

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari pulau-pulau besar dan kecil dengan jumlah kurang lebih 17.504 pulau. Tiga per-empat wilayahnya adalah laut (5,9 juta km<sup>2</sup>), dengan kawasan pesisir luas dan garis pantai yang melintang sepanjang 95,161 km (Lasabuda, 2013). Sebagai salah satu daerah tropis, wilayah lautan Indonesia memiliki keragaman hayati tinggi (megabiodiversity), misalnya ekosistem hutan mangrove, ekosistem padang lamun, ekosistem terumbu karang, ikan-ikan, mamalia, reptil, serta beragam moluska. Sulawesi Selatan merupakan salah satu wilayah dengan potensi sumberdaya laut yang sangat besar dengan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi (Rosalina et al., 2021).

Makrozoobentos adalah salah satu organisme yang dapat ditemukan pada ekosistem lamun. Makrozoobentos merupakan organisme yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya berada di dasar perairan, baik yang merayap, sesil, maupun menggali lubang. Ekosistem lamun dijadikan makrozoobentos sebagai habitat untuk tumbuh serta berkembang biak. Ditemukannya makrozoobentos pada lamun menunjukkan bahwa terdapat interaksi di antara keduanya dimana lamun dan makrozoobentos saling memerlukan dalam proses pertumbuhan juga perkembangbiakannya (Bestari, 2019). Makrozoobentos berperan penting sebagai bioindikator lingkungan perairan, bioturbasi sedimen dan pemakan bahan organik. Struktur makrozoobentos dapat dipengaruhi oleh total bahan organik dan kepadatan lamun. Lamun dengan kerapatan yang tinggi memiliki kelimpahan makrozoobentos yang tinggi pula, apabila dibandingkan dengan lamun dengan kerapatan yang rendah (Ira, 2011). Keberlangsungan hidup makrozoobentos didukung oleh ekosistem lamun yang menjadi salah satu habitatnya. Lamun dimanfaatkan oleh makrozoobentos sebagai tempat berlindung, memijah, mencari makan, dan sebagai daerah asuhan. Kerapatan lamun yang tinggi dapat meningkatkan bahan organik total, hal ini akan menambah kelimpahan makrozoobentos yang berasosiasi di dalamnya (Indrawan et al., 2016).

Lamun merupakan salah satu ekosistem pesisir dengan fungsi ekologis, ekonomis, serta fisik. Lamun ialah tumbuhan berbunga (*spermatophyta*) yang telah beradaptasi sepenuhnya untuk hidup di laut. Lamun dapat tumbuh dan berkembang pada kawasan intertidal sampai pada kedalaman 40 meter (Hemminga & Duarte, 2000). Keberadaan ekosistem padang lamun sering diabaikan dalam pengelolaan sumberdaya pesisir, karena penyebarannya hanya meluas di beberapa wilayah tertentu saja, padahal nilai manfaat ekosistem padang lamun ini memiliki pengaruh yang cukup besar bagi berlanjutnya pengelolaan kawasan pesisir (Sari, 2020).

Ekosistem lamun adalah salah satu ekosistem penyusun pantai yang memegang fungsi penting dalam struktur ekologi wilayah pesisir. Ditemukan kurang lebih 60 jenis lamun yang tersebar di seluruh dunia dan tumbuh di daerah laut dangkal dengan substrat berpasir atau berlumpur. Dari 60 jenis lamun di dunia, terdapat 12 jenis yang ditemukan di Indonesia yaitu *Halodule uninervis*, *Halophila decipiens*, *H. minor*, *H. spinulosa*, *H. ovalis*, *H. epinifolia*, *Cymodocea serulata*, *C. rotundata*, *Thalassodendron ciliatum*, *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, dan *Syringodium isoetifolium* (den

Hartog, 1970; Rosalina et al., 2021). Salah satu fungsi ekologis dari lamun yaitu sebagai daerah asuhan, untuk mencari makan, untuk memijahan, serta daerah perlindungan berbagai jenis organisme laut seperti ikan, moluska, ekinodermata, krustasea, dan lain sebagainya (Tomascik et al., 1997).

Pulau Sanane merupakan salah satu pulau yang berada di gugusan Spermonde dan secara administratif masuk pada wilayah Desa Mattaro Adae, Kecamatan Liukang Tuppabiring, Kabupaten Pangkajene Kepulauan. Pulau ini merupakan bagian dari Kawasan Konservasi Perairan Daerah Kabupaten Pangkep yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi (KKP, 2012). Penelitian terkait struktur komunitas makrozoobentos di ekosistem lamun Kabupaten Pangkep telah banyak dilakukan seperti penelitian yang dilakukan oleh Rosalina et al. (2021) dan Ira (2011), namun penelitian terkait struktur komunitas makrozoobentos di ekosistem lamun di Pulau Sanane belum pernah dilakukan. Hal inilah yang melatarbelakangi perlu dilakukannya penelitian struktur komunitas makrozoobentos di ekosistem lamun di perairan Pulau Sanane Kabupaten Pangkajene Kepulauan.

## **1.2 Landasan Teori**

### **1.2.1 Makrozoobentos**

Makrozoobentos merupakan makroinvertebrata dimana sebagian atau seluruh dari siklus hidupnya berada di dasar perairan. Makrozoobentos memegang peran penting dalam ekosistem laut yaitu pada rantai makanan, sebagai konsumen pertama dan kedua, kemudian dimakan oleh tingkat trofik di atasnya, seperti ikan (Izimiarti, 2021). Makrozoobentos dapat hidup pada area lumpur, pasir, bebatuan kecil, ataupun sampah organik baik yang berada di dasar laut, danau maupun sungai (Yeanny, 2007). Makrozoobentos memiliki ukuran tubuh yang relatif besar, yaitu lebih dari 1 mm dengan pertumbuhan tubuh maksimum dapat mencapai 3–5 mm tergantung spesiesnya. Ukuran ini yang membedakan makrozoobentos dari mikrozoobentos (<0,5 mm) dan meiozoobentos (0,063–1 mm) (Sastra et al., 2022).

Berdasarkan tempat hidupnya, makrozoobentos dapat dibedakan dalam 2 kelompok yaitu infauna, ialah golongan makrozoobentos yang terbenam di dalam substrat perairan, dan epifauna, ialah golongan makrozoobentos yang menempel di permukaan substrat dasar perairan (Rahayu, 2015). Makrozoobentos hidup menetap (sesil) pada substrat ataupun membuat lubang pada substrat dasar laut. Makrozoobentos dapat membantu proses dekomposisi material organik di perairan, selain itu makrozoobentos memiliki sifat *shredder* dan *detrivitor* yaitu dapat memotong-motong bahan organik yang telah mati atau yang masih hidup, baik yang ada dalam perairan, maupun yang berasal dari luar perairan. Makrozoobentos akan memotong material organik yang berukuran besar menjadi lebih kecil sehingga lebih mudah diurai menjadi nutrisi yang dibutuhkan oleh produsen (Izimiarti, 2021).

Makrozoobentos dapat menjadi stabilisator nutrisi lingkungan serta bisa digunakan sebagai biota indikator kualitas perairan di kawasan pesisir (Hawkes, 1978). Sebagai organisme yang hidup menetap di dasar perairan, makrozoobentos sangat peka dengan adanya perubahan kondisi lingkungan tempat hidupnya, hal ini akan

mempengaruhi komposisi dan kelimpahan makrozoobentos (Angelier, 2003). Tingkat keanekaragaman makrozoobentos dalam perairan dapat dijadikan sebagai indikator tercemarnya suatu perairan (Handayani et al., 2000).

### **1.2.2 Ekosistem Padang Lamun**

Salah satu ekosistem yang berada di perairan laut dangkal ialah ekosistem padang lamun, ekosistem ini sangat produktif dibandingkan dengan ekosistem karang dan mangrove, selain itu padang lamun juga berperan penting bagi kehidupan laut (Asriyana & Yuliana, 2012). Produktivitas biologi padang lamun di wilayah pesisir sangat tinggi, adanya ekosistem padang lamun di wilayah pesisir dapat memberikan kontribusi yang cukup besar terutama sebagai penyuplai nutrisi untuk kesuburan lingkungan pesisir dan laut, sebagai produsen primer, stabilisator dasar perairan, perangkap sedimen, pendaur zat hara, dan penahan erosi (Arifin & Jompa, 2005).

Lamun tergolong ke dalam tumbuhan berbunga (Angiospermae), yang dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di lingkungan laut dangkal. Semua jenis lamun merupakan tumbuhan ber biji satu (*monokotil*), memiliki perakaran yang rimpang (*rhizome*), daun, bunga, dan memiliki buah sama dengan tumbuhan berpembuluh yang hidup di darat (Bengen, 2004). Lamun memiliki banyak fungsi, salah satunya ialah dapat menyerap karbon, di mana karbon digunakan dalam proses fotosintesis yang akan disimpan dan dialirkan dalam bentuk biomassa. Pada setiap lamun memiliki berbagai variasi jumlah karbon organik, hal ini menunjukkan bahwa komposisi jenis dari setiap lamun serta simpanan karbon per unit pada lamun hampir menyerupai simpanan karbon yang ada di hutan (Siagian et al., 2017).

Tumbuhan lamun mempunyai banyak fungsi yang dianggap sangat penting bagi kestabilan perairan dangkal dan secara ekologi padang lamun mempunyai beberapa fungsi penting bagi daerah pesisir. Lamun merupakan sumber utama produktifitas primer di perairan dangkal yaitu sebagai sumber makanan yang sangat penting bagi organisme yang hidup di sekitar padang lamun, bahkan sebagai tempat berlindung sekaligus tempat untuk memijah. Lamun dapat dijumpai hidup di perairan dangkal yang sedikit berpasir, dan kadang ditemukan pada pulau-pulau di daerah terumbu karang. Terkadang dapat membentuk komunitas yang lebat yang cukup luas. Padang lamun ini merupakan ekosistem dengan produktifitas organiknya yang tinggi, dengan berbagai macam biota laut bernilai tinggi seperti krustasea, moluska, cacing, ikan, dan sebagainya (Arifin & Jompa, 2005).

### **1.2.3 Hubungan antara Kondisi Ekosistem Padang Lamun dengan Makrozoobentos**

Padang lamun memiliki berbagai fungsi bagi ekosistem laut, yaitu sebagai filtrasi di perairan laut dangkal. Selain itu, padang lamun juga berguna sebagai tempat berkumpulnya biota-biota pesisir atau sebagai habitat organisme pesisir pantai. Padang lamun juga berguna sebagai tempat pemeliharaan anakan berbagai jenis biota laut sebelum dewasa dan bermigrasi ke perairan yang lebih dalam (Rahmawati et al., 2014). Keberlangsungan hidup makrozoobentos didukung oleh ekosistem lamun yang menjadi salah satu habitatnya. Lamun dimanfaatkan oleh makrozoobentos sebagai tempat

berlindung, memijah, mencari makan, dan sebagai daerah asuhan. Kerapatan lamun yang tinggi dapat meningkatkan bahan organik total, hal ini akan menambah kelimpahan makrozoobentos yang berasosiasi di dalamnya (Indrawan et al., 2016).

Makrozoobentos yang berada pada ekosistem lamun kebanyakan hidup menetap pada daerah pasir dan lumpur. Makrozoobentos yang hidup di daerah lamun akan menggali substrat yang berlumpur, atau menempel pada daun serta akar lamun. Makrozoobentos aktif mencari makan di waktu air laut dalam keadaan surut. Beberapa jenis makrozoobentos biasanya ditemui berada di padang lamun di wilayah Indonesia yaitu gastropoda, krustasea, pelecypoda dan polychaeta. Keberadaan makrozoobentos di perairan mendukung ketersediaan unsur hara, selain memakan zat hara seperti detritus, makrozoobentos berguna sebagai dekomposer awal (Hutabarat & Evans, 1985).

Makrozoobentos yang hidup pada ekosistem lamun memiliki pengaruh terhadap struktur rantai makan (Ruswahyuni, 2008). Keanekaragaman jenis makrozoobentos di padang lamun juga dapat menggambarkan kestabilan dalam ekosistem tersebut (Wijayanti, 2007). Lamun dengan tutupan yang tinggi dapat menjadi tempat berlindung serta menyediakan sumber makanan, sedangkan lamun dengan tutupan yang jarang kurang memberikan perlindungan bagi makrozoobentos epifauna, karena tidak memiliki daun yang rumbun untuk menenangkan perairan dari arus dan gelombang (Wahab et al., 2018).

#### **1.2.4 Parameter Lingkungan**

##### **a) Suhu**

Salah satu faktor yang dapat memengaruhi perkembangan organisme perairan ialah suhu. Peningkatan suhu suatu perairan dapat mempercepat perkembangbiakan organisme perairan pada skala tertentu (Ardi, 2002). Semakin tinggi suhu air semakin rendah daya larut oksigen di dalam air, begitupun sebaliknya. Semakin tinggi daya larut oksigen di dalam air maka suhu air semakin rendah (Ghufran et al., 2007). Setiap peningkatan suhu sebesar 10°C dapat meningkatkan proses dekomposisi dan konsumsi oksigen menjadi 2-3 kali lipat. Peningkatan suhu ini disertai dengan penurunan kadar oksigen terlarut sehingga seringkali kebutuhan oksigen untuk melakukan metabolisme dan respirasi tidak terpenuhi bagi organisme akuatik (Effendi, 2003). Hawkes (1978) menyatakan bahwa suhu untuk perkembangbiakan makrozoobentos berkisar 28 - 31°C, dan suhu kritis berkisar 35 - 40°C, hal ini dapat menyebabkan kematian dan meningkatkan mortalitas makrozoobentos.

##### **b) Salinitas**

Salinitas perairan dipengaruhi oleh adanya aliran air laut, daratan, curah hujan dan pasang surut (Anggoro, 1990). Salinitas merupakan ukuran konsentrasi keseluruhan garam terlarut dalam air laut yang ikut memengaruhi kehidupan makrozoobentos (Sianu et al., 2014). Penyebaran makrozoobentos secara vertikal maupun horizontal juga dipengaruhi oleh salinitas. Secara tidak langsung salinitas juga dapat mengakibatkan perubahan komposisi organisme pada suatu ekosistem (Angelia et al., 2019).

### **c) pH**

Organisme perairan memiliki toleransi terhadap pH yang bervariasi, hal ini dipengaruhi banyak faktor antara lain suhu, oksigen terlarut, alkalinitas, adanya berbagai anion dan kation serta jenis dan stadia organisme (Pescod, 1973). Biota air umumnya sensitif terhadap perubahan pH. Organisme bentos di lingkungan hidupnya menyukai pH yang berkisar 7,0-8,5 dimana jika pH <7 maka akan terjadi penurunan organisme bentos (Izzah & Roziat, 2016). pH sebagai variabel kualitas perairan memiliki hubungan yang saling memengaruhi dimana pH memiliki pengaruh dalam proses metabolisme hewan makrozoobentos, apabila pH terlalu ekstrim maka akan mengganggu kelancaran proses metabolisme dan akan terjadi seleksi alam terhadap komunitas hewan makrozoobentos (Kinanti et al., 2014).

### **d) Substrat (Sedimen)**

Secara umum, sedimen laut memiliki peran yang besar sebagai sumber bahan organik bagi kehidupan vegetasi laut (Pancost & Boot, 2004). Sedimen laut berpotensi menghasilkan senyawa kimia baru yang berperan pada berbagai aktivitas biologis. Sedimen tidak hanya menjadi reservoir kontaminan, namun juga dapat menjadi sumber racun bagi hewan laut (Fichet et al., 1998).

Menurut Hynes (1976), substrat dasar merupakan faktor utama yang memengaruhi kehidupan, perkembangan dan keanekaragaman makrozoobentos. Karakteristik substrat dapat memengaruhi morfologi, fungsional, tingkah laku serta nutrisi hewan bentos. Makrozoobentos merupakan organisme yang berkolerasi dengan tipe substrat. Kelompok moluska gastropoda memiliki kisaran penyebaran yang cukup luas yaitu pada substrat berbatu, berpasir, maupun berlumpur (Suartini, 2010). Menurut Koesoebiono (1979), dasar perairan berupa pasir dan sedimen halus merupakan lingkungan hidup yang kurang baik untuk hewan bentos. Keanekaragaman trofik makrozoobentos menurun secara signifikan dengan meningkatnya kontaminan dalam sedimen, sehingga karakteristik sedimen dapat dijadikan sebagai pendekatan untuk menilai menurunnya kualitas lingkungan dasar perairan (Brown et al., 2000).

### **e) Bahan Organik Total (BOT)**

Bahan organik umumnya terdapat pada substrat dasar perairan yang merupakan sumber makanan bagi biota laut, sehingga keuntungan organisme terhadap bahan organik sangat besar. Keberadaan bahan organik penting artinya bagi kehidupan organisme bentos di perairan. Makrozoobentos memiliki kaitan erat dengan ketersediaan bahan organik yang terkandung dalam substrat. Hal ini dikarenakan bahan organik merupakan salah satu sumber nutrisi bagi biota yang pada umumnya berada pada substrat dasar. Bahan organik dapat berpengaruh penting baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap kepadatan makrozoobentos (Choiruddin et al., 2014).

## **1.3 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui struktur komunitas makrozoobentos pada ekosistem padang lamun di perairan Pulau Sanane.

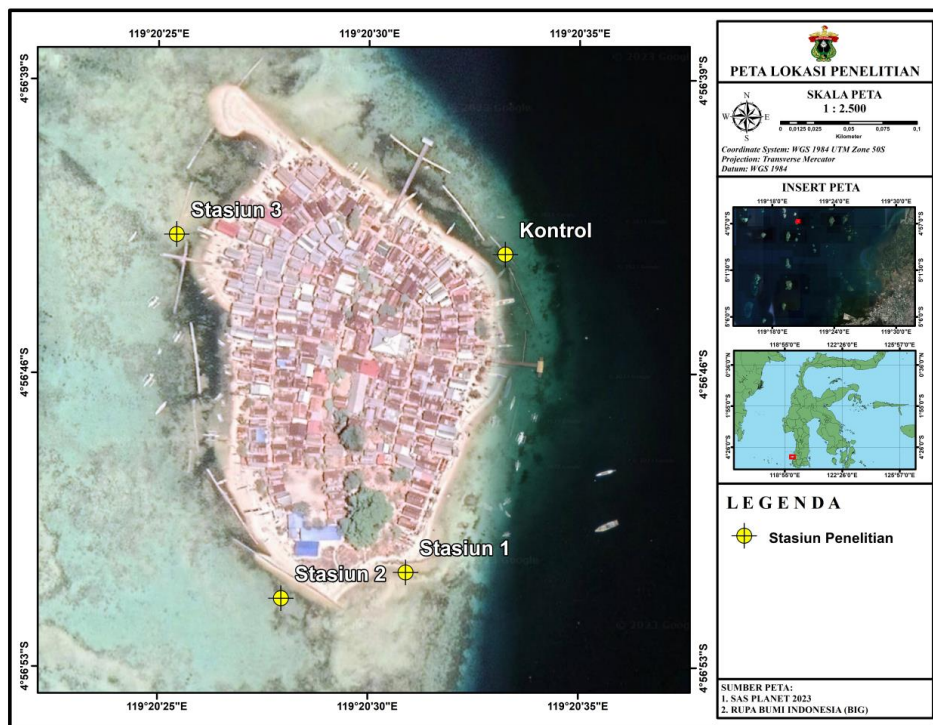
2. Mengetahui komposisi jenis, tutupan dan kerapatan jenis lamun di perairan Pulau Sanane.
3. Mengetahui hubungan antara kepadatan makrozoobentos dengan kerapatan jenis lamun di perairan Pulau Sanane.
4. Mengetahui hubungan antara kepadatan makrozoobentos dengan parameter lingkungan.

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai data acuan dan referensi bagi pendidikan, penelitian lanjutan dan pengambilan kebijakan oleh pemerintah setempat dalam melakukan pengelolaan sumberdaya pesisir.

## BAB II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober - Desember 2023, bertempat di Pulau Sanane, Desa Mattaro Adae, Kecamatan Liukang Tupabbiring, Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan (Gambar 1). Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia, Laboratorium Oseanografi Fisika dan Goemorfologi Pantai, Laboratorium Ekologi Laut. Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.



**Gambar 1.** Peta Pulau Sanane dan 4 titik stasiun di lokasi penelitian.

### 2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

**Tabel 1.** Alat

| Alat                     | Kegunaan                                           |
|--------------------------|----------------------------------------------------|
| Alat tulis               | Mencatat pendataan di lapangan maupun laboratorium |
| Buku identifikasi bentos | Mengidentifikasi sampel makrozoobentos             |
| Buku identifikasi lamun  | Mengidentifikasi sampel lamun                      |
| Cawan porselin           | Meletakkan sampel sedimen di laboratorium          |
| Cool box                 | Menyimpan sampel di lapangan                       |
| Dry Sieving              | Mengayak sedimen di laboratorium                   |

Lanjutan Tabel 1.

| Alat                       | Kegunaan                                                              |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| GPS                        | Menentukan titik koordinat setiap stasiun                             |
| <i>Handrefractometer</i>   | Mengukur tingkat salinitas                                            |
| Kamera                     | Mendokumentasikan kegiatan di lapangan dan laboratorium               |
| Lup                        | Mengamati sampel makrozoobentos                                       |
| Oven                       | Mengeringkan sampel sedimen                                           |
| pH meter                   | Mengukur derajat keasaman air                                         |
| Pipet tetes                | Mengambil sampel air                                                  |
| Plastik sampel             | Menyimpan sampel yang tidak dapat diidentifikasi di lapangan          |
| Roll meter                 | Mengukur jarak transek garis dan mengukur jarak antar transek kuadran |
| Sekop                      | Mengambil sampel sedimen di lapangan                                  |
| Tanur                      | Mengeringkan sampel sedimen                                           |
| Termometer air raksa       | Mengukur suhu                                                         |
| Timbangan                  | Menimbang sampel di laboratorium                                      |
| Transek <i>line</i> 50 m   | Membagi area pengambilan sampel                                       |
| Transek kuadran 1 x 1 m    | Pembatas area pengamatan makrozoobentos                               |
| Transek kuadran 50 x 50 cm | Pembatas area pengamatan lamun                                        |

**Table 2.** Bahan

| Bahan          | Keterangan                 |
|----------------|----------------------------|
| Alkohol 70%    | Mengawetkan sampel         |
| Aquades        | Cairan pembersih alat      |
| Makrozoobentos | Sampel yang diidentifikasi |
| Sedimen        | Sampel yang diamati        |
| Tissu          | Membersihkan alat          |

## 2.3 Prosedur Penelitian

### 2.3.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan studi literatur serta mengumpulkan data yang memiliki kaitan dengan penelitian ini, kemudian melakukan survei lapangan di Pulau Sanane dan menyiapkan peralatan yang dibutuhkan selama penelitian di lapangan.

### 2.3.2 Penentuan Stasiun di Lokasi Penelitian

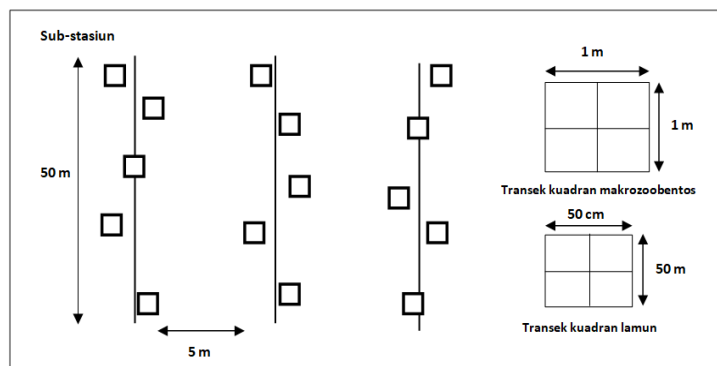
Penentuan lokasi sampling diawali dengan melakukan survei lokasi untuk mengetahui kondisi dan keberadaan padang lamun pada lokasi penelitian. Kemudian dilakukan penentuan stasiun pengambilan sampel dan titik sampling. Penentuan stasiun ini dilakukan dengan memperhatikan keterwakilan dari lokasi penelitian secara keseluruhan berdasarkan pada luas area yang ditumbuhi lamun yaitu Stasiun 1 dengan lamun yang sedang, Stasiun 2 dengan lamun yang padat, Stasiun 3 dengan lamun yang jarang, dan Stasiun 4 sebagai stasiun kontrol tidak terdapat lamun. Peletakan stasiun pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1.

### 2.3.3 Metode Pengambilan Data

#### a) Makrozoobentos

Metode pengambilan sampel makrozoobentos diambil per stasiun dengan membentangkan transek *line* sepanjang 50 meter ke arah laut, pada setiap stasiun dilakukan sebanyak 3 kali ulangan dengan jarak antar transek *line* yaitu 5 meter. Kemudian pada setiap transek *line* diletakkan transek kuadran dengan ukuran 1 x 1 m dengan 4 kisi sebanyak 5 kali ulangan. Penentuan peletakan transek kuadran makrozoobentos dilakukan secara *purposive sampling* yaitu dengan melihat area yang teridentifikasi adanya keberadaan makrozoobentos pada setiap sub-stasiun. Ilustrasi peletakan plot dapat dilihat pada Gambar 2.

Pengambilan sampel makrozoobentos epifauna dilakukan dengan cara mengambil langsung makrozoobentos yang berada dalam bingkai transek kuadran. Kemudian makrozoobentos diambil dan dimasukkan ke dalam plastik sampel lalu diberi larutan alkohol 70%, dan dimasukkan kedalam *cool box*. Selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.



**Gambar 2.** Ilustrasi skema penentuan transek pada setiap stasiun.

#### b) Lamun

Pengambilan data lamun dilakukan mengikuti peletakan transek garis (*line*) dan transek kuadran makrozoobentos. Transek kuadran yang digunakan untuk pengambilan data lamun berukuran 50x50 cm dengan 4 kisi, diletakkan menimpa transek makrozoobentos (Lampiran 1). Penilaian penutupan lamun mengacu pada COREMAP-LIPI (2014), dapat dilihat pada Tabel 3. Skema transek pengambilan data lamun dapat dilihat pada Gambar 2.

**Tabel 3.** Kategori penutupan lamun (%).

| No. | Persentase Penutupan (%) | Kategori     |
|-----|--------------------------|--------------|
| 1.  | 0-24%                    | Jarang       |
| 2.  | 25-50%                   | Sedang       |
| 3.  | 26-75%                   | Padat        |
| 4.  | 76-100%                  | Sangat Padat |

Sumber: COREMAP-LIPI (2014)

### c) Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan setelah pengambilan sampel makrozoobentos. Sampel sedimen diambil pada bagian kosong (tidak terdapat lamun) pada setiap transek kuadran makrozoobentos, kurang lebih sebanyak 500 gram (Patiung, 2021). Hal ini bertujuan agar tidak merusak lamun yang ada pada area tersebut. Pengambilan sampel sedimen ini bertujuan untuk analisis jenis sedimen, analisis tekstur sedimen dan analisis kandungan bahan organik total (BOT). Sampel diambil menggunakan sekop pada tiap stasiun, lalu sampel sedimen dimasukkan ke dalam plastik sampel untuk kemudian dilakukan analisis di laboratorium.

### 2.3.4 Prosedur Pengukuran Parameter Lingkungan

Untuk efisiensi dalam pengambilan data di lapangan, maka dari itu penelitian ini memfokuskan pada parameter yang dianggap lebih relevan dengan tujuan studi, yaitu kualitas air yang meliputi pengukuran suhu, salinitas, pH, dan substrat (BOT) dengan metode berikut:

#### a) Suhu

Pengukuran suhu menggunakan alat yaitu termometer air raksa, pengukurannya secara langsung di lapangan (*insitu*) pada setiap stasiun. Termometer dicelupkan ke dalam kolom air selama 1-2 menit atau sampai angka pada skala termometer stabil, kemudian dicatat skala termometer tanpa mengangkat termometer terlebih dahulu. Pengukuran suhu dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.

#### b) Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan langsung di lapangan (*insitu*) dengan menggunakan *handrefractometer*. *Handrefractometer* dikalibrasi terlebih dahulu dengan aquades (air suling) sebelum digunakan, kemudian mengambil sampel air laut menggunakan pipet tetes lalu ditetaskan pada bagian kaca prisma *handrefractometer*, selanjutnya membaca dan mencatat nilai salinitas yang terukur pada *handrefractometer* (Lampiran 1).

#### c) Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan secara *in situ* dengan menggunakan pH meter, pengukuran pH dilakukan sebanyak tiga kali ulangan pada setiap stasiun. Sampel sedimen diambil menggunakan sekop kemudian dilakukan pengukuran derajat keasaman dengan menggunakan pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi.

#### d) Substrat (Sedimen)

Sampel sedimen yang diambil dari lapangan dilakukan analisis ukuran butir sedimen dengan menggunakan metode pengayakan kering (*dry sieving*) (Lampiran 2). Metode ini digunakan untuk mengetahui ukuran butir dan dominansi jenis sedimen di daerah penelitian. Adapun prosedur pengayakan kering (*dry sieving*) yaitu sebagai berikut (Dewi, 2022):

1. Pindahkan sampel ke dalam gelas kimia.
2. Keringkan sampel dalam oven dengan suhu 100°C.
3. Sampel yang telah dikeringkan kemudian ditimbang sebanyak 100 gram sebagai berat awal, lalu diayak menggunakan *sieve net* yang bersusun dengan ukuran >2 mm, 2-1 mm, 1-0,5 mm, 0,5-0,25 mm, 0,25 0-0,025 mm, 0,025-0,0625 mm selama 15 menit secara kontinyu.
4. Fraksi sedimen yang bertahan di setiap tingkat ayakan kemudian ditimbang dan dihitung dengan menggunakan persamaan yang telah dilampirkan pada bagian pengolahan data.

#### e) Bahan Organik Total (BOT)

Pengukuran bahan organik total (BOT) dilakukan dengan menggunakan metode pembakaran dengan suhu tinggi *Loss on Ignition (LOI)* yang bertujuan untuk mengetahui kandungan bahan organik (karbon organik) total dalam sedimen. Adapun prosedur pengukuran BOT ialah sebagai berikut (Dewi, 2022):

1. Keringkan sampel dengan oven hingga benar-benar kering.
2. Keringkan cawan porselin dengan oven selama 10 menit, kemudian timbang cawan porselin lalu dicatat beratnya sebagai  $C_{\text{kosong}}$ .
3. Sampel sedimen yang telah dikeringkan akan mengeras sehingga terlebih dahulu ditumbuk menggunakan lumping dan alu.
4. Sampel yang sudah ditumbuk ditimbang sebanyak 5 gram lalu dicatat beratnya sebagai berat awal ( $W_a$ ).
5. Cawan porselin yang berisi 5 gram sampel sedimen dikeringkan dengan tanur bersuhu 650°C selama  $\pm 3,5$  jam. Setelah itu cawan porselin ditimbang lalu dicatat beratnya sebagai berat akhir ( $W_t$ ).

### 2.3.5 Pengolahan Data

#### a. Kepadatan makrozoobentos (D)

Kepadatan makrozoobentos dihitung dengan menggunakan rumus menurut Krebs (1989):

$$D = \frac{ni}{A}$$

Keterangan: **D** = kepadatan individu (ind/m<sup>2</sup>), **Ni** = jumlah individu, **A** = luas area pengambilan contoh.

#### b. Komposisi jenis

Komposisi jenis makrozoobentos dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Odum (1971):

$$Pi = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan: **Pi** = komposisi jenis ke-i (%), **ni** = jumlah individu, **N** = jumlah total individu seluruh spesies.

**c. Indeks keanekaragaman (H')**

Indeks keanekaragaman makrozoobentos dihitung dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon Wiener (H') (Odum, 1971):

$$H = \sum_{i=1}^i P_i \ln P_i$$

Keterangan: **H'** = indeks keanekaragaman, **Pi** = proporsi jenis ke-i (n/N), **ni** = jumlah individu jenis ke-i (ind), **N** = jumlah total individu (ind).

Penentuan kriteria indeks keanekaragaman dengan  $H' < 1$  = keanekaragaman sangat rendah,  $1 \leq H' \leq 3$  = keanekaragaman sedang,  $H' > 3$  = keanekaragaman tinggi (Odum, 1971).

**d. Indeks keseragaman (E)**

Indeks keseragaman dihitung dengan persamaan menurut Odum (1971):

$$E = \frac{H'}{H_{maks}}$$

Dimana **H = ln (S)**

Keterangan: **E** = indeks keseragaman jenis, **H'** = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, **H<sub>maks</sub>** = keanekaragaman maksimum (ln S), **S** = jumlah genus yang ditemukan.

Kriteria penentuan penilaian indeks keseragaman dengan (Odum, 1993):  $E < 0,4$  = keseragaman rendah,  $0,4 \leq E \leq 0,6$  = keseragaman sedang,  $E > 0,6$  = keseragaman tinggi.

**e. Indeks dominansi (C)**

Indeks dominansi dihitung dengan menggunakan rumus Indeks Dominansi dari Simpson (Odum, 1993):

$$C = \sum \left( \frac{ni}{N} \right)^2$$

Keterangan: **C** = indeks dominansi, **ni** = jumlah individu setiap jenis, **N** = jumlah individu seluruh jenis.

Penentuan kriteria indeks dominansi dengan:  $C < 0,5$  = indeks dominansi rendah,  $0,5 \leq C \leq 0,75$  = indeks dominansi sedang, dan  $C > 0,75$  = indeks dominansi tinggi (Odum, 1993).

**f. Lamun**

Perhitunganutupan lamun dalam setiap kuadran dilakukan dengan menjumlahkan nilai penutupan lamun pada setiap kotak kecil dalam kuadran kemudian membaginya

dengan jumlah kotak kecil, yaitu 4 kotak. Perhitungan penutupan lamun pada tiap kisi (satu kuadran) dihitung dengan menggunakan rumus (Rahmawati et al., 2017):

$$\text{Penutupan Lamun (\%)} = \frac{\text{Jumlah nilai penutupan lamun (4 kotak)}}{4}$$

Untuk melakukan estimasi persentase penutupan lamun mengacu penilaian penutupan lamun berdasarkan COREMAP-LIPI (2014). Pengamatan tutupan lamun dilakukan dengan menghitung persentase tutupan lamun yang menutupi areal dalam setiap kisi dalam plot kuadran berukuran 50x50 cm. Pengamatan tutupan lamun mengacu pada penilaian penutupan lamun pada Tabel 3.

Nilai rata-rata kerapatan jenis lamun dihitung dengan menggunakan rumus (Rahmawati et al., 2014) sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan Lamun (Tegakan/m}^2\text{)} = \text{Jumlah tegakan lamun}^* \times 4$$

Keterangan: \*= jumlah lamun (tegakan), 4 = konstanta untuk konversi 50x50 cm<sup>2</sup> ke m<sup>2</sup>.

Penentuan kondisi lamun berdasarkan tingkat kerapatan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

**Tabel 4.** Kriteria kerapatan lamun.

| Skala | Kerapatan (Tegakan/m <sup>3</sup> ) | Kondisi       |
|-------|-------------------------------------|---------------|
| 5     | >175                                | Sangat Rapat  |
| 4     | 125-175                             | Rapat         |
| 3     | 75-125                              | Agak Rapat    |
| 2     | 25-75                               | Jarang        |
| 1     | <25                                 | Sangat Jarang |

Sumber: Gosari & Haris (2012).

Persentase komposisi jenis lamun yaitu persentase jumlah individu suatu jenis lamun terhadap jumlah individu secara keseluruhan. Nilainya dihitung dengan rumus sebagai berikut (Brower et al., 1998):

$$P = \frac{Ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan: **P** = persentase komposisi lamun jenis-i (%), **Ni** = jumlah individu lamun jenis-i, **N** = jumlah total individu seluruh jenis lamun.

#### **g. Ukuran butir sedimen**

Persentase berat fraksi sedimen dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$(\%) \text{ Berat} = \frac{\text{Berat hasil ayakan}}{\text{Berat awal}} \times 100 \%$$

Pengklasifikasian jenis partikel sedimen menurut ukuran butir dapat diklasifikasikan menurut skala Wentworth yang merupakan skala yang paling umum

digunakan untuk mengklasifikasikan sedimen berdasarkan ukuran butir mulai dari lempung (*clay*) yang berukuran 0,002 mm sampai dengan batu berukuran besar (*boulder*) yang mempunyai ukuran lebih dari 236 mm (Patiung, 2021) (Tabel 5).

**Tabel 5.** Klasifikasi ukuran butir menurut skala *Wentworth*.

| Jenis Sedimen                                   | Ukuran Partikel (mm) |
|-------------------------------------------------|----------------------|
| Kerikil besar ( <i>Boulders</i> )               | >256                 |
| Kerikil kecil ( <i>Gravel</i> )                 | 2-256                |
| 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         |
| Debu ( <i>Silt</i> )                            | 0,02-0,0625          |
| Lempung ( <i>Clay</i> )                         | 0,0005-0,002         |
| Material terlarut ( <i>Dissolved material</i> ) | <0.005               |

Sumber: Hutabarat & Evans (1985).

#### h. Bahan Organik Total (BOT)

Untuk mengetahui kandungan bahan organik total dihitung menggunakan rumus menurut Pett (1993):

$$BOT = (Wa) - (Wt - C_{kosong})$$

$$(\%) BOT = \frac{(Wa) - (Wt - C_{kosong})}{(Wa)} \times 100 \%$$

Keterangan: **BOT** = bahan organik total, **Wa** = berat jumlah sampel dan cawan sebelum dipanaskan, **Wt** = berat jumlah sampel dan cawan sesudah dipanaskan kriteria konsentrasi, **C<sub>kosong</sub>** = berat cawan tanpa sampel.

Kriteria kandungan bahan organik total dalam sedimen terbagi menjadi beberapa kategori sebagai berikut (Tabel 6):

**Tabel 6.** Kriteria kandungan kandungan bahan organik total dalam sedimen.

| Kandungan Bahan Organik Total (%) | Kriteria      |
|-----------------------------------|---------------|
| >20                               | Sangat tinggi |
| 10,1 – 20                         | Tinggi        |
| 4,1 – 10                          | Sedang        |
| 2,1 – 1,4                         | Rendah        |
| <2                                | Sangat rendah |

Sumber: Mann (1982).

#### 2.3.6 Analisis Data

Hubungan antara kepadatan makrozoobentos dengan tutupan lamun dianalisis menggunakan analisis regresi linear sederhana, dengan menggunakan rumus regresi antara kepadatan makrozoobentos dengan kerapatan lamun yang diolah

dengan *Microsoft Excel*. Menurut Sosiawan et al., (2022) apabila hasil regresi yang didapat memiliki nilai signifikansi  $<0,05$  artinya nilai X (kerapatan lamun) berpengaruh terhadap variabel Y (kepadatan makrozoobentos). Sedangkan apabila hasil uji regresinya didapatkan memiliki nilai signifikansi  $>0,05$ , maka artinya nilai X (kerapatan lamun) tidak berpengaruh terhadap variabel Y (kepadatan makrozoobentos).

Untuk mengetahui adanya hubungan antara parameter lingkungan (suhu, salinitas, pH, ukuran butir, dan BOT sedimen) terhadap kepadatan makrozoobentos, dapat dianalisis melalui suatu statistika multi-variabel yang disebut *Principal Component Analysis (PCA)* atau Analisis Komponen Utama. PCA tergolong statistika deskriptif yang menggambarkan hubungan parameter lingkungan dengan habitat (stasiun) dalam bentuk grafik (Priyambodo, 2011).