

SKRIPSI

**KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA TIRAM (*Crassostrea* sp.)
DI PERAIRAN KABUPATEN BARRU SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

TASKIAH AULIAH PUTRI ALI

L011191038



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

**KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA TIRAM (*Crassostrea sp.*)
DI PERAIRAN KABUPATEN BARRU SULAWESI SELATAN**

**TASKIAH AULIAH PUTRI ALI
L011191038**

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

**KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA TIRAM (*Crassostrea* sp.) DI PERAIRAN
KABUPATEN BARRU SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

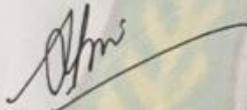
TASKIAH AULIAH PUTRI ALI

L011 19 1038

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 5 Desember 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

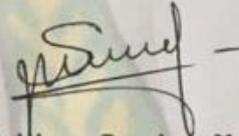
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc
NIP. 19670826 199103 2 001

Pembimbing Pendamping,



Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si
NIP. 19650316 199303 1 002

Mengetahui oleh:

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan,



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Taskiah Auliah Putri Ali

NIM : L011191038

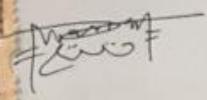
Program Studi : Ilmu Kelautan

Jenjang : S1

Menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul : "Kandungan Mikroplastik Pada Tiram (*Crassostrea* sp.) Di Perairan Kabupaten Barru Sulawesi Selatan" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 5 Desember 2023




Taskiah Auliah Putri Ali
NIM. L011191068

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Taskiah Auliah Putri Ali
NIM : L011191038
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, 5 Desember 2023

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Kelautan,



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

Penulis,



Taskiah Auliah Putri Ali
L011191038

ABSTRAK

Taskiah Auliah Putri Ali L011191038 “Kandungan Mikroplastik Pada Tiram (*Crassostrea* sp.) Di Perairan Kabupaten Barru Sulawesi Selatan”. Dibimbing oleh **Shinta Werorilangi** sebagai Pembimbing Utama dan **Sulaiman Gosalam** sebagai Pembimbing Pendamping.

Mikroplastik merupakan pengertian dari plastik yang memiliki dimensi atau diameter utama yang kurang dari 5 mm. Salah satu biota *filter feeder* yang berpotensi terkontaminasi mikroplastik adalah tiram (*Crassostrea* sp.). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik mikroplastik yang terakumulasi pada berbagai titik stasiun pada tiram (*Crassostrea* sp.) dan perairan di Kabupaten Barru serta mengetahui kelimpahan mikroplastik pada tiram dan air. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Juni 2023. Pengambilan sampel tiram *Crassostrea* sp. dan air dilakukan di dua stasiun pada substrat yang berbeda. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui perbedaan kandungan mikroplastik pada tiram dan air. Pengamatan mikroplastik pada tiram dan air dilakukan dengan metode pengamatan visual menggunakan mikroskop. Perbedaan kelimpahan mikroplastik pada tiram antar substrat dianalisis menggunakan uji One-way ANOVA apabila terdapat perbedaan maka dilakukan uji lanjut Tukey, sedangkan perbedaan kelimpahan mikroplastik pada tiram air antar stasiun dianalisis menggunakan uji *independent t-Test*. Hasil penelitian yang dilakukan pada tiram dan perairan di Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan menunjukkan Karakteristik bentuk dan warna mikroplastik pada tiram *Crassostrea* sp. dan air didominasi oleh bentuk *line* dan mikroplastik berwarna biru. Rata-rata kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada tiram *Crassostrea* sp. dari kedua lokasi berdasarkan uji *t-student* memiliki kelimpahan yang sama ($p>0,05$), di Pancana sebanyak $3,20\pm 3,34$ partikel/g dan rata-rata kelimpahan di Lajari sebanyak $3,23\pm 2,67$ partikel/g. Rata-rata kelimpahan mikroplastik pada tiram yang diambil pada substrat mangrove di Pancana lebih tinggi dibandingkan substrat lainnya ($p<0,05$), sedangkan di Lajari kelimpahan mikroplastik sama pada ketiga substrat ($p>0,05$). Kelimpahan mikroplastik pada sampel air dari kedua lokasi sampling secara statistik juga memiliki kelimpahan yang sama ($p>0,05$), di Pancana memiliki rata-rata sebanyak $0,01\pm 0,002$ partikel/L dan di Lajari memiliki rata-rata sebanyak $0,007\pm 0,002$ partikel/L.

Kata Kunci: Kelimpahan, mikroplastik, *Crassostrea* sp, air, kabupaten Barru, Sulawesi Selatan.

ABSTRACT

Taskiah Auliah Putri Ali L011191038 “Microplastic Content In Oysters (*Crassostrea* Sp.) In The Waters Of Barru District, South Sulawesi”. Supervised by **Shinta Werorilangi** as Main Advisor and **Sulaiman Gosalam** as Companion Advisor.

Microplastic is the definition of plastic that has a main dimension or diameter of less than 5 mm. One of the filter feeder organisms might be contaminated that is oysters (*Crassostrea* sp.). This study aims to identify and analyze the characteristics of microplastics accumulated at various station points on oysters (*Crassostrea* sp.) and waters in Barru Regency and determine the abundance of microplastics in oysters and water. This research was conducted in February - June 2023. Sampling of *Crassostrea* sp. oysters and water was carried out at two stations on different hard substrates (mangrove, bridges, and stone). The results obtained were then analyzed descriptively to determine differences in microplastic content in oysters and water. Observation of microplastics in oysters and water was carried out by visual observation method using a microscope. The difference in microplastic abundance in oysters between substrates was analyzed using the One-way ANOVA test if there was a difference then Tukey's further test was carried out, while the difference in microplastic abundance in oysters water between stations was analyzed using the independent t-Test. The results of research conducted on oysters and waters in Barru Regency, South Sulawesi show the characteristics of the shape and color of microplastics in *Crassostrea* sp. oysters and water are dominated by line shapes and blue microplastics. The average abundance of microplastics found in *Crassostrea* sp. oysters from both locations based on the t-student test has the same abundance ($p > 0.05$), in Pancana as much as 3.20 ± 3.34 particles/g and the average abundance in Lajari as much as 3.23 ± 2.67 particles/g. The average abundance of microplastics in oysters taken on mangrove substrates in Pancana was higher than other substrates ($p < 0.05$), while in Lajari the abundance of microplastics was the same in all three substrates ($p > 0.05$). The abundance of microplastics in water samples from both sampling sites also statistically had the same abundance ($p > 0.05$), in Pancana having an average of 0.01 ± 0.002 particles/L and in Lajari having an average of 0.007 ± 0.002 particles/L.

Keywords : Abundance, microplastics, *Crassostrea* sp, water, Barru regency, South Sulawesi.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, segala puji Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan Skripsi dengan judul “Kandungan Mikroplastik Pada Tiram (*Crassostrea* sp.) Di Perairan Kabupaten Barru Sulawesi Selatan” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan data hasil penelitian sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, informasi dan membawa kepada suatu kebaikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhirnya, kepada semua pihak yang berperan dalam penelitian ini, Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan berharap semoga Allah SWT membalas segala budi baik serta dapat menjadi suatu ibadah.

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 kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda A. Masruni dan Ibunda Rustiah serta seluruh keluarga besar atas doa-doa yang tidak ada hentinya dipanjatkan dan segala dukungan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan studi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si selaku dosen pembimbing pendamping sekaligus dosen penasehat akademik yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si selaku dosen penguji pertama atas saran dan arahan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Dr. Ahmad Faizal, S.T., M.Si. selaku dosen penguji kedua atas saran dan arahan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Para Dosen Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingan serta ilmu pengetahuan sejak penulis menjadi mahasiswa hingga terselesainya skripsi ini.

7. Para Dosen Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingan serta ilmu pengetahuan sejak penulis menjadi mahasiswa hingga terselesainya skripsi ini.
8. Tim lapangan (Sherly Gracelia Pangala, S.Kel., Asman, Risnawati Azis, S.Kel., Muh. Jihad Almunawwir, Andi Mahda Kirana, S.Kel., Ahmad, Yogandi Ayub Tadu) yang telah memberikan waktu dan tenaga untuk membantu penulis dalam pengambilan sampel di lapangan.
9. Saudara seperjuangan "NY. PUFF" yaitu saudari Andi Mahda Kirana, S.Kel., Risnawati Azis, S.Kel., Sherly Gracelia Pangala, S.Kel., Nurul Hidayah, Nurul Muafiah, S.Kel., Fadya Dinda Amara, S.Kel., Fahira Amaliya Ilyas S.Kel., Zulkhaeratih S.Kel., Ruth Oppie Dewanto S.Kel., dan Wahyuni yang senantiasa menemani penulis dalam perkuliahan, membantu, memotivasi, dan memberikan dukungan serta doa. Terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan atas waktu dan canda tawa serta semangat yang diberikan kepada penulis.
10. Sahabat penulis khususnya Nur Afny Oktavia dan A. Iksan Bayu Dwi Putra yang telah ikut andil dalam mendukung dan mendengarkan keluh kesah penulis.
11. Kak Fuji Pratiwi, S.Kel., dan Abd Gafur Rahman, S.Kel., yang telah banyak meluangkan waktunya untuk berbagi ilmu selama proses penelitian berlangsung.
12. Yogandi Ayub Tadu partner kerja yang telah menemani suka maupun duka, memberikan dukungan dan motivasi serta selalu membantu penulis sejak awal penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
13. Teman-teman seperjuangan MARIANAS19 yang selalu kebersamai dan senantiasa memberikan motivasi kepada penulis.
14. Tak terkecuali semua pihak yang namanya luput disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bentuk dukungan dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT senantiasa 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.



Taskiah Auliah Putri Ali

BIODATA PENULIS



Taskiah Auliah Putri Ali, putri pertama dari Ayahanda Muhammad Ali dan Ibunda Rustiah yang dilahirkan di Makassar, 06 Oktober 2001. Penulis mengawali pendidikan pada jenjang Sekolah Dasar di SD Inpres Tamalanrea 2 Makassar (2007-2013). Kemudian Penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 11 Makassar (2013-2016). Selanjutnya, Penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 6 Makassar (2016-2019). Pada tahun 2019, Penulis diterima menjadi mahasiswa di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui jalur seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama masa studi penulis aktif dalam kegiatan akademik seperti menjadi asisten Ekotoksikologi Kelautan. Penulis pernah melakukan Praktik Magang di Kantor cabang Dinas Kelautan dan Perikanan Mamminasata Kec. Barombong, Kab. Gowa. Penulis menyelesaikan Kuliah Kerja Nyata Tematik di Desa Bontoala Kecamatan Pallangga, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan pada KKNT Gelombang 108 pada tanggal 29 Juni-20 Agustus 2022.

Adapun untuk memperoleh gelar Sarjana Kelautan, Penulis melaksanakan penelitian yang berjudul “Kandungan Mikroplastik Pada Tiram (*Crassostrea* sp.) Di Perairan Kabupaten Barru Sulawesi Selatan” pada tahun 2023 dibawah bimbingan Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc selaku pembimbing utama dan Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si selaku pembimbing pendamping.

DAFTAR ISI

Nomor:

Halaman:

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN AUTHORSHIP	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Sampah Plastik	3
B. Mikroplastik	3
C. Karakteristik dan kelimpahan Mikroplastik pada Bivalvia.....	6
D. Dampak Kontaminasi Mikroplastik Terhadap Bivalvia	7
E. Tiram	8
III. METODOLOGI PENELITIAN	13
A. Waktu dan Tempat.....	13
B. Alat dan Bahan.....	13
C. Prosedur Penelitian	14
IV. HASIL	19
A. Gambaran Umum Lokasi	19
B. Parameter Lingkungan.....	19
C. Jumlah dan Kelimpahan Mikroplastik.....	20
D. Karakteristik Mikroplastik.....	22

V. PEMBAHASAN	26
A. Kelimpahan Mikroplastik pada Tiram dan Perairan.....	26
B. Karakteristik Mikroplastik pada Tiram dan Perairan.....	28
VI. PENUTUP.....	31
A. Kesimpulan.....	31
B. Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

Nomor:	Halaman:
1. Bentuk-Bentuk Mikroplastik.....	6
2. Alat yang digunakan.....	13
3. Bahan yang digunakan.....	14
4. Perbandingan kelimpahan mikroplastik pada <i>Crassostrea sp.</i> di Kabupaten Barru dengan beberapa biota di berbagai wilayah.....	26
5. Perbandingan kelimpahan mikroplastik air di Kabupaten Barru dengan berbagai wilayah	28

DAFTAR GAMBAR

Nomor:	Halaman:
1. <i>Crassostrea</i> sp.	9
2. Peta lokasi penelitian di perairan Kabupaten Barru	13
3. Hasil pengukuran kecepatan arus	20
4. Hasil Pengukuran salinitas	20
5. Rata-rata kelimpahan mikroplastik pada tiram di kedua stasiun	21
6. Kelimpahan mikroplastik pada tiram di kedua stasiun (huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata $\alpha=0,05$).....	21
7. Kelimpahan mikroplastik pada sampel air	22
8. Bentuk dan ukuran partikel mikroplastik yang ditemukan pada sampel tiram (<i>Crassostrea</i> sp.) dan air	23
9. Persentase jumlah mikroplastik berdasarkan bentuk pada tiram (a) Pancana, (b) Lajari.....	24
10. Persentase jumlah mikroplastik berdasarkan bentuk pada tiram (a) Pancana, (b) Lajari	24
11. Proporsi warna pada mikroplastik (%)	25

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor:	Halaman:
1. Kelimpahan mikroplastik terhadap tiram berdasarkan berat tiram.....	38
2. Karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk, warna dan ukuran Tiram pada substrat batu di Pancana.....	39
3. Karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk, warna dan ukuran Tiram pada substrat mangrove di Pancana.....	40
4. Karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk, warna dan ukuran Tiram pada substrat jembatan di Pancana.....	41
5. Karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk, warna dan ukuran Tiram pada substrat batu di Lajari.....	41
6. Karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk, warna dan ukuran Tiram pada substrat mangrove di Lajari.....	42
7. Karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk, warna dan ukuran Tiram pada substrat jembatan di Lajari.....	43
8. Karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk, warna dan ukuran pada air di Pancana.....	44
9. Karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk, warna dan ukuran pada air di Lajari.....	45
10. Uji independent t-test Kelimpahan Mikroplastik pada Tiram.....	45
11. Uji independent t-test Kelimpahan Mikroplastik pada Air.....	45
12. uji One-way ANOVA Kelimpahan Mikroplastik di Pancana.....	46
13. uji One-way ANOVA Kelimpahan Mikroplastik di Lajari.....	47
14. Dokumentasi Penelitian.....	48

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini banyak aktivitas yang dilakukan oleh manusia yang memberikan masukan positif ataupun negatif baik untuk manusia maupun lingkungan. Sejalan dengan bertambahnya penduduk di dunia yang mengakibatkan meningkatnya pemenuhan kebutuhan hidup manusia, maka dampak yang ditimbulkan lebih cenderung bernilai buruk khususnya untuk lingkungan (Steibl & Laforsch, 2019). Selama dekade terakhir ini, sampah plastik menjadi isu global terkait dengan penggunaannya dalam jumlah yang sangat besar di berbagai jenis produk. Umumnya plastik merupakan bahan yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme dan membutuhkan waktu yang lama untuk terdegradasi (Farin, 2021). Penggunaan plastik yang berlebih dan tidak ditangani dengan baik dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan baik di daratan maupun di lautan. Plastik dapat terpecah menjadi ukuran mikro yang dikenal dengan mikroplastik. Keberadaan mikroplastik sangat berbahaya bagi biota perairan karena dapat dikonsumsi dan masuk ke saluran pencernaan (Tuhumury & Ritonga, 2020).

Plastik telah menjadi masalah lingkungan terbesar saat ini karena proses penguraian berlangsung sangat lama, bertahun-tahun, puluhan tahun, bahkan ratusan tahun sehingga menjadi bagian kecil. Sebanyak 300 juta ton sampah plastik yang diproduksi di dunia, sekitar 4,8 – 12,7 juta ton teridentifikasi berada di lautan (Haward, 2018).

Mikroplastik yang berada di perairan memiliki potensi ancaman besar untuk biota laut konsumsi terutama bivalvia yang merupakan hewan *filter feeder* (Mattsson *et al.*, 2018). Bivalvia merupakan kelas dalam filum moluska yang mencakup kerang-kerangan. Organisme *filter feeder* ini dapat dijadikan agen biomonitoring lingkungan perairan karena sifatnya yang *sesil* (menetap) (Wang *et al.*, 2014). Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Kasmini & Batubara (2023) mengungkapkan bahwa mikroplastik pada tiram telah terkontaminasi di seluruh timur laut wilayah Provinsi Aceh. Selain itu hasil penelitian sebelumnya menunjukkan keberadaan mikroplastik telah ditemukan pada tiram pasifik (*Crassostrea gigas*) dari Pesisir Atlantik Prancis menunjukkan 28/30 (93%) tiram yang dibudidayakan tercemar mikroplastik sedangkan untuk tiram liar 24/30 (80%) tercemar mikroplastik (Phuong *et al.*, 2018). Tiram pasifik dari pasar lokal California, Amerika menunjukkan 4 dari 12 (33%) sampelnya tercemar mikroplastik (Rochman *et al.*, 2015). Pada penelitian yang dilakukan oleh Jahan *et al.*, (2019) di Australia terdapat 0.15–0.83 partikel/gr dan 5 jenis bentuk mikroplastik termasuk serat, fragmen, *spherules*, *serat fluorescent* dan *spherules fluoresen* yang

terdeteksi pada tubuh tiram. Sebanyak 43%-80% jenis serat ditemukan dalam tiram yang diteliti dan diikuti fragmen sebanyak 14%-43%.

Salah satu wilayah di Sulawesi Selatan yang memiliki populasi tiram berjenis *Crassostrea* sp. yang lumayan melimpah adalah perairan Kecamatan Barru. *Crassostrea* sp. dikenal dengan istilah "tireng" yang digemari oleh masyarakat. Di wilayah tersebut terdapat tempat yang khusus menjual olahan kuliner berbahan dasar tiram *Crassostrea* sp. Peminat dari tiram ini tidak hanya masyarakat lokal namun orang dari luar wilayah Barru datang untuk berkunjung ketempat tersebut hanya untuk merasakan tiram. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian ini untuk mengetahui ada atau tidaknya mikroplastik yang terkandung dalam tubuh bivalvia jenis tiram (*Crassostrea* sp.) yang hidup di perairan kabupaten Barru Sulawesi Selatan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Adapun penelitian ini bertujuan untuk

1. Mengetahui kelimpahan mikroplastik pada tiram (*Crassostrea* sp.) dan perairan di Kabupaten Barru.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik mikroplastik yang terakumulasi pada berbagai titik stasiun pada tiram (*Crassostrea* sp.) dan perairan di Kabupaten Barru.

Adapun kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait kelimpahan dan karakteristik mikroplastik yang ditemukan pada tiram (*Crassostrea* sp.) yang dikonsumsi oleh masyarakat serta dapat digunakan sebagai bahan informasi kualitas mutu perikanan laut Indonesia akibat dampak pencemaran mikroplastik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah Plastik

Beberapa tahun belakangan Indonesia telah dinyatakan sebagai negara penghasil sampah terbanyak kedua di dunia setelah Cina. Meningkatnya jumlah sampah plastik dapat disebabkan oleh tingginya populasi penduduk. Sampah yang dibuang serta tidak dikelola dengan baik akan terbawa air hujan ke sungai dan berakhir di laut (Rafsanjani *et al.*, 2021). Kemasan plastik yang praktis hanya digunakan sekali pakai, tentu akan dibuang ke tempat pembuangan sampah. Minimnya pengelolaan sampah plastik saat ini memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan (Fachrul *et al.*, 2021). Plastik mencapai lingkungan laut dengan berbagai sumber misalnya sistem drainase, kegiatan antropogenik, rekreasi, aktivitas pelabuhan, serta pelayaran dan perikanan (Nor & Obbard, 2014).

Plastik merupakan bahan polimer pada yang dibentuk pada suhu dan tekanan tertentu. Plastik dapat terbagi menjadi 3 kategori yaitu termoplastik, termosets dan elastomer. Mikroplastik melunak saat dipanaskan dan mengeras saat didinginkan. Jenis mikroplastik yaitu polietilen (PE), polipropilen (PP), politetrafloro-etilen, poliamid (PA), polivinil clorid (PVC) dan polistirin (PS). Termoset tidak dapat melunak setelah dipanaskan (contoh: resin epoksi, poliuretan (PU), resin poliester, bakalit). Elastomer adalah polimer elastis yang dapat kembali ke tipe awal setelah ditarik (contoh: karet, neopren) (Widianarko & Hantoro, 2018).

Plastik telah menjadi salah satu faktor utama pencemaran laut dan dilaporkan bahwa lebih dari 13 juta plastik mengalir ke laut setiap tahun dan sekitar 100.000 biota air mati setiap tahunnya (Sari *et al.*, 2021). Data Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS) dan Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton per tahun. Sebanyak 3,2 juta ton di antaranya merupakan sampah plastik yang dibuang ke laut. Sumber yang sama menyebutkan 10 miliar lembar kantong plastik terbuang ke lingkungan per tahun atau sebanyak 85.000 ton kantong plastik (Rahmi & Selvi, 2021).

B. Mikroplastik

1. Pengertian Mikroplastik

Mikroplastik merupakan pengertian dari plastik yang memiliki dimensi atau diameter utama yang kurang dari 5 mm (Fiyanda, 2022). Saat ini banyak penelitian berfokus pada keberadaan mikroplastik karena berdasarkan ukurannya sangat berpotensi mengancam kesehatan manusia dan lingkungan (Horton & Clark, 2018). Mikroplastik telah muncul sebagai permasalahan utama bagi para ilmuwan semenjak 11

tahun lalu dan sering menjadi bahan perbincangan orang akan kekhawatiran mereka mengenai adanya mikroplastik di produk kosmetik dan kemungkinan adanya di dalam makanan mereka. Awalnya sebagai sampah yang dapat dilihat hingga menjadi sampah yang sulit terlihat, sampah plastik telah menjadi masalah utama dari polusi plastik di daerah pesisir dan di perairan laut semenjak tahun 1970-an. Mikroplastik telah terdeteksi di perairan asin semenjak tahun 1970-an dan sebelumnya tidak dinamakan sebagai mikroplastik akan tetapi seperti *pellet*, *fragment*, benda yang bulat kecil, butiran, dll., sampai pada tahun 2000an namanya telah berubah menjadi mikroplastik (Volker, 2018). Sebagian besar plastik konvensional akan bertahan di lingkungan laut untuk waktu yang cukup lama. Fragmentasi akan terjadi jika plastik terkena radiasi UV, menyebabkan permukaan menjadi rapuh dan terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil dengan batas ukuran partikel < 5mm (GESAMP, 2019).

2. Sumber Mikroplastik

Mikroplastik berasal dari berbagai sumber, termasuk dari puing plastik yang lebih besar dan terdegradasi menjadi potongan yang lebih kecil. Selain itu, *microbeads* sejenis mikroplastik adalah potongan plastik polietilen yang sangat kecil yang ditambahkan sebagai *exfoliant* untuk produk kesehatan dan kecantikan, seperti beberapa pembersih badan dan pasta gigi. Partikel kecil ini mudah melewati sistem penyaringan air dan berakhir di laut ataupun sungai-sungai dan danau, menimbulkan ancaman potensial bagi kehidupan di perairan (Masura *et al.*, 2015).

Masuknya mikroplastik pada lingkungan perairan mengakibatkan terpengaruhnya keamanan makanan laut. Mikroplastik berasal dari berbagai sumber, seperti berasal dari pecahan - pecahan plastik yang lebih besar yang kemudian terdegradasi menjadi potongan yang lebih kecil lagi. Mikroplastik yang teridentifikasi di perairan dapat berasal dari sumber primer dan sumber sekunder. Fendall & Sewell (2009) menyebutkan sumber primer mikroplastik adalah saluran pembuangan limbah rumah tangga dan industri yang mencapai perairan laut akibat kelalaian dalam penanganan maupun dilepaskan secara langsung ke lingkungan perairan. Sumber primer kandungan plastik umumnya mencakup Polietilen, Polipropilen, dan Polistiren. Lebih lanjut Andersson (2014) menyatakan bahwa masuknya mikroplastik primer lingkungan perairan tergantung dari penggunaannya, misalnya partikel kosmetik berupa pembersih tangan dan wajah, dan berbagai jenis scrub yang masuk melalui air limbah. Mikroplastik primer yang merupakan bahan baku dapat masuk ke lingkungan dengan tidak sengaja karena ukurannya yang terlalu kecil untuk retensi instalasi pengolahan air limbah sehingga dapat dibuang secara langsung dan memasuki lingkungan laut.

Menurut (GESAMP, 2019) , mikroplastik dikategorikan menjadi dua yaitu primer dan sekunder:

- a. Mikroplastik primer diproduksi untuk memenuhi fungsi tertentu (penggunaan resin pelet secara massal untuk transportasi), dan
- b. Mikroplastik sekunder berasal dari hasil fragmentasi atau pecahan objek yang lebih besar, baik selama penggunaannya maupun pada saat masuk ke dalam lingkungan (serat tekstil, tali, ban kendaraan, dan serpihan cat).

Kedua tipe partikel ini akan mengalami proses yang sama di lautan. Plastik cenderung akan pecah jika terkena radiasi UV dan abrasi mekanis. Ini mengikuti bahwa akan ada kecenderungan untuk proporsi fragmen yang lebih kecil untuk meningkatkan jumlah item sampah menjadi lebih besar (GESAMP, 2019).

3. Bentuk-Bentuk Mikroplastik

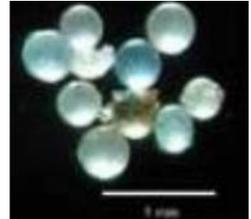
Mikroplastik terdiri dari berbagai unsur, menunjukkan berbagai bentuk atau morfologi dari manik-manik bulat, fragmen, dan serat panjang. Mengidentifikasi morfologi ini dapat memberikan beberapa indikasi sumber potensial (seperti tekstil atau tali, dan serat), serta perilaku dalam lingkungan misalnya tenggelam dan ditelan oleh biota (GESAMP, 2019).

Saat ini tidak ada skema standar untuk karakterisasi morfologis sampah plastik, tetapi lima kategori umum yang digunakan, seperti yang direkomendasikan oleh GESAMP (2019), dan dijelaskan secara singkat dalam **Tabel 1**. Mikroplastik jenis filamen dan *line* memiliki bentuk mirip yang berasal dari alat penangkap ikan seperti benang untuk memancing atau jaring nelayan. Selain itu, jenis ini mudah dikenali karena bila terkena lampu akan mengeluarkan cahaya biru terang. Sedangkan, mikroplastik fibre banyak digunakan pada serat pakaian atau barang yang berasal terbuat dari tekstil . Mikroplastik berbentuk *fragment* umumnya berupa pecahan yang berasal dari sampah yang lebih besar seperti botol, toples, map mika, dan potongan kecil dari pipa paralon.

Fragmen merupakan sampah mikroplastik yang merupakan serpihan potongan dari plastik yang memiliki polimer sintesis kuat. Jenis fragmen umumnya merupakan sampah hasil dari warung-warung makan yang berada di lingkungan sekitar seperti kantong plastik, botol minuman yang terbuat dari plastik, kemasan makanan dari plastik, sisa toples yang terbuang, kepingan galon dan potongan-potongan kecil pipa paralon. Seiring berjalannya waktu sampah ini akan terurai menjadi serpihan-serpihan kecil hingga membentuk fragmen (Sari Dewi *et al.*, 2015). Foam atau busa memiliki sifat yang lunak, kompresibel dan menyerupai bentuk awan dan biasanya berwarna putih atau buram (Smith *et al.*, 2018). Mikroplastik Bentuk *pellets* memiliki ukuran yang

sangat kecil dan berbentuk bulat seperti granule (Antunes *et al.*, 2013 ; Shafani *et al.*, 2022). Film merupakan salah satu bentuk mikroplastik yang memiliki bentuk yang tidak beraturan, tipis dan lebih fleksibel jika dibandingkan dengan fragmen. Sumber mikroplastik berasal dari kemasan makanan. Film juga memiliki warna transparan dan memiliki densitas yang lebih rendah dibandingkan dengan mikroplastik lainnya (Kovač Viršek *et al.*, 2016). Jenis-jenis mikroplastik berdasarkan bentuk dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Bentuk-Bentuk Mikroplastik

Bentuk	Istilah lain	Karakter	Bentuk
<i>Fragment</i>	<i>Granule, flake</i>	Partikel keras berbentuk tidak beraturan yang dipecah dari potongan sampah yang lebih besar	
<i>Foam</i>	<i>EPS, PUR</i>	Partikel hampir bulat atau granular, mudah berubah bentuk di bawah tekanan dan dapat bersifat elastis, tergantung pada keadaan pelapukan.	
<i>Film</i>	<i>Sheet</i>	Partikel datar dan fleksibel dengan tepi halus atau bersudut	
<i>Line</i>	<i>Line, filament, strand</i>	Bahan berserat panjang yang memiliki panjang jauh lebih panjang dari lebarnya	
<i>Pellet</i>	<i>Resin bead, Mermaids' tears</i>	Partikel keras dengan bulat, halus atau granular	

Sumber : GESAMP (2019)

C. Karakteristik dan kelimpahan Mikroplastik pada Bivalvia

Mikroplastik secara garis besar diklasifikasikan menurut karakter morfologi yaitu ukuran, bentuk, dan warna. Ukuran menjadi faktor penting yang berkaitan dengan

jangkauan efek yang mempengaruhi organisme. Luas permukaan yang besar dibandingkan rasio volume dari partikel kecil membuat mikroplastik berpotensi melepaskan bahan kimia dengan cepat (Widianarko & Hantoro, 2018). Ukuran partikel yang termasuk mikroplastik belum ditentukan secara pasti, namun kebanyakan penelitian mengambil objek dengan ukuran minimal 300 μm (GESAMP, 2019).

Mikroplastik dapat memperoleh warnanya dari produk plastik utamanya, tetapi warnanya dapat berubah karena pelapukan. Berdasarkan warnanya, mikroplastik dapat dikategorikan menjadi transparan, ungu, kuning, putih, hitam, merah, dan biru. Kategori biru meliputi warna biru, biru muda, biru tua, hijau muda dan hijau tua (Wagner & Lambert, 2018). Mikroplastik primer cenderung memiliki bentuk yang sesuai seperti saat diproduksi, menunjukkan bentuk bulat atau berserat dan memiliki permukaan yang sama, sementara mikroplastik sekunder cenderung memiliki bentuk yang lebih acak. Menurut bentuknya, mikroplastik dikategorikan sebagai *sheet*, *film*, *line*, *fragment*, *pellet*, dan *foam* (Tabel 1) (Wagner & Lambert, 2018).

Mikroplastik ditemukan di dalam sistem pencernaan bivalvia, teripang, lobster, cumi-cumi, kepiting, zooplankton (Ivelva, 2016), bulu babi (Siska, 2020), dan gurita (Fadilah, 2021). Invertebrata yang menelan mikroplastik dapat mengalami penyumbatan di sistem pencernaannya (Wright *et al.*, 2013).

Waite *et al.*, (2018) menyebutkan sampel *Crassostrea virginica* yang diambil di muara sungai Florida mengakumulasi rata-rata jumlah mikroplastik sebanyak 5.2 ± 2.0 partikel/gr. Jenis mikroplastik yang ditemukan adalah *Lines*, *Beads* dan *Fragments*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Jahan *et al.*, (2019) di Australia terdapat 0.15–0.83 partikel/gr dan 5 jenis bentuk mikroplastik termasuk serat, fragmen, spherules, serat fluorescent dan spherules fluorescent yang terdeteksi pada tubuh tiram. Sebanyak 43%-80% jenis serat ditemukan dalam tiram yang diteliti dan diikuti fragmen sebanyak 14%-43%. Selain itu penelitian yang telah dilakukan oleh Fitri & Patria (2019) menyebutkan sampel kerang darah (*Anadara granosa*) yang diambil dari kawasan hutan mangrove Pangkal Babu Kecamatan Tanjung Jabung Barat, Jambi. Rata-rata jumlah mikroplastik pada sampel kerang darah adalah $434 \pm 97,05$ 12 partikel/individu. Jenis mikroplastik yang ditemukan pada sampel adalah *line*, film dan fragmen. Serat merupakan jenis mikroplastik yang paling banyak terdapat pada kerang darah yaitu $180,6 \pm 21,22$ partikel/ind.

D. Dampak Kontaminasi Mikroplastik Terhadap Bivalvia

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). Distribusi mikroplastik berbagai lingkungan laut di seluruh dunia, terdapat di kolom air, dekat pantai sedimen dan sedimen laut dalam. Beberapa penelitian telah menunjukkan mikroplastik juga berada di dalam tubuh organisme laut yang berbeda-beda. seperti zooplankton, kerang, polychaetes, dan berbagai jenis ikan (Joesidawati, 2018).

Dampak mikroplastik pada biota di perairan yaitu berpotensi menyebabkan kerugian tambahan. Masuknya mikroplastik dalam tubuh biota dapat merusak saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar sifat toksik (Wright *et al.*, 2013). Dampak kontaminasi sampah plastik pada kehidupan di laut dipengaruhi oleh ukuran sampah tersebut. Sampah plastik yang berukuran kecil, seperti benang pancing dan jaring, yang mengganggu sistem fungsi organ pada organisme (Moore *et al.*, 2012).

Bivalvia merupakan organisme perairan yang beresiko terpapar oleh mikroplastik dan menjadi salah satu bahan pangan yang diminati oleh berbagai kalangan di masyarakat (Beyer *et al.*, 2017). Sejauh ini, Bivalvia sebagai organisme bentik merupakan organisme yang banyak digunakan oleh para peneliti dalam studi paparan mikroplastik atau paparan limbah lainnya (Lusher *et al.*, 2017). Organisme bentik sendiri dibagi menjadi dua jenis cara makan, yaitu *filter feeder* dan *deposit feeder*, yang memiliki peran masing-masing dalam rantai makanan, lingkungan bentik dan juga memiliki nilai ekonomi yang penting (Assidqi, 2015). Beberapa hal yang melatarbelakangi Bivalvia dijadikan objek penelitian dalam studi mikroplastik yaitu; Bivalvia dapat ditemukan hampir di setiap perairan, umumnya memiliki sifat filter fider, hidup menetap pada suatu substrat (sesil), tahan terhadap berbagai parameter lingkungan baik itu parameter fisika maupun kimia dan dapat menyediakan informasi spesifik mengenai lokasi hidupnya. Selain itu, kerang ini juga cukup mudah untuk dibudidayakan, sehingga sangat cocok untuk studi paparan di laboratorium (Bråte *et al.*, 2018).

E. Tiram

1. Pengertian Tiram

Bivalvia meliputi kerang, tiram, remis dan sebagainya. Tubuhnya berbentuk *lateral compresses* (pipih pada salah satu sisi), dan tubuh moluska tertutup oleh

cangkang yang berasal dari sekretnya sendiri dengan dua bagian yang disebut valves. Bivalvia tidak mempunyai kepala dan radula (Castro & Huber, 2007 dalam Yanti *et al.*, 2017). Salah satu jenis bivalvia potensial yang dapat dikembangkan dalam rangka meningkatkan pendapatan ekonomi adalah dari jenis tiram. Saat ini budidaya tiram belum dikenal secara luas, umumnya masyarakat nelayan memanen atau mengumpulkan tiram dari alam untuk konsumsi sendiri dan sebagian lainnya untuk dijual. Di Indonesia usaha budidaya tiram belum banyak dilakukan (Sudradjat, 1982 dalam Yanti *et al.*, 2017). Tiram merupakan kelompok hewan bivalvia yang kaya akan nutrisi sehingga baik untuk dikonsumsi. Namun hewan kelompok kerang-kerangan seperti tiram memiliki tingkat mobilitas/pergerakan yang rendah sehingga dapat menjadi salah satu bioindikator terjadinya kontaminasi (pencemaran) (Sari *et al.*, 2022).

Klasifikasi ilmiah Tiram *Crassostrea* sp. menurut Sacco (1897) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Phylum : Mollusca

Class : Bivalvia

Subclass : Autobranchia

Infraclass : Pteriomorpha

Order : Ostreida

Superfamily : Ostreoidea

Family : Ostreidae

Subfamily : Crassostreinae

Genus : *Crassostrea* (Sacco, 1897)



Gambar 1. *Crassostrea* sp.

2. Habitat Tiram

Tiram dapat ditemukan di mana-mana, yaitu di pantai yang terlindung, danau asin dan laguna. Tiram menempel pada substrat keras seperti kayu, batu atau materi keras lainnya yang tidak bergerak. Tiram yang hidup di pantai berbatu pada umumnya menempelkan salah satu sisi cangkangnya pada benda keras seperti batu yang tidak

berlumut atau tidak terkena lumpur. Batuan pantai yang menancap di tanah dan tidak bergerak meskipun di terjang ombak, dapat digunakan oleh tiram untuk tempat hidup dan tumbuh. Di samping itu tiram juga dapat menempel pada tiang-tiang di pelabuhan, bangunan tepi pantai atau benda keras lainnya (Arfiati & Kharismayanti, 2018).

Tiram pada habitat mangrove biasanya menempel pada batang-batang pohon bakau yang masih memungkinkan untuk mendapatkan air asin. Seringpula dijumpai tiram menempel pada sesama cangkang tiram atau pada cangkang moluska lain. Tiram ada yang seolah-olah berkumpul dan menumpuk membentuk bulatan besar seperti bola, sampai menutupi akar pohon sehingga seringkali dinilai sebagai parasit dan keberadaannya tidak terlalu diinginkan karena mengganggu kehidupan tanaman mangrove yang ditemeli (Arfiati & Kharismayanti, 2018).

Mikroplastik dapat tercemar dan masuk dalam tubuh biota melalui biota yang cara makannya *filter feeder*, dengan menyaring air untuk mendapatkan makanan yang tersuspensi di perairan atau pada sedimen dasar perairan. Salah satu biota *filter feeder* yang ikut tercemar yaitu tiram (*Crassostrea* sp.) dengan cara melewatkan air dalam sistem penyaringnya dan meninggalkan mikroplastik dalam tubuh karena menganggap hal tersebut makanan karena berukuran kecil yang mirip dengan makanannya (Al Rahmadhani, 2021). Mikroplastik yang terakumulasi dalam tubuh biota tidak dapat tercerna dengan baik, sehingga memungkinkan untuk masuk dalam tubuh manusia yang merupakan predator atau konsumen tertinggi dalam tingkatan rantai dan berdampak pada kesehatan manusia (Al Rahmadhani, 2021).

F. Parameter Lingkungan

Beberapa jenis tiram memang telah menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang bervariasi sesuai perubahan musim. Berikut merupakan beberapa faktor lingkungan yang sangat diperlukan bagi kehidupan tiram.

1. Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi seluruh larutan garam yang diperoleh dalam air laut, dimana salinitas air berpengaruh terhadap tekanan osmotik air, semakin tinggi salinitas maka akan semakin besar pula tekanan. Perbedaan salinitas perairan dapat terjadi karena adanya perbedaan penguapan dan presipitasi (Hamuna *et al.*, 2018). Salinitas dapat mempengaruhi penyebaran organisme bentos baik secara Horizontal, maupun vertikal. Secara tidak langsung mengakibatkan adanya perubahan komposisi organisme dalam suatu ekosistem (Odum, 1993). Perubahan salinitas sangat berpengaruh terhadap perkembangan beberapa jenis makrozoobentos, sejak larva

sampai dewasa. Adanya masukan air sungai (hujan) akan menurunkan kadar salinitas, yang menyebabkan kematian beberapa jenis makrozoobentos (Arief, 2003).

Metode yang digunakan untuk mengukur salinitas adalah Potensiometri menggunakan alat *Portable Hach HQ40d*. Potensiometri adalah suatu cara analisis berdasarkan pengukuran beda potensial sel dari suatu sel elektrokimia. *Portable Hach HQ40d* adalah meter digital yang memiliki dua chanel input. HQd meter terhubung dengan intelliCAL probe yang secara otomatis mengenali parameter pengujian, data kalibrasi, dan pengaturan metode untuk meminimalkan kesalahan serta waktu setup. Dapat dihubungkan langsung dengan dua probe apa saja sehingga dapat sekaligus mengukur dua parameter yang diinginkan dan menghemat waktu. Probe yang dihubungkan dengan HQ40d adalah salinitas, Konduktivitas, TDS, pH, Oksigen terlarut (DO), ORP, dan ISE (Ismareni, 2020). Salinitas merupakan jumlah garam terlarut dalam gram per liter air, dimana semua ion negative dianggap sebagai klor dan ion positif sebagai natrium. Tiram *Crassostrea* dapat hidup pada salinitas kisaran 30-36 ppt. Keistimewaan tiram terletak pada kemampuannya untuk tetap hidup pada saat air surut, bahkan dapat bertahan hidup sampai 49 jam tanpa air. Jika tiram berada pada salinitas yang tidak sesuai seperti di dalam air tawar, maka cangkangnya akan menutup rapat (Arfiati & Kharismayanti, 2018).

2. Kecepatan Arus

Arus adalah proses pergerakan massa air menuju kesetimbangan yang menyebabkan perpindahan horizontal dan vertikal massa air. Gerakan tersebut merupakan resultan dari beberapa gaya yang bekerja dari beberapa faktor yang mempengaruhinya. Arus laut (sea current) adalah gerakan massa air laut dari satu tempat ke tempat lain baik secara vertikal (gerak ke atas) maupun secara horizontal (gerakan ke samping). Contoh-contoh gerakan itu seperti gaya coriolis, yaitu gaya yang membelok arah arus dari tenaga rotasi bumi. Pembelokan itu akan mengarah ke kanan di belahan bumi utara dan mengarah ke kiri di belahan bumi selatan. Gaya ini yang mengakibatkan adanya aliran gyre yang searah jarum jam (ke kanan) pada belahan bumi utara dan berlawanan dengan arah jarum jam di belahan bumi selatan. Perubahan arah arus dari pengaruh angin ke pengaruh gaya coriolis dikenal dengan spiral ekman (Pond dan Pickard, 1983) dalam (Efendi *et al.*, 2013).

Menurut Gross 1972, arus merupakan gerakan horizontal atau vertikal dari massa air menuju kestabilan yang terjadi secara terus menerus. Gerakan yang terjadi merupakan hasil resultan dari berbagai macam gaya yang bekerja pada permukaan, kolom, dan dasar perairan. Hasil dari gerakan massa air adalah vektor yang mempunyai besaran, kecepatan dan arah. Ada dua jenis gaya yang bekerja yaitu

eksternal dan internal Gaya eksternal antara lain adalah gradien densitas air laut, gradient tekanan mendatar dan gesekan lapisan air (Gross,1990) dalam (Efendi *et al.*, 2013).