persentase pada air sebanyak 24%, sedimen sebanyak 4% dan pada garam sebanyak 19% data tersebut merupakan hasil pengamatan sampel mikroplastik yang ditemukan pada Bioregion Wallacea yaitu data kompilasi dari 10 provinsi termasuk Sulawesi Barat. Di sepanjang perairan Sulawesi Barat terdapat berbagai faktor yang menyebabkan sampah plastik masuk kedalam perairan. Diantaranya, aktivitas tangkap ikan yang dilakukan oleh masyarakat, sampah atau limbah masukan dari aktivitas antropogenik dan juga aktivitas wisata yang juga menjadi salah satu sumber plastik. Berdasarkan dengan kondisi yang ada maka perlu dilakukan penelitian tentang kelimpahan mikroplastik pada sedimen dan makrozoobentos di lokasi berbeda di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.

## **B. Tujuan penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui karakteristik dan kelimpahan mikroplastik pada makrozoobentos dan sedimen di Pantai Teluk Mandar, Sulawesi Barat.
2. Mengetahui variabel lingkungan yang terkait dengan kelimpahan mikroplastik pada makrozoobentos, sedimen, dan kelimpahan makrozoobentos pada setiap stasiun

Kegunaan dari penelitian ini yaitu diharapkan mampu memberikan informasi mengenai kelimpahan mikroplastik yang ada pada sedimen dan makrozoobentos serta Informasi ini diharapkan dapat digunakan oleh pemerintah dan instansi terkait dalam pengelolaan sampah plastik di Sulawesi Barat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sampah Laut (*Marine Debris*)

Menurut NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), sampah laut didefinisikan sebagai benda padat persisten yang diproduksi atau diproses oleh manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung, baik secara sengaja maupun secara tidak sengaja, yang dibuang atau ditinggalkan di dalam lingkungan laut. Berbagai tipe sampah laut dapat kita temukan setiap hari di perairan laut, misalnya plastik, kain, busa, gabus, kaca, keramik, logam, kertas, karet, dan kayu. Berbagai ukuran sampah laut juga kita temukan di perairan laut termasuk di pantai, mulai dari ukuran yang besar (mega debris dan makro debris) yang keduanya dapat menimbulkan resiko yang sangat berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup secara langsung terutama bagi hewan laut seperti ikan, penyu dan penyu laut, dan burung-burung dikarenakan salah konsumsi atau karena kena jeratan, yang kesemuanya ini dapat menyebabkan pendarahan internal dan bisul, serta penyumbatan saluran pernafasan dan pencernaan bahkan kematian bagi biota laut (Muti'ah *et al.*, 2019). Pencemaran pesisir laut semakin bertambah dengan masuknya sisa-sisa aktivitas manusia dan laut menerima bahan-bahan yang terbawa oleh air dari daerah pertanian, limbah rumah tangga, sampah, bahan buangan dari kapal, tumpahan minyak dari dari lepas Pantai dan banyak masih banyak lagi bahan yang terbangun kelaut. Sampah laut merupakan ancaman langsung terhadap biota laut dan Kesehatan manusia (Johan *et al.*, 2020).

Sampah plastik merupakan bahan polimer sintesis yang dibuat melalui proses polimerisasi dimana tidak dapat lepas dari kehidupan kita sehari-hari yang umumnya kita jumpai dalam bentuk plastik kemasan ataupun penggunaannya pada alat-alat listrik dan peralatan rumah tangga. Sifatnya yang sulit terdegradasi di alam menjadikannya penyumbang limbah terbesar yang menyebabkan rusaknya keseimbangan alam. Pencemaran di laut juga dapat berupa plastik yang tidak terurai. Jumlah limbah ini semakin lama semakin besar, dan hingga sekarang belum diketahui pasti dampak lingkungannya secara jangka panjang, selain dampak estetikanya yang sudah jelas merugikan. Pencemaran laut yang lainnya terjadi pula dari buangan zat kimia limbah pabrik yang dibuang ke sungai dan mengalir ke laut. Pembuangan tailing atau ampas sisa kegiatan penambangan ke laut juga menyebabkan pencemaran, karena tailing yang seharusnya mengendap di dasar laut dapat terbawa ke permukaan laut dengan adanya pembalikan arus dari bawah laut. Karena tailing tersebut mengandung logam berat yang

berbahaya seperti merkuri, maka dampak lingkungan yang merugikan akan bersifat akumulatif di seluruh rantai makanan (Arifin, 2017).

Baik di darat maupun di laut, plastik tidak dapat didegradasi dengan sempurna. Plastik hanya akan mengalami penyusutan ukuran menjadi lebih kecil lewat proses fisika atau kimiawi, sehingga pada akhirnya dapat dikonsumsi oleh hewan dan biota laut lainnya lalu masuk ke dalam rantai makanan (Smith *et al.*, 2018).

Manusia sebagai konsumen tingkat akhir, juga dapat terpapar dengan limbah plastik, khususnya dalam bentuk mikro dan nano plastik, sedangkan organisme laut dan pantai lainnya, seperti ikan paus, burung camar, dan sebagainya, dapat terganggu oleh jeratan mikroplastik (Supit *et al.*, 2022). Pada penelitian Layn *et al.* (2020) pada telur Kendari yang diambil berdasarkan keadaan antropogenik atau daerah yang memiliki aktivitas yang diduga sebagai potensi sumber limbah plastik.

## **B. Mikroplastik**

### **1. Definisi Mikroplastik**

Sampah plastik memiliki ketahanan dan sifat persisten, produksi yang terus meningkat serta tingkat pemulihan yang rendah. Hal itu menyebabkan akumulasi serpihan plastik di sepanjang garis pantai, di permukaan perairan, di berbagai kedalaman perairan, serta di sedimen. Di perairan, terutama sungai, polimer plastik kurang dapat terurai secara biologis, melainkan terpecah menjadi bagian lebih kecil akibat radiasi UV dan arus air. Partikel plastik dibagi berdasarkan ukurannya salah satunya mikroplastik (Wijaya dan Trihadiningrum, 2019).

Mikroplastik merupakan jenis sampah yang berukuran lebih kecil dari 5 mm dan dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu, mikroplastik jenis primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan mikroplastik yang berasal dari partikel yang sengaja dibuat seperti kosmetik, atau serat pakaian sintetis, sedangkan mikroplastik jenis sekunder merupakan mikroplastik yang berasal dari hasil fragmentasi atau perubahan menjadi ukuran lebih kecil secara fisik tetapi molekulnya tetap berupa polimer. Mikroplastik mempunyai berbagai macam, bentuk, jenis yang bervariasi termasuk ukuran, warna, komposisi, massa jenis, dan sifat-sifat lainnya (Azizah *et al.*, 2020). Beberapa jenis mikroplastik dapat di kategorikan berdasarkan bentuknya di antaranya yang paling umum ditemukan pada perairan dan sedimen yaitu berbentuk fragmen, fiber dan film (Ambarsari & Anggiani, 2022).

Partikel plastik jenis ini memiliki dampak negatif bagi ekosistem perairan. Salah satu dampaknya yaitu bisa masuk ke dalam saluran pencernaan ikan, serta bisa



meningkatkan kematian organisme yang berhabitat di perairan (Wijaya dan Trihadiningrum, 2019).

Dampak kontaminasi sampah plastik pada kehidupan di laut dipengaruhi oleh ukuran sampah tersebut. Sampah plastik yang berukuran besar, seperti benang pancing dan jaring, seringkali menyebabkan hewan-hewan terbelit. Sampah plastik yang lebih kecil, seperti tutup botol, korek api, dan pelet plastik, dapat tertelan oleh organisme perairan dan menyebabkan penyumbatan usus serta potensi keracunan bahan kimia. Sementara itu, mikroplastik dapat dicerna bahkan oleh organisme terkecil di habitat tersebut dan menimbulkan masalah yang lebih serius yang belum dapat diketahui secara pasti (Victoria, 2017).

## **2. Sumber Mikroplastik**

Sumber mikroplastik terbagi menjadi dua, yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni yang mencapai wilayah laut akibat kelalaian dalam penanganan. Sementara itu, mikroplastik sekunder merupakan mikroplastik yang dihasilkan akibat fragmentasi plastik yang lebih besar.

Sumber primer mencakup kandungan plastik dalam produk-produk pembersih dan kecantikan, pelet untuk pakan hewan, bubuk resin, dan umpan produksi plastik. Mikroplastik yang masuk ke wilayah perairan melalui saluran limbah rumah tangga, umumnya mencakup polietilen, polipropilen, dan polistiren. Sumber sekunder meliputi serat atau potongan hasil pemutusan rantai dari plastik yang lebih besar yang mungkin terjadi sebelum mikroplastik memasuki lingkungan. Potongan ini dapat berasal dari jala ikan, bahan baku industri, alat rumah tangga, kantong plastik yang memang dirancang untuk terdegradasi di lingkungan, serat sintesis dari pencucian pakaian, atau akibat pelapukan produk plastik (Victoria, 2017).

Mikroplastik juga biasanya berasal dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai maupun di daerah pesisir. Mikroplastik masuk ke lingkungan perairan melalui aliran air sungai yang merupakan jalur masuk utama dari daratan ke lautan. Mikroplastik yang masuk ke badan air akan mengendap pada sedimen (Wright *et al.*, 2013). Keberadaan mikroplastik pada sedimen dipengaruhi oleh adanya gaya gravitasi dan densitas polimer plastik yang lebih tinggi dibandingkan densitas air. Partikel plastik di lingkungan juga dapat berasal penghancuran alami sampah - sampah plastik baik oleh aksi mekanis gelombang dan foto-oksidasi dari sinar matahari, serabut dari kain sintetik, ban kendaraan mobil dan motor dan bahan-bahan yang digunakan dalam produk pembersih/kosmetik.

Masuknya bahan-bahan ini dapat menimbulkan dampak buruk terhadap hewan laut yang diduga kuat melalui proses ingesti dari partikel - partikel renik yang diikuti

dengan proses bioakumulasi merunut alur rantai makanan yang lebih tinggi (*higher level food chain*) yang artinya biota yang berada paling atas dari susunan rantai makanan akan lebih terpapar oleh konsentrasi bahan toksik yang lebih tinggi (Rochman *et al.*, 2014). Ancaman langsung yang terjadi seperti yang ditemukan pada ikan *filter feeder* yang selain mengancam organisme organisme tersebut juga memberikan gambaran bahwa sesungguhnya partikel plastik sudah memasuki sistem jaring makanan (Dwiyanti, 2019). Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Layn *et al.*, tahun 2020 menunjukkan bahwa perairan teluk Kendari dilaporkan telah terkontaminasi mikroplastik, dengan jenis mikroplastik yang ditemukan ada tiga jenis yaitu tipe fragmen, film dan fiber.

### 3. Jenis Mikroplastik

Jenis mikroplastik dikelompokkan menjadi 4 bagian yang disajikan pada (Tabel 1).

Tabel 1. Bentuk Mikroplastik

Bentuk	Karakteristik
Fragmen	Merupakan hasil potongan produk plastik dengan polimer sintesis yang sangat kuat
Fiber	Merupakan serat plastik memanjang dan berasal dari fragmentasi monofilamen jaringan ikan, tali dan kain sintesis
Film	Merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas terendah.
Pellet	Merupakan mikroplastik primer yang langsung diproduksi oleh pabrik sebagai bahan baku pembuatan produk plastik

Sumber:GESAMP (2019)

### C. Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen

Sedimen laut berasal dari daratan dan hasil aktivitas (proses) biologis, fisika dan kimia baik yang terjadi di daratan maupun di laut itu sendiri, meskipun terdapat sedikit masukan dari sumber volkanogenik dan kosmik. Faktor yang mempengaruhi tipe sedimen yang terakumulasi antara lain adalah topografi bahwa laut dan pola iklim

Tipe sedimen dasar laut berubah terhadap waktu karena perubahan cekungan laut, arus dan iklim. Urutan dan karakteristik sedimen baik struktur maupun tekstur yang tergambar dalam lapisan sedimen menunjukkan sebagian perubahan yang terjadi di atasnya.

Sedimen telah dianggap sebagai tempat utama tenggelamnya mikroplastik di lingkungan laut. Keadaan dari mikroplastik yang bergabung bersama polutan organik dan logam berat lainnya dan juga durasi dan daya ketahannya terhadap degradasi, akumulasi mikroplastik di sedimen dapat membahayakan kehidupan laut dan manusia (Amaliah, 2020). Sebagian sedimen mengalami erosi dan tersuspensi kembali oleh arus bawah sebelum kemudian jatuh dan kembali dan tertimbun. sehingga dapat dikatakan pula bahwa arus laut mempengaruhi proses transportasi dan pengendapan adanya mikroplastik pada laut (Laksono *et al.*, 2021).

Masuknya mikroplastik dalam perairan terkhusus pada sedimen akan sangat berpengaruh pada siklus rantai makanan biota yang ada di perairan. Dampak mikroplastik pada biota yang ada di perairan yaitu berpotensi menyebabkan kerusakan bagi biota. Masuknya mikroplastik kedalam tubuh biota dapat merusak fungsi pada organ seperti: saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar daripada sifat toksik (Wright *et al.*, 2013). Hal ini menandakan bahwa mikroplastik berpotensi mengancam lebih serius dibandingkan dengan material plastik yang berukuran besar. Banyaknya plastik yang ada di perairan dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat yang ada disekitar sungai ataupun pada perairan.

Menurut Woodall *et al.*, (2015), yang menyatakan bahwa adanya keberadaan mikroplastik di dasar sedimen dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan besaran densitas plastik yang lebih tinggi dibandingkan densitas air menyebabkan plastik tenggelam dan terakumulasi di sedimen.

Perbedaan nilai kelimpahan yang didapatkan pada setiap penelitian disebabkan oleh perbedaan karakteristik lokasi penelitian salah satunya dipengaruhi oleh kegiatan antropogenik, karena letaknya yang sangat dekat dengan permukiman padat penduduk dan tempat wisata yang memiliki aktivitas tinggi berpotensi menghasilkan sampah yang dibuang secara bebas ke lingkungan. Adanya pengaruh perbedaan jenis dan ukuran substrat terhadap keberadaan mikroplastik diduga juga dapat memengaruhi besaran kelimpahan mikroplastik di sedimen, yaitu sedimen lunak memiliki potensi lebih besar dalam penyerapan sampah (Browne *et al.*, 2010).

Degradasi mikroplastik pada sedimen laut tergantung pada densitas plastik (densitas yang rendah menyebabkan plastik mudah mengapung dan lebih terpapar sinar matahari dan udara). Sepanjang berada di perairan partikel plastik dapat mengalami degradasi, fragmentasi dan dapat melepas bahan perekat sehingga partikel akan berubah densitasnya dan terdistribusi di antara permukaan dan dasar perairan (Widianarko dan Hantoro, 2018).

Beberapa penelitian menemukan adanya mikroplastik yang terdapat pada sedimen. Salah satunya Di Pantai Kartini, Jawa Tengah ditemukan mikroplastik sebanyak 643 partikel/50 gram sedimen (Azizah *et al.*, 2020) Sedangkan penelitian yang dilakukan pada sedimen di Pantai Kutang Brondong Lamongan menemukan mikroplastik paling banyak pada daerah yang dekat dengan pemukiman (Syafitri dan Joesidawati, 2021).

#### **D. Kelimpahan Mikroplastik Pada Makrozoobentos dan Kelimpahan Makrozoobentos**

##### **1. Definisi Makrozoobentos**

Makrozoobentos adalah organisme dasar yang berukuran sekurang-kurangnya 3-5 mm. Keberadaan organisme ini didasar perairan sangat dipengaruhi oleh perubahan kondisi perairan. Perubahan-perubahan tersebut dapat disebabkan oleh berbagai aktivitas secara alami seperti sedimentasi dan aktivitas non-alami seperti penambangan.

Keberadaan dan kelimpahan beberapa jenis makrozoobentos sebagai hewan bentik sangat dipengaruhi oleh kondisi habitatnya yaitu sedimen dasar dan kualitas air, sedimen dasar selain sebagai habitat komunitas makrozoobentos juga menyediakan sumber bahan makanan bagi beberapa jenis makrozoobentos (Sastra *et al.*, 2022).

Makrozoobentos memiliki peran penting yaitu salah satu penentu produktivitas perairan. Beberapa spesies makrozoobentos berperan sebagai sumber makanan bagi hewan, sementara spesies lainnya memakan larva ikan kecil dan organisme biotik lainnya. Makrozoobentos merupakan organisme bioindikator penentu kualitas perairan. Karena makrozoobentos memiliki karakteristik antara lain pergerakan secara semu, tingkat stres yang tinggi pada perubahan lingkungan, serta proses hidup yang Panjang (Rijaluddi *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil penelitian Fadly (2017) substrat dapat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos. Substrat yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dapat meningkatkan populasi makrozoobentos, karena kandungan bahan organik yang ada di substrat perairan dijadikan bahan makanan untuk pertumbuhan makrozoobentos. Faktor lain juga yang mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos yaitu interaksi antar spesies dan pola siklus hidup dari setiap spesies dalam komunitas.

##### **2. Kelimpahan Makrozoobentos**

Kelimpahan makrozoobentos juga ditentukan oleh sifat fisika, kimia, dan biologi perairan. Sifat fisik perairan seperti kedalaman, kecepatan arus, warna, kekeruhan atau kecerahan, air dan suhu. Sifat kimia perairan antara lain, kandungan gas terlarut, bahan

organik, pH, kandungan hara, dan faktor biologi yang mempengaruhi adalah komposisi jenis hewan dalam perairan diantaranya adalah produsen yang merupakan sumber makanan bagi hewan makrozoobentos dan hewan predator yang akan mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos (Palealu *et al.*, 2018).

Keberadaan makrozoobentos dapat dilihat dari substrat dasar perairan yang sangat menentukan perkembangan organisme tersebut. Sungai berarus deras substrat dasar berupa batu batuan lebih sering ditemukan Filum Arthropoda dan Mollusca sedangkan substrat berpasir dan lumpur lebih sering dijumpai Filum Annelida dan Mollusca (Palealu *et al.*, 2018).

### **3. Kelimpahan Mikroplastik Pada Makrozoobentos**

Biota yang memakan mikroplastik berpotensi menimbulkan kerusakan pada biota. Dampaknya yaitu dapat merusak fungsi saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormone steroid, mempengaruhi reproduksi dan menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar sifat toksiknya (Wright *et al.*, 2013).

Keberadaan mikroplastik di lingkungan terutama di lingkungan perairan dapat mempengaruhi keberadaan organisme. Makrozoobentos adalah salah satu dari beberapa organisme yang menerima tekanan dari pencemaran limbah plastik. Makrozoobentos sering digunakan untuk memprediksi ketidakseimbangan lingkungan fisik, kimia dan biologi perairan. Perairan yang tercemar akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup organisme makrozoobentos karena makrozoobentos merupakan biota air yang mudah terpengaruh oleh adanya bahan pencemar (Bangun *et al.*, 2017). Hasil penelitian yang dilakukan Listiani *et al.*, 2021 Mikroplastik pada *Anadara granosa* < 3cm di lokasi dekat pemukiman yaitu rata-rata sebesar 23 partikel/individu. Bentuk mikroplastik fiber mempunyai jumlah paling besar yaitu rata-rata 22,3 partikel/individu. Bentuk film mempunyai jumlah paling terendah dengan rata-rata 0,2 partikel/individu. Jumlah mikroplastik pada *Anadara granosa* ukuran >3 cm tidak jauh berbeda dengan ukuran < 3cm, dimana mikroplastik bentuk fiber mendominasi dengan rata-rata 23,8 partikel/individu.

## **E. Parameter Sedimen**

### **1. Bahan Organik Total (BOT) Sedimen**

Bahan organik total (BOT) adalah kandungan bahan organik suatu perairan yang terdiri dari bahan organik terlarut, tersuspensi, dan koloid. Bahan organik total merupakan hasil pecahan batuan dan potongan – potongan kulit (*shell*) serta sisa rangka

dari organisme laut ataupun dari detritus organik daratan yang telah tertransportasi oleh berbagai media alam serta penimbunan yang berasal dari sisa hewan atau tumbuhan yang membusuk lalu tenggelam ke dasar perairan dan bercampur dengan lumpur. Bahan organik yang mengendap di dasar perairan merupakan sumber makanan bagi organisme makrozoobentos. Jumlah dan laju penambahan bahan organik dalam sedimen mempunyai pengaruh yang besar terhadap populasi organisme dasar. Sedimen yang kaya akan bahan organik sering didukung oleh melimpahnya organisme benthik (Sari *et al.*, 2014).

Sedimen merupakan tempat terakumulasinya zat-zat yang terdapat di perairan seperti bahan organik. Bahan organik yang terdapat di kolom perairan akan mengendap di sedimen dasar perairan sehingga dapat menjadi sumber makanan bagi makrozoobentos (Barus *et al.*, 2020).

## 2. Ukuran Butir dan Tekstur Sedimen

Sedimen bersumber dari partikel-partikel yang berasal dari hasil pelapukan batuan-batuan dan potongan-potongan kulit (shell) juga sisa-sisa rangka dari organisme laut. Macam macam partikel sedimen disajikan pada (Tabel 2).

Tabel 2. Skala Wentworth Untuk Mengklasifikasi Partikel-Partikel Sedimen

Terminologi		Diameter (mm)
Kerikil	Bolder ( <i>boulder</i> )	> 256
	Bongkah ( <i>Cobble</i> )	64 – 256
	Kerakal ( <i>Pebble</i> )	4 – 64
	Kerikil ( <i>Granule</i> )	2 – 4
Pasir ( <i>Sand</i> )	Pasir sangat kasar ( <i>Very Coarse Sand</i> )	1 - 2
	Pasir Kasar ( <i>Coarse Sand</i> )	0,5 – 1
	Pasir Sedang ( <i>Medium Sand</i> )	0,25 – 0,5
	Pasir Halus ( <i>Fine Sand</i> )	0,125 – 0,25
	Pasir Sangat Halus ( <i>Very Fine Sand</i> )	0,0625 – 0,125
Lumpur ( <i>Mud</i> )	Lanau ( <i>Silt</i> )	0,0039 – 0,0625
	Lempung ( <i>Clay</i> )	< 0,0039

Sumber: Hutabarat dan Evans (2000).

Ukuran butir partikel sedimen adalah salah satu faktor yang mengontrol proses pengendapan sedimen di perairan, semakin kecil ukuran butir semakin lama partikel tersebut dalam kolam air dan semakin jauh diendapkan dari sumbernya, begitu juga sebaliknya (Rifardi, 2012).

### **3. Suhu**

Suhu ialah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas serta memicu atau menghambat perkembangbiakan organisme perairan baik secara langsung maupun tidak langsung. Suhu dapat menjadi pengendali kecepatan reaksi biokimia yang menentukan laju metabolisme biota akuatik melalui perubahan aktivitas molekul yang terkait. Suhu optimum bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan setiap spesies berbeda-beda. Peningkatan suhu dalam skala kecil saja sangat mempengaruhi fisiologi biota laut, dimana suhu yang melebihi batas toleransi akan menghambat pertumbuhan jika terpapar dalam waktu singkat dan akan menyebabkan kematian jika terpapar dalam jangka waktu yang lama (Syamsuddin, 2014). Makrozoobentos memiliki cangkang yang keras serta berpola hal ini bertujuan agar pengeluaran suhu dari tubuh dapat tersalurkan. Suhu perairan daerah tropis di Indonesia berkisar antara 30 – 31°C.

### **4. Salinitas**

Perubahan salinitas perairan akan mempengaruhi keseimbangan di dalam tubuh organisme melalui perubahan jenis air dan perubahan tekanan osmosis. Dimana semakin tinggi salinitas maka semakin besar tekanan osmosis sehingga organisme harus memiliki kemampuan beradaptasi terhadap perubahan salinitas sampai batas tertentu melalui mekanisme osmoregulasi (Hamuna *et al.*, 2018). Di Indonesia umumnya memiliki perairan yang salinitasnya berkisar antara 32 – 34%. Penurunan salinitas dapat disebabkan oleh aliran air tawar yang berasal dari hujan deras sedangkan kenaikan salinitas disebabkan oleh adanya penguapan yang sangat tinggi pada siang hari, oleh karena itu salinitas sangat berpengaruh terhadap perkembangan makrozoobentos sejak larva hingga dewasa (Nybakken, 1992).

### **5. Kecepatan Arus**

Menurut Nontji (1993) kecepatan arus ialah gerakan mengalir massa air yang disebabkan oleh tiupan angin, atau karena perbedaan dalam densitas air laut atau dapat pula disebabkan oleh gerakan panjang gelombang. Tipe sedimen juga sangat dipengaruhi oleh kecepatan arus, sehingga dapat mempengaruhi aktivitas makrozoobentos. Perairan yang mempunyai arus yang sangat kuat akan menyebabkan organisme khususnya makrozoobentos tidak mampu beradaptasi dengan baik dikarenakan tidak mampu bertahan dan terbawa oleh arus. Arus yang kuat menunjukkan sedimen batu atau kerikil dan pasir, sedangkan arus yang lemah menunjukkan dasar lumpur atau tanah organik bahkan kecepatan arus dapat mempengaruhi fotosintesis dan penyerapan nutrisi di sekitar padang lamun. Menurut Nybakken (1992) berdasarkan kecepatan arusnya, perairan dikelompokkan berarus sangat cepat (>100 cm/dtk), cepat

(50-100 cm/dtk), sedang (25-50 cm/dtk), lambat (10-25 cm/dtk) dan sangat lambat (<10 cm/dtk).

## **6. Derajat Keasaman (pH)**

Nilai pH merupakan derajat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Biasanya kematian organisme lebih banyak disebabkan oleh pH rendah dibandingkan dengan pH yang lebih tinggi. Kisaran pH 5,0 – 9,0 hanya sedikit pengaruhnya untuk kehidupan bentos. Kisaran nilai pH optimum bagi kehidupan setiap organisme bentos berbeda-beda, misalnya gastropoda ditemukan pada perairan dengan pH lebih besar dari 7,0 sedangkan bivalvia ditemukan pada perairan dengan kisaran pH 5,6 – 8,3 (Ratih *et al.*, 2015). Menurut Nybakken, (1992) pada perairan laut biasanya pH berkisar antara 7,5 – 8,4.