

3. Tahap Penelitian di Laboratorium .....	17
D. Pengolahan Data .....	18
1. Kepadatan Makrozoobentos .....	18
2. Indeks keanekaragaman.....	19
3. Indeks keseragaman.....	19
4. Indeks Dominansi.....	20
5. Indeks Dispersi Morisita .....	20
E. Analisis Data .....	21
<b>IV. HASIL .....</b>	<b>22</b>
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	22
B. Komposisi Jenis Makrozoobentos .....	22
C. Kepadatan Makrozoobentos.....	24
D. Indeks Ekologi Makrozoobentos.....	25
E. Pola Sebaran Makrozoobentos .....	26
F. Parameter Kualitas Perairan.....	27
1. Suhu .....	28
2. Salinitas .....	28
3. Derajat Keasaman (pH) .....	28
4. Kekeruhan .....	28
5. Kecepatan Arus.....	29
6. Oksigen Terlarut (DO).....	29
7. Bahan Organik Total (BOT) .....	29
F. Tekstur Sedimen.....	29
G. Hubungan antara Kondisi Lingkungan dengan Kepadatan Makrozoobentos ...	30
<b>V. PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
A. Komposisi Jenis Makrozoobentos .....	31
B. Kepadatan Makrozoobentos.....	32
C. Indeks Ekologi Makrozoobentos.....	33
D. Pola Sebaran Makrozoobentos .....	34
E. Tekstur Sedimen.....	35
F. Hubungan antara Kondisi Lingkungan dengan Kepadatan Makrozoobentos ...	37
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>40</b>
A. Kesimpulan.....	40
B. Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pengaruh pH terhadap komunitas biologi perairan .....	9
Tabel 2. Kriteria kualitas air berdasarkan kadar oksigen terlarut .....	11
Tabel 3. Kriteria kandungan bahan organik dalam sedimen .....	11
Tabel 4. Alat yang digunakan dalam penelitian .....	13
Tabel 5. Bahan yang digunakan dalam penelitian .....	14
Tabel 6. Lokasi dan deskripsi stasiun pengamatan di Perairan Kecamatan Tanete Riattang Timur Kabupaten Bone .....	15
Tabel 7. Skala Wentworth untuk mengklasifikasi partikel-partikel sedimen.....	18
Tabel 8. Indeks keanekaragaman Shannon Wiener.....	19
Tabel 9. Indeks keseragaman Shannon Wiener.....	19
Tabel 10. Indeks dominansi Simpson .....	20
Tabel 11. Nilai Indeks Morisita dan Pola Persebaran .....	20
Tabel 12. Pola sebaran makrozoobentos setiap stasiun .....	26
Tabel 13. Parameter lingkungan setiap stasiun .....	27
Tabel 14. Hasil pengukuran besar butir sedimen .....	29

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lokasi penelitian Kecamatan Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone ....	13
Gambar 2. Komposisi Jenis Makrozoobentos setiap stasiun .....	23
Gambar 3. Komposisi Jenis Makrozoobentos pada setiap stasiun.....	24
Gambar 4. Kepadatan Makrozoobentos pada setiap stasiun.....	25
Gambar 5. Indeks Ekologi Makrozoobentos .....	25
Gambar 6. Hubungan Parameter Lingkungan terhadap Kepadatan Makrozoobentos.	30

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Perhitungan komposisi jenis makrozoobentos.....	47
Lampiran 2. Data Kepadatan Makrozoobentos .....	48
Lampiran 3. Analisis ANOVA kepadatan makrozoobentos setiap stasiun.....	50
Lampiran 4. Data analisis indeks ekologi makrozoobentos.....	52
Lampiran 5. Sebaran makrozoobentos setiap stasiun.....	54
Lampiran 6. Foto dan Klasifikasi makrozoobentos yang ditemukan pada setiap stasiun .....	55
Lampiran 7. Pengukuran Bahan Organik Total (BOT) pada setiap stasiun .....	59
Lampiran 8. Hasil pengolahan data Gradistat.....	60
Lampiran 9. Persentase Ukuran Butir Sedimen.....	68
Lampiran 10. Hasil analisis PCA ( <i>Principal Component Analysis</i> ).....	71
Lampiran 11. Dokumentasi penelitian .....	73

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Makrozoobentos merupakan organisme yang hidup melata, menempel, memendam dan meliang baik di dasar perairan maupun di permukaan dasar perairan. Makrozoobentos pada umumnya tidak dapat bergerak dengan cepat dan habitatnya di dasar perairan yang umumnya adalah tempat bahan pencemar, terutama dalam struktur rantai makanan dan struktur aliran energi (Pardede, 2021).

Makrozoobentos dimanfaatkan sebagai indikator kualitas perairan karena organisme tersebut mudah diidentifikasi dan sangat peka terhadap perubahan kualitas perairan yang ditempatinya. Keberadaan makrozoobentos di perairan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan salah satunya adalah faktor abiotik. Faktor abiotik meliputi kondisi fisika dan kimia perairan seperti suhu, kedalaman, kecepatan arus, salinitas, DO dan pH (Burhanuddin, 2019). Perubahan kualitas perairan dapat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos. Keanekaragaman, kelimpahan keseragaman dan dominansi jenis makrozoobentos sangat berpotensi untuk menggambarkan keadaan atau kondisi di suatu perairan (Prasetia, 2017).

Kecamatan Tanete Riattang Timur merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Bone yang terletak di bagian timur berbatasan langsung dengan Teluk Bone dan memiliki garis pantai sebesar 10,8 km dengan luas perairan 7,776 Ha. Wilayah Kecamatan Tanete Riattang Timur terdiri dari 8 kelurahan dan 6 kelurahan diantaranya berada di sepanjang pesisir Teluk Bone. Jumlah penduduk Kecamatan Tanete Riattang Timur sebanyak 37.381 jiwa (Dinas Kelautan dan Perikanan dan BPS Kabupaten Bone, 2008 dalam Arief *et al*, 2018).

Perairan Kecamatan Tanete Riattang Timur merupakan salah satu wilayah perairan Kabupaten Bone yang digunakan sebagai kawasan ekowisata, budidaya, pelelangan ikan, pelabuhan dan lalu lintas penyebrangan kapal ke Kolaka Sulawesi Tenggara (Amir *et al*, 2008). Di sekitar kawasan tersebut juga merupakan daerah pemukiman bagi masyarakat nelayan. Akibat aktivitas tersebut dapat menghasilkan limbah bahan pencemar yang dapat memberikan pengaruh besar terhadap kualitas perairan. Pencemaran laut memungkinkan terjadinya penurunan kualitas perairan serta berkurangnya jenis biota yang hidup di wilayah perairan tersebut. Salah satu biota yang terkena dampak dari pencemaran perairan adalah makrozoobentos (Bai'un *et al*, 2021).

Tingginya aktivitas antropogenik di perairan Kecamatan Tanete Riattang Timur akan menyebabkan tingginya kandungan bahan organik dan anorganik di dalam perairan yang akan mengganggu kualitas perairan di wilayah tersebut. Oleh karena itu,

dari uraian di atas perlu diadakan pengukuran parameter kualitas perairan Kecamatan Tanete Riattang Timur untuk mengukur dampak pencemaran dari aktivitas antropogenik dan menghitung keanekaragaman serta kelimpahan makrozoobentos untuk melihat adanya degradasi keanekaragaman hayati di lokasi tersebut.

## **B. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kondisi kualitas perairan Kecamatan Tanete Riattang Timur Kabupaten Bone.
2. Menganalisis hubungan kepadatan makrozoobentos dengan parameter kualitas perairan Kecamatan Tanete Riattang Timur Kabupaten Bone.

Kegunaan penelitian ini memberikan informasi tentang kondisi kualitas perairan Kecamatan Tanete Riattang Timur Kabupaten Bone terkait dengan aktivitas antropogenik stakeholder.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Makrozoobentos

Organisme yang hidup di permukaan sedimen dasar perairan disebut organisme makrozoobentos. Makrozoobentos hidup baik itu di permukaan dasar perairan maupun di dalam sedimen yang dikenal sebagai zona benthik. Keberadaan makrozoobentos pada suatu perairan dipengaruhi berbagai macam faktor lingkungan diantaranya sumber makanan bagi bentos, oksigen terlarut, kebutuhan oksigen biologi dan kimia, kandungan nitrogen, kedalaman air, dan substrat dasar (Burhanuddin, 2019).

Makrozoobentos merupakan biota air yang memiliki kelebihan sebagai indikator biologis dalam menunjukkan ketidakstabilan ekologi serta dapat mengevaluasi berbagai jenis pencemaran di suatu perairan. Keanekaragaman makrozoobentos dipengaruhi oleh kemampuannya dalam mentoleransi dan kesensitivitasnya dalam menghadapi perubahan kondisi perairan (Pardede, 2021). Adapun menurut Fastawa *et al* (2018), beberapa biota makrozoobentos sering digunakan spesies indikator kandungan organik dan dapat memberikan gambaran yang lebih tepat dibandingkan pengujian fisika dan kimia.

Keberadaan makrozoobentos yang dijadikan sebagai bioindikator parameter perairan karena hidupnya yang relatif menetap (*sesile*) dengan daur hidup yang lama, kelimpahan dan keanekaragamannya tinggi, mempunyai kemampuan untuk merespon kondisi kualitas air, mudah diidentifikasi dan prosedur pengambilannya relatif mudah (Maula, 2018).

#### 1. Habitat Makrozoobentos

Makrozoobentos merupakan organisme yang hidup mendiami dasar perairan. Berdasarkan tempat hidupnya, makrozoobentos dibagi atas dua kelompok yaitu (Burhanuddin, 2019):

Benthik epifauna yaitu organisme yang hidup di atas substrat dasar perairan;

Benthik infauna yaitu organisme benthik yang berada dalam substrat itu sendiri.

Berdasarkan tempat mereka hidup pada substrat, makrozoobentos dibedakan menjadi epifauna yang dimana kelompok ini hidup di permukaan sedimen lunak maupun keras serta infauna yang dimana kelompok ini hidup di dalam sedimen lunak. Sebagian besar populasi makrozoobentos terdiri atas kelompok epifauna (80%) yaitu teritip, karang, kerang-kerangan, dan sponges. Selain itu, kelompok infauna umumnya terdiri atas kerang penggali, cacing, dan beberapa jenis Gastropoda (Kennish, 2001).

## 2. Cara Makan

Dari cara makan, makrozoobentos dapat dibedakan dalam empat golongan (Jeffries & Mills, 1996):

Perumput (*grazer*) dan pengikis (*scrapes*) yaitu herbivora pemakan alga yang tumbuh melekat pada substrat;

Pemarut (*shredder*), yaitu detritivor pemakan partikel ukuran besar;

Kolektor (*collector*) yaitu detritivor pemakan partikel halus baik yang berupa suspensi dan berupa endapan; dan

Predator yaitu berupa hewan karnivora.

Adapun Syamsuddin (2014), berdasarkan cara makan (*feeding habit*) nya, makrozoobentos dikelompokkan atas :

Pemakan penyaring (*filter feeder*), yaitu makrozoobentos yang mengambil pakan dengan cara menyaring air. Kelompok filter feeder disebut juga dengan *suspension feeder* umumnya dominan pada perairan dengan substrat pasir, diantaranya adalah kerang-kerangan (*Bivalvia*), beberapa spesies *Echinodermata* dan krustasea.

Pemakan deposit (*deposit feeder*), yaitu makrozoobentos yang mengambil pakan langsung pada substrat dasar. Deposit feeder banyak terdapat pada perairan dengan sedimen berupa lumpur, seperti spesies-spesies *polychaeta*. Cacing Annelida yang sering bertambah jumlahnya di air yang tercemar dengan buangan domestik disebut dengan cacing lumpur.

Sedangkan menurut Kennish (2001), terdapat lima kelompok makrozoobentos dilihat dari cara mereka mencari makan, yaitu *suspension feeders* (pemakan partikel tersuspensi), *deposit feeders* (pemakan deposit), *herbivores* (pemakan tumbuhan), *carnivores* (predator), dan *scavengers* (pengais sisa bangkai atau makanan).

## 3. Makrozoobentos sebagai Indikator Pencemaran

Makrozoobentos merupakan organisme yang hidup menghuni dasar perairan dan mampu hidup dengan jumlah dan jenis nutrisi yang terbatas. Makrozoobentos umumnya berupa hewan avertebrata hingga disebut juga avertebrata makro bentuk dapat digunakan sebagai indikator kualitas air untuk kepentingan pendugaan pencemaran baik yang berasal dari *point source pollution* (pencemaran langsung dari sumbernya) maupun *diffuse source pollution* (pencemaran yang bahan polutannya terbawa ke dalam perairan secara difusi), yaitu bergerak dari perairan yang konsentrasi zat pencemarnya lebih tinggi ke perairan yang konsentrasi zat pencemarnya lebih rendah, atau sama sekali tidak mengandung zat pencemaran tersebut (Syamsuddin, 2014).

Menurut Simamora (2009), makrozoobentos umumnya sangat peka terhadap perubahan lingkungan perairan di sekitarnya, sehingga biota tersebut sering dijadikan sebagai bioindikator di suatu perairan karena cara hidupnya, ukuran tubuh dan perbedaan kisaran toleransi diantara spesies di dalam lingkungan perairan.

Pengukuran keanekaragaman jenis organisme sering lebih baik daripada pengukuran bahan-bahan organik secara langsung dalam penilaian kualitas perairan. Makrozoobentos sering digunakan untuk menduga ketidakseimbangan lingkungan fisik, kimia dan biologi perairan. Perairan tercemar akan mempengaruhi kelangsungan hidup organisme makrozoobentos karena termasuk biota yang mudah terpengaruh dengan adanya bahan pencemar (Sinaga, 2009).

Banyaknya bahan pencemar dapat memberikan dua pengaruh terhadap organisme perairan, terutama terhadap makrozoobentos, yaitu membunuh spesies tertentu dan sebaliknya dapat mendukung perkembangan spesies lain. Pencemaran laut dapat menurunkan kualitas perairan serta berdampak pula pada biota yang hidup di perairan tersebut. Menurut Palar (1994), pencemaran atau polusi merupakan suatu kondisi yang merubah suatu bentuk asal menjadi suatu keadaan yang lebih buruk. Perubahan tersebut dapat terjadi akibat adanya bahan-bahan pencemar atau polutan yang masuk. Jadi jika air tercemar ada kemungkinan terjadinya pergeseran dari jumlah yang banyak dengan populasi yang sedang menjadi spesies yang sedikit tapi populasinya tinggi. Oleh karena itu penurunan dalam keanekaragaman spesies dapat juga dianggap sebagai suatu pencemaran (Sastrawijaya, 1991).

#### 4. Indeks Ekologi Makrozoobentos

##### a. Indeks Keanekaragaman (H')

Komposisi kelompok biota akuatik dapat dinyatakan dengan indeks keanekaragaman jenis. Jumlah spesies bertambah atau keragaman spesies komunitas biota air meningkat bila kondisi lingkungannya stabil. Gangguan pada lingkungan perairan antara lain masuknya zat atau bahan pencemar menyebabkan penurunan yang nyata dalam keragaman jenis biota. Penurunan kelimpahan dan hilangnya spesies yang sensitif merupakan faktor utama dalam perubahan struktur komunitas akibat tekanan polusi dan ketidakstabilan kondisi lingkungan suatu perairan (Syamsuddin, 2014).

Selain disebabkan oleh kematian langsung, penurunan keanekaragaman jenis biota juga disebabkan oleh rendahnya kemampuan biota dalam persaingan dan interaksi trofik, dan diakibatkan juga oleh meningkatnya emigrasi untuk menghindari lingkungan yang labil (Syamsuddin, 2014).

Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) digunakan untuk menggambarkan keadaan populasi organisme untuk memfasilitasi analisis informasi tentang populasi yang berbeda dalam suatu komunitas. Keanekaragaman spesies, juga dikenal sebagai heterogenitas spesies, adalah ciri unik yang menggambarkan struktur komunitas dalam jaringan kehidupan. Komunitas memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi ketika mereka berlimpah dalam berbagai spesies, dan sebaliknya, mereka rendah dalam keanekaragaman hayati ketika spesiesnya rendah (Ardi, 2002).

Keanekaragaman ( $H'$ ) memiliki nilai terbesar ketika semua individu termasuk dalam genus atau spesies yang berbeda-beda sedangkan nilai terkecil diperoleh ketika semua individu termasuk dalam satu genus atau hanya satu spesies saja (Odum, 1993).

Nilai indeks keanekaragaman dengan keanekaragaman sebagai berikut:

- Jika  $H' < 2,0$  :Keanekaragaman genera/spesies rendah, penyebaran jumlah individu tiap genera/spesies rendah, kestabilan komunitas rendah dan keadaan perairan mulai tercemar.
- Jika  $2,0 < H' < 3,0$  :Keanekaragaman genera/spesies sedang, penyebaran jumlah individu tiap genera/spesies sedang dan kestabilan perairan telah tercemar sedang.
- Jika  $H' \geq 3,0$  :Keanekaragaman genera/spesies tinggi, penyebaran jumlah individu tiap genera/spesies tinggi, kestabilan komunitas tinggi dan perairan masih belum tercemar.

#### b. Indeks Keseragaman (E)

Indeks keseragaman (E) digunakan untuk menggambarkan keadaan jumlah spesies atau genera yang dominan atau bervariasi. Rentang nilai untuk indeks keseragaman adalah 0-1. Semakin besar nilai E, semakin mendukung homogenitas populasi. Ini berarti bahwa populasi setiap genus atau spesies sama atau hampir sama. Sebaliknya, semakin kecil nilai E, semakin tidak seragam populasinya. Artinya distribusi individu dari berbagai spesies tidak sama dan satu spesies cenderung mendominasi populasi tersebut (Odum, 1993).

Nilai indeks keseragaman (E)  $0,75 < E < 1,00$  menandakan kondisi komunitas yang stabil, komunitas stabil menandakan ekosistem tersebut mempunyai keanekaragaman yang tinggi, tidak ada jenis yang dominan serta pembagian jumlah individu (Odum, 1993).

#### c. Indeks Dominansi (C)

Hilangnya kelompok biota tertentu dapat berasosiasi dengan meningkatnya kelompok lainnya. Kualitas dan tercemar tidaknya suatu perairan juga dapat dilihat dari

ada tidaknya spesies biota tertentu yang dominan. Suatu spesies dikategorikan dominan dalam suatu lingkungan perairan apabila populasinya sangat besar, jauh melebihi spesies lainnya (Syamsuddin, 2014).

Dominansi makrozoobentos digunakan untuk menghitung adanya spesies tertentu yang mendominasi suatu komunitas makrozoobentos. Indeks Simpson digunakan untuk menghitung indeks dominan tertentu untuk komunitas makrozoobentos. Nilai indeks dominansi yang mendekati 1 menunjukkan bahwa suatu komunitas biota di dalam perairan didominasi oleh jenis atau spesies tertentu, dan indeks dominansi mendekati 0 menunjukkan bahwa suatu komunitas biota tidak didominasi oleh spesies atau jenis tertentu (Odum, 1993).

#### d. Indeks Dispersi Morisita

Indeks Dispersi Morisita menggambarkan suatu komunitas individu bergantung pada cara dimana organisme tumbuh dan berkembang secara terpecah di dalamnya. Pola penyebaran bergantung pada sifat lingkungan maupun keistimewaan biologis organisme itu sendiri. Keragaman tak terbatas dari pola penyebaran demikian yang terjadi di alam secara kasar dapat dibedakan menjadi 3 kategori yaitu (Krebs, 1989).

1. Penyebaran seragam, dimana individu terdapat pada tempat tertentu dalam komunitas. Penyebaran ini terjadi bila ada persaingan yang keras sehingga timbul kompetisi yang mendorong pembagian ruang hidup yang sama.
2. Penyebaran secara acak, dimana individu menyebar dalam beberapa tempat dan mengelompok dalam tempat lainnya. Penyebaran ini jarang terjadi, hal ini terjadi jika lingkungan homogen.
3. Penyebaran mengelompok, dimana individu selalu ada dalam kelompok-kelompok dan sangat jarang terlihat sendiri secara terpisah. Pola ini umumnya dijumpai di alam, karena adanya kebutuhan akan faktor lingkungan yang sama.

## **B. Parameter Lingkungan**

### 1. Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter kualitas perairan yang kerap diukur, karena kegunaannya dalam mempelajari proses fisika, kimia, dan biologi. Suhu air laut yang tidak stabil dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam satu hari, tutupan awan, aliran, dan kedalaman air (Burhanuddin, 2019).

Suhu merupakan faktor pembatas yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup makrozoobentos, batas toleransi tertinggi untuk keseimbangan

struktur populasi hewan bentos yaitu pada suhu mendekati 32°C (Adriman, 1995). Batas toleransi hewan terhadap suhu juga tergantung kepada spesiesnya.

Peningkatan suhu air disertai dengan penurunan kelarutan oksigen di dalam air begitu pula sebaliknya. Semakin rendah suhu air, semakin tinggi kelarutan oksigen di dalam air. Pengaruh suhu terhadap lingkungan secara langsung mempengaruhi metabolisme, daya larut gas termasuk oksigen serta berbagai reaksi kimia di dalam air (Gufran & Baso, 2007).

## 2. Salinitas

Salinitas adalah berat garam dalam gram per kilogram air laut. Salinitas diukur dengan menggunakan klor yang takarannya adalah klorinitas. Dua sifat yang sangat ditentukan oleh jumlah salinitas adalah konduktivitas dan tekanan osmosis. Garam-garam utama yang terdapat dalam air laut adalah klorida (55%), natrium (31%), sulfat (8%), magnesium (4%), kalsium (1%), potasium (1%), dan lain-lain (kurang dari 1%) diantaranya florida, biokarbonat, bromida, asam borak, dan strontium (Burhanuddin, 2019).

Salinitas merupakan faktor abiotik yang dapat mempengaruhi penyebaran organisme bentos baik secara horizontal maupun vertikal. Salinitas secara tidak langsung juga dapat mengakibatkan adanya perubahan komposisi organisme dalam suatu ekosistem (Odum, 1993).

Perubahan salinitas dapat mempengaruhi keseimbangan di dalam tubuh organisme melalui perubahan jenis air dan perubahan tekanan osmosis. 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). Sebaran salinitas bisa disebabkan oleh berbagai faktor dan keadaan lingkungan diantaranya pola sirkulasi air, curah hujan, penguapan, musim, aliran sungai, dan interaksi antara laut dengan daratan sehingga dapat mempengaruhi perkembangan makrozoobentos dari larva hingga dewasa (Burhanuddin, 2019).

Kisaran salinitas yang dianggap mampu mendukung kehidupan makrozoobentos adalah 15-35 ‰ (Hutabarat & Evans, 1985) . Pada perairan yang bersalinitas rendah maupun tinggi dapat ditemukan makrozoobentos seperti siput, cacing dan kerang-kerangan.

## 3. Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman yang dimiliki oleh suatu larutan (Karangan *et al*, 2019). Pada umumnya

organisme toleran pada kisaran pH yang netral dan pH yang ideal adalah 7-8,5 (Simamora, 2009).

pH air memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan biota yang hidup di perairan. Air yang tercemar biasanya memiliki pH yang berbeda-beda tergantung pada jenis limbah buangan yang masuk ke dalam air. Air limbah yang berasal dari industri biasanya bersifat asam dengan pH yang rendah sedangkan air yang bersifat basa atau memiliki pH tinggi akan menyebabkan korosi terhadap benda yang terbuat dari besi. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam ataupun sangat basa dapat menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi bagi kelangsungan hidup organisme (Ramadini, 2019). Kriteria kesuburan perairan berdasarkan nilai pH diklasifikasikan menjadi :

Tabel 1. Pengaruh pH terhadap komunitas biologi perairan

<b>pH</b>	<b>Pengaruh Umum</b>
6,0 – 6,5	Keanekaragaman bentos sedikit menurun. Kelimpahan total, biomassa, dan produktivitas tidak mengalami perubahan
5,5 – 6,0	Penurunan nilai keanekaragaman bentos semakin nampak. Kelimpahan total, biomassa, dan produktivitas masih belum mengalami perubahan yang berarti
5,0 – 5,5	Penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis bentos semakin besar. Terjadi penurunan kelimpahan total dan biomassa bentos
4,5 - 5,0	Penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis bentos semakin besar. Penurunan kelimpahan total dan biomassa bentos

*Sumber : Effendi, 2003*

#### 4. Kekeruhan

Menurut Wardoyo (1975), kekeruhan adalah suatu ukuran biasan cahaya dari dalam air disebabkan oleh adanya koloid dan suspensi dari suatu polutan antara lain bahan organik, buangan industri. Kekeruhan juga disebabkan oleh senyawa-senyawa yang berasal dari organisme nabati seperti gambut, plankton, dan tanaman air. Kekeruhan juga disebabkan oleh ion-ion logam yang berasal dari limbah industri maupun sampah rumah tangga (Pratiwi, 2017).

Adapun menurut Salim *et al* (2017), kekeruhan disebabkan oleh adanya zat yang terlarut dan zat yang tidak dapat terlarut di dalam air sehingga zat tersebut menyebabkan air menjadi keruh. Kekeruhan dapat menghambat masuknya cahaya matahari ke dalam air.

## 5. Kecepatan Arus

Arus merupakan pergerakan massa air laut secara horizontal maupun vertikal yang ditimbulkan oleh aktivitas angin yang bertiup di atas permukaan air laut karena adanya perbedaan densitas air laut sedangkan kecepatan arus merupakan suatu badan air yang sangat berpengaruh terhadap kemampuan badan air untuk mengasimilasi dan mengangkut bahan pencemar (Supriharyono, 2000). Kecepatan arus merupakan faktor yang menentukan kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos. Perairan mengalir dicirikan oleh arus yang searah dan relatif kencang, dengan kecepatan arus berkisar antara 0,1 – 1,0 m/s. serta sangat dipengaruhi oleh waktu, iklim, dan pola drainase (Effendi, 2003).

Sementara menurut Niartiningsih (2012), arus merupakan gerakan massa air yang mengalir yang disebabkan oleh tiupan angin, perbedaan densitas laut, dan pasang surut. Dalam kehidupan makrozoobentos, kecepatan arus akan mempengaruhi secara langsung substrat dasar perairan tempat makrozoobentos hidup dan meletakkan dirinya. Kecepatan arus permukaan akan semakin berkurang dengan semakin bertambahnya kedalaman. Kecepatan arus dalam lingkungan hidup makrozoobentos berpengaruh secara langsung pada substrat dasar perairan tempat dimana makrozoobentos hidup dan menetap pada substrat.

## 6. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen adalah gas yang berwarna, tak berbau, tak berasa dan hanya sedikit larut dalam air. Oksigen terlarut adalah jumlah mg/L gas oksigen yang terlarut dalam air. Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting, umumnya dijumpai di lapisan permukaan karena oksigen dari udara didekatnya dapat langsung larut (difusi kedalam air). Oksigen terlarut digunakan oleh organisme perairan untuk respirasi untuk pertumbuhan, reproduksi dan kesuburan. Kehidupan di air dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 5 mg oksigen setiap liter air (5 bpj atau 5 ppm). Selebihnya tergantung kepada ketahanan organisme, derajat keaktifannya, kehadiran pencemar, suhu air, dan sebagainya (Sastrawijaya, 1991).

Nilai DO diklasifikasikan menjadi empat bagian, dimulai dari nilai DO yang terendah (3 – 5 ppm) menandakan tidak produktifnya kondisi perairan, sampai dengan kadar DO tertinggi (> 7 ppm) menandakan perairan sangat produktif (Rifai, 2009). Nilai DO berkisar antara 5,45 - 7 mg/L cukup baik untuk proses kehidupan biota perairan (Sanusi, 2004). Nilai DO di perairan sebaiknya antara 6-8 mg/L, semakin rendah nilai DO maka semakin tinggi tingkat pencemaran ekosistem tersebut (Barus, 2004). Nilai DO dan kondisi perairan diklasifikasikan menjadi :

Tabel 2. Kriteria kualitas air berdasarkan kadar oksigen terlarut

DO (ppm)	Kriteria
> 6,5	Tidak tercemar
4,5 – 6,4	Tercemar ringan
2 – 4,4	Tercemar sedang
< 2	Tercemar berat

Sumber : Soepardi, 1986

### 7. Bahan Organik Total (BOT)

Bahan organik total pada sedimen dasar laut dapat digunakan sebagai indikator perubahan tingkat produktivitas primer suatu lingkungan, baik di darat maupun di laut (Sari *et al*, 2014). Bahan organik total menggambarkan kandungan bahan organik total suatu perairan yang terdiri dari bahan organik terlarut, tersuspensi, dan koloid. Bahan organik ditemukan dalam semua jenis perairan baik dalam bentuk terlarut, tersuspensi maupun koloid. Kesuburan suatu perairan tergantung dari kandungan bahan organik dalam perairan itu sendiri. Sumber bahan organik perairan berasal dari dua sumber yaitu eksternal (*Allochthonous*) dan internal (*Autochthonous*). Sumber utama *Autochthonous* berasal dari bahan organik partikulat dan bahan organik terlarut adalah proses fotosintesis tumbuhan dan proses degradasi yang terjadi dalam kolom air. Sebagian bahan organik terlarut berasal dari bahan organik partikulat yang tidak dapat larut dan sebagian bahan organik partikulat berasal dari penyerapan partikulat oleh bahan organik terlarut (Mitchel, 1990). Kandungan bahan organik dalam sedimen diklasifikasikan menjadi :

Tabel 3. Kriteria kandungan bahan organik dalam sedimen

Kandungan Bahan Organik (%)	Kriteria
> 35	Sangat tinggi
17 – 35	Tinggi
7 – 17	Sedang
3,5 – 7	Rendah
< 3,5	Sangat rendah

Sumber : Reynolds, 1971

### 8. Ukuran partikel sedimen

Sedimen adalah bahan yang diendapkan. Berdasarkan sumbernya, sedimen laut dibagi menjadi empat jenis yang Lithogenous, Biogenous, Hydrogenous, dan Cosmogenous (Yani *et al*, 2020). Sedimen terdiri atas partikel-partikel yang berasal dari hasil pembongkaran batu-batuan, potongan-potongan *shell*, dan sisa rangka-rangka dari

biota laut. Sebagian besar dasar laut yang dalam ditutupi oleh jenis partikel yang berukuran kecil yang dimana terdiri atas sedimen halus, sedangkan hampir semua pantai-pantai ditutupi oleh jenis partikel-partikel yang berukuran besar yang terdiri dari sedimen kasar. Sedimen cenderung untuk didominasi oleh satu atau beberapa jenis partikel, akan tetapi partikel tersebut tetap terdiri dari ukuran yang berbeda-beda (Hutabarat & Evans, 2014).

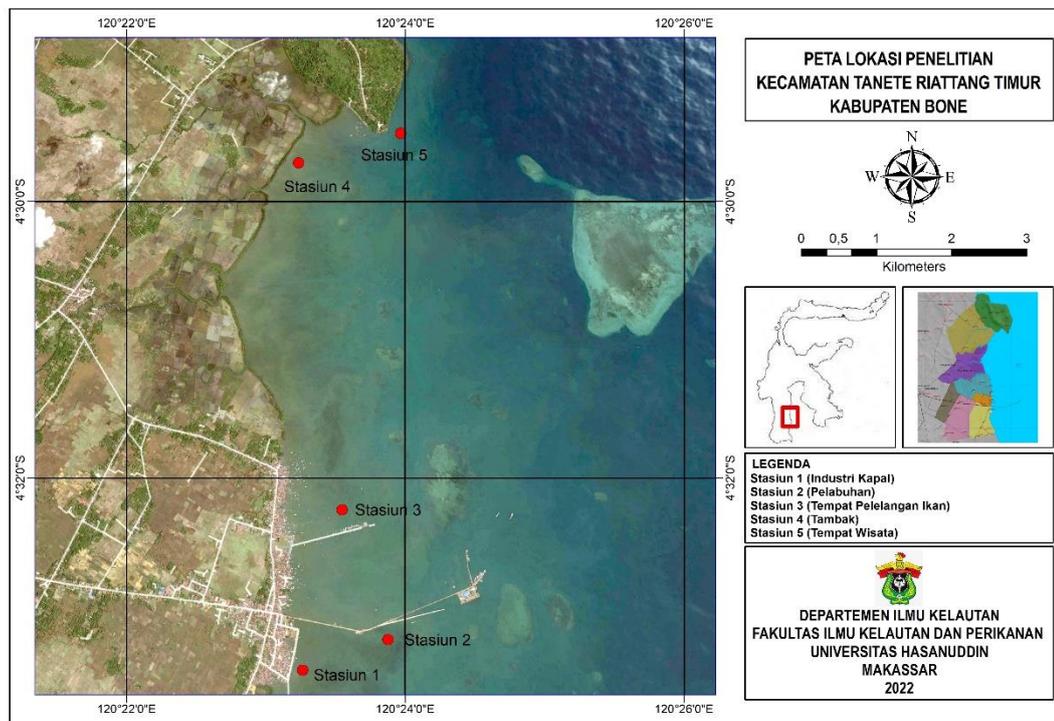
Karakteristik dasar suatu perairan sangat menentukan keberadaan organisme di suatu perairan. Substrat perairan berlumpur, pasir, tanah liat berpasir, kerikil, dan batu, masing-masing menentukan komposisi jenis makrozoobentos (Ardi, 2002).

Makrozoobentos terdapat dalam jumlah yang sedikit pada tipe tanah liat dikarenakan substrat liat selain dapat menekan perkembangan dan kehidupan makrozoobentos, partikel liat juga sulit ditembus makrozoobentos untuk melakukan aktivitas kehidupannya. Selain itu, tanah liat juga mempunyai unsur hara yang kurang (Arief, 2003).

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2022 di perairan Kecamatan Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Analisis sampel makrozoobentos dilakukan di Laboratorium Ekologi Laut, analisis sedimen dilakukan di Laboratorium Oseanografi Fisika dan Geomorfologi Pantai dan analisis sampel air dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia, Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Adapun Lokasi pengambilan data ditampilkan dalam peta penelitian (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian Kecamatan Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone

#### B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Alat	Kegunaan
1	Alat tulis	Pencatat hasil pengamatan
2	Ayakan ( <i>sieve net</i> )	Pengayak sampel
3	Buku identifikasi makrozoobentos	Mengidentifikasi makrozoobentos yang ditemukan di lokasi penelitian
4	Botol sampel	Wadah penyimpanan sampel air