

**ASOSIASI MAKROZOOBENTOS INFAUNA DENGAN LAMUN DI  
PERAIRAN PULAU TANGKIL KABUPATEN PESAWARAN  
PROVINSI LAMPUNG**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**MOCH. GABRIEL GHAZYKHA AKBAR**

**1914221007**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### ASOSIASI MAKROZOOBENTOS INFAUNA DENGAN LAMUN DI PERAIRAN PULAU TANGKIL KABUPATEN PESAWARAN PROVINSI LAMPUNG

Oleh

**Moch. Gabriel Ghazykha Akbar**

Ekosistem lamun merupakan ekosistem yang memiliki peran penting bagi organisme lain, seperti makrozoobentos. Makrozoobentos banyak ditemukan di ekosistem lamun, baik di permukaan substrat maupun di dalam sedimen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerapatan lamun, kelimpahan makrozoobentos, dan hubungan antara lamun dan makrozoobentos. Penelitian ini dilakukan di Pulau Tangkil pada bulan September 2023. Data yang dikumpulkan terdiri dari kerapatan jenis lamun, makrozoobentos infauna dan parameter fisika-kimia lingkungan. Data dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi. Asosiasi antara makrozoobentos dan lamun dianalisis menggunakan indeks Ochiai. *Principal component analysis* (PCA) digunakan untuk mengetahui korelasi antara makrozoobentos, lamun dan parameter fisika-kimia lingkungan. Hasil yang ditunjukkan untuk jenis lamun meliputi *E. acoroides*, *T. hemprichii*, *H. uninervis* dan *C. rotundata*. *C. rotundata* menjadi jenis lamun yang paling sering ditemukan. Selanjutnya, jenis makrozoobentos yang ditemukan terdiri dari 12 spesies. Indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa makrozoobentos dalam kondisi sedang tanpa adanya spesies yang mendominasi. Asosiasi antara makrozoobentos dan lamun menunjukkan asosiasi yang rendah hingga sangat tinggi. Korelasi yang kuat ditemukan antara kelimpahan makrozoobentos dan parameter lingkungan.

Kata kunci: lamun, makrozoobentos infauna, asosiasi, Pulau Tangkil.

## ABSTRACT

### THE ASSOCIATION WITHIN MACROZOOBENTHOS INFAUNA AND SEAGRASSES AT TANGKIL ISLAND WATERS PESAWARAN DISTRICT LAMPUNG PROVINCE

By

**Moch. Gabriel Ghazykha Akbar**

Seagrass ecosystems is an ecosystem that plays important role for other organism, such as macrozoobenthos. Macrozoobenthos are frequently founded in seagrass ecosystems, both on the substrate surface and sediment. This study aimed to analyze seagrass density, macrozoobenthos infauna abundance, and association between the abundance of seagrass and macrozoobenthos infauna. The research was conducted at Tangkil Island waters in September 2023. The collected data consisted of seagrass species density, macrozoobenthos infauna, and environmental parameter. The data analyzed using diversity, similarity, and dominance index. Association within macrozoobenthos and seagrass analyzed using Ochiai index. Principal component analysis (PCA) used to determine the correlation of macrozoobenthos, seagrass, and environmental parameter. The results showed for the kind of seagrass include *E. acoroides*, *T. hemprichii*, *H. uninervis*, and *C. rotundata*. *C. rotundata* was found most frequently. Furthermore, the macrozoobenthos found consist of 12 species. The diversity index showed that the macrozoobenthos in a moderate condition without the species dominated. The association within macrozoobenthos and seagrass showed from low to very high association. The strong correlation found between the abundance of macrozoobenthos and environmental parameters.

Keywords: seagrass, macrozoobenthos infauna, association, Tangkil Island.

**ASOSIASI MAKROZOOBENTOS INFAUNA DENGAN LAMUN DI  
PERAIRAN PULAU TANGKIL, KABUPATEN PESAWARAN, PROVINSI  
LAMPUNG**

**Oleh**

**MOCH. GABRIEL GHAZYKHA AKBAR**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA SAINS**

**Pada**

**Program Studi Ilmu Kelautan  
Jurusan Perikanan dan Kelautan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **ESTIMASI PENYIMPANAN KARBON  
MANGROVE DI KAWASAN  
MANGROVE, KECAMATAN LABUHAN  
MARINGGAI, KABUPATEN LAMPUNG  
TIMUR, PROVINSI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Ebed Manuel Marpaung**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1914221039**

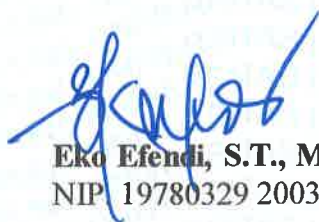
Program Studi : **Ilmu Kelautan**

Jurusan : **Perikanan dan Kelautan**

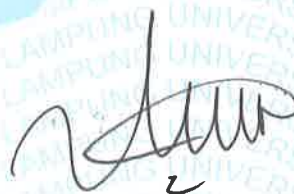
Fakultas : **Pertanian**

**Menyetujui,**

**1. Komisi Pembimbing**

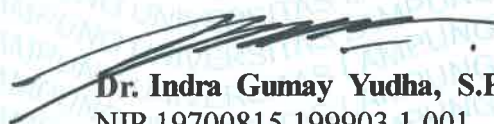


**Eko Efendi, S.T., M.Si.**  
NIP. 19780329 200312 1 001



**Anma Hari Kusuma, S.I.K., M.Si.**  
NIP. 19900120 201903 1 011

**2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan**



**Dr. Indra Gumay Yudha, S.PI., M.Si.**  
NIP 19700815 199903 1 001

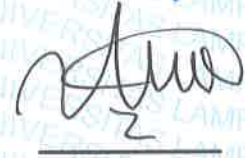
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Eko Efendi, S.T., M.Si.**



Sekretaris : **Anma Hari Kusuma, S.I.K., M.Si.**



Anggota : **Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

NIP. 1964111181989021002

Tanggal lulus ujian skripsi: **16 Juli 2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ebed Manuel Marpaung

NPM : 1914221039

Judul Skripsi : Estimasi Penyimpanan Karbon Mangrove di Kawasan Mangrove,  
Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur,  
Provinsi Lampung

Menyatakan bahwa skripsi yang telah saya tulis ini merupakan murni karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan, pengalaman, dan data yang saya peroleh dari hasil penelitian yang saya lakukan. Selain itu, semua yang tertulis di dalam skripsi sudah sesuai dengan panduan penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, Oktober 2024



Ebed Manuel Marpaung

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandarlampung, tanggal 18 Februari 2001, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari Alm. Bapak Misti Achmad dan Ibu Risa Desniati. Penulis menem-puh pendidikan dasar di SD Kartika II-5 Bandar Lampung pada tahun 2007-2013, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 2 Bandarlampung pada tahun 2013-2016, dan pendidikan menengah atas di SMA YP Unila Bandarlampung pada tahun 2016-2019. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif pada organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik), Universitas Lampung pada tahun 2022 serta pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah renang. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidomakmur, Kecamatan Way Panji, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung pada bulan Januari-Februari 2022. Penulis juga mengikuti kegiatan Praktik Umum (PU) di Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut (LPSPL) Serang pada bulan Juni-Agustus tahun 2022.



## **PERSEMBAHAN**

*Bismillahirrahmanirrahim*

Segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkah serta rahmat-Nya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan selesai.

Kupersembahkan karya ini kepada:

Kedua orang tua tercinta yaitu, Alm. Bapak Misti Achmad dan Ibu Risa Desniati yang telah memberikan dukungan, doa, motivasi, serta berjuang dalam membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi. Penulis sangat bersyukur atas keberadaan kedua orang tua yang telah berkorban dan selalu memberi semangat tanpa henti sehingga penulis dapat berada pada tahap ini.

Saudara tercinta, M. Rezky Meilandro dan Mujari, yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi dan kuliah.

Teman-teman seperjuangan Jurusan Perikanan dan Kelautan, khususnya teman-teman Ilmu Kelautan 2019 yang telah menemani di kala suka dan duka serta bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.

Serta,

Almamaterku tercinta, Universitas Lampung.

## MOTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri sendiri.”

(Q.S Ar-Ra'd, 13: 11)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah, 94: 5-6)

*“If you don't take risks, you can't create a future”*

(Monkey D. Luffy)

*“Sometimes you have to be brave enough to do things that people don't expect”*

(Pep Guardiola)

*“The most important thing is to try and inspire people so that they can be great in whatever they want to do”*

(Kobe Bryant)

*“Be the best version of yourself in anything you do. You don't have to live anybody else's story”*

(Stephen Curry)

## SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Asosiasi Makrozoobentos Infauna dengan Lamun di Perairan Pulau Tangkil, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung”. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurah kepada suri tauladan dan nabi akhir zaman Rasulullah Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat serta kita selaku umatnya di akhir zaman. Skripsi ini dibuat dan diselesaikan untuk memenuhi syarat sebagai sarjana sains di Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Dalam penyusunan skripsi, penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T., selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
4. Eko Efendi, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Ketua yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, petunjuk, serta arahan kepada penulis;

5. Anma Hari Kusuma, S.I.K., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Sekretaris yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, petunjuk, serta arahan kepada penulis;
6. Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan, kritik, saran dan nasihat yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi;
7. Kedua orang tua, Alm. Bapak Misti Achmad dan Ibu Risa Desniati, kakak serta keluarga besar penulis yang tiada henti memberikan doa, semangat, hingga dukungan yang luar biasa bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan sarjana;
8. Rafif Sandi Setiawan, selaku sahabat penulis yang telah menemani dan memberi dukungan, serta semangat kepada penulis sejak awal penulisan skripsi ini;
9. Teman-teman Ilmu Kelautan Angkatan 2019 yang sudah menemani dan memberi dukungan dengan canda, tawa, dan semangat bersama dalam membantu menyelesaikan skripsi;
10. Teman-teman Kabinet Daiva Sagara Himapik tahun 2022 yang telah memberikan semangat dan motivasi, serta pengalaman yang bermanfaat untuk penulis;
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Bandar Lampung, Oktober 2024

Moch. Gabriel Ghazykha Akbar

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Kerangka Pikir.....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Lamun.....	4
2.1.1 Klasifikasi Lamun .....	5
2.1.2 Morfologi Lamun .....	6
2.1.3 Fungsi dan Peran Ekosistem Lamun .....	8
2.2 Makrozoobentos .....	8
2.3 Asosiasi Lamun dan Makrozoobentos Infauna .....	10
2.4 Parameter Kualitas Air pada Sedimen .....	10
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	12
3.1 Waktu dan Tempat .....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	13
3.3 Prosedur Penelitian.....	14
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	14
3.4.1 Penentuan Plot Pengambilan Sampel .....	14
3.4.2 Data Komunitas Lamun .....	16
3.4.3 Data Makrozoobentos dan Sedimen .....	16
3.4.4 Parameter Kualitas Air Pori ( <i>Pore Water</i> ) pada Sedimen .....	17

3.5	Perhitungan dan Analisis Data .....	18
3.5.1	Kerapatan Lamun.....	18
3.5.2	Kelimpahan Makrozoobentos Infauna.....	18
3.5.3	Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos .....	19
3.5.4	Indeks Keseragaman Makrozoobentos .....	19
3.5.5	Indeks Dominansi Makrozoobentos .....	20
3.5.6	Indeks Asosiasi .....	21
3.5.7	Analisis Butir Sedimen .....	21
3.6	Analisis Data .....	22
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1	Komposisi dan Kerapatan Lamun .....	23
4.2	Komposisi dan Kelimpahan Makrozoobentos Infauna .....	25
4.3	Indeks Ekologi Makrozoobentos Infauna di Pulau Tangkil.....	32
4.4	Asosiasi Lamun dengan Makrozoobentos Infauna di Pulau Tangkil.....	34
4.5	Kualitas Air Pori ( <i>Pore Water</i> ) dan Pengukuran Jenis Sedimen .....	37
4.6	Hubungan Kelimpahan Makrozoobentos Infauna dengan Kerapatan Lamun.....	40
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat yang digunakan .....	13
2. Bahan yang digunakan .....	13
3. Skala kondisi lamun berdasarkan kerapatannya .....	18
4. Kepadatan jenis lamun pada setiap zonasi kerapatan .....	24
5. Indeks ekologi makrozoobentos infauna di perairan Pulau Tangkil.....	32
6. Asosiasi antara spesies makrozoobentos infauna dan lamun.....	36
7. Kualitas <i>pore water</i> pada sedimen di perairan Pulau Tangkil .....	37
8. Jenis sedimen di perairan Pulau Tangkil.....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	3
2. Morfologi lamun .....	6
3. Lokasi penelitian .....	12
4. Ilustrasi penentuan plot pengambilan sampel .....	15
5. Transek lamun.....	16
6. Spesies lamun yang ditemukan di perairan Pulau Tangkil .....	23
7. Spesies makrozoobentos infauna yang ditemukan di sekitar perairan Pulau Tangkil.....	25
8. Kelimpahan makrozoobentos infauna pada kedalaman 0-10 cm di berbagai zonasi kerapatan lamun di perairan Pulau Tangkil .....	28
9. Kelimpahan makrozoobentos infauna pada kedalaman 11-20 cm di berbagai zonasi kerapatan lamun di perairan Pulau Tangkil .....	29
10. Kelimpahan makrozoobentos infauna pada kedalaman 21-30 cm di berbagai zonasi kerapatan lamun di perairan Pulau Tangkil .....	30
11. Diagram fraksi sedimen di perairan Pulau Tangkil.....	39
12. Biplot hubungan makrozoobentos infauna dengan lamun .....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Total individu makrozoobentos infauna pada zonasi kerapatan padat di perairan Pulau Tangkil .....	54
2. Total individu makrozoobentos infauna pada zonasi kerapatan sedang di perairan Pulau Tangkil .....	55
3. Total individu makrozoobentos infauna pada zonasi kerapatan jarang di perairan Pulau Tangkil .....	56
4. Persentase penutupan lamun di perairan Pulau Tangkil .....	57
5. Tabel uji indeks Ochiai .....	58

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki kekayaan alam dan potensi wisata yang besar. Salah satu pulau yang terkenal akan potensi wisatanya adalah Pulau Tangkil. Pulau Tangkil terletak di Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Pulau Tangkil merupakan destinasi wisata yang memiliki keindahan serta pemandangan alam yang beragam dan masih cukup terjaga. Pulau Tangkil memiliki wilayah perairan dengan faktor biotik (biologis) dan abiotik (lingkungan) yang saling memengaruhi (Amelia, 2021). Ekosistem lamun merupakan contoh adanya interaksi antar faktor-faktor tersebut.

Lamun merupakan tumbuhan yang mampu bertahan hidup secara permanen di bawah permukaan air laut (Tangke, 2010). Lamun biasanya hidup di perairan dengan kedalaman 0,5-10 m dan banyak ditemukan di daerah sublitoral. Lamun biasanya cenderung lebih produktif pada daerah tropis dibandingkan dengan daerah lain (Patty, 2016). Menurut Azkab (2006), ekosistem lamun merupakan ekosistem yang berfungsi sebagai tempat perlindungan dan tempat menempel berbagai biota dan tumbuhan-tumbuhan, di antaranya adalah makrozoobentos.

Makrozoobentos memiliki kemampuan untuk merespon kondisi kualitas perairan (Nangin *et al.*, 2015), sehingga sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan habitatnya. Makrozoobentos sering dijadikan sebagai bioindikator suatu perairan (Smorfield & Gage, 2000). Makrozoobentos juga memanfaatkan lamun sebagai tempat berlindung, mencari makan, dan tempat memijah (Niar *et al.*, 2007), sehingga terjadinya suatu interaksi yang kompleks dengan ekosistem lamun (Wahab *et al.*, 2018). Keanekaragaman jenis makrozoobentos pada ekosistem lamun dapat menggambarkan kestabilan ekosistem tersebut (Wijayanti, 2007). Keanekaragaman

makrozoobentos yang tinggi menjadi salah satu ciri kestabilan suatu ekosistem (Ayu, 2009). Kerapatan lamun yang rendah menyebabkan keanekaragaman makrozoobentos rendah juga (Junaidi *et al.*, 2017).

Keberadaan makrozoobentos pada ekosistem lamun menunjukkan bahwa adanya asosiasi yang terjadi antara lamun dengan biota-biota laut di sekitarnya (Ilahi *et al.*, 2013). Informasi tentang asosiasi lamun dengan makrozoobentos infauna di Pulau Tangkil masih relatif sedikit. Oleh karena itu, kelimpahan makrozoobentos pada ekosistem lamun di perairan Pulau Tangkil perlu dikaji untuk dapat diketahui bagaimana hubungan antara struktur komunitas lamun dengan makrozoobentos infauna.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian adalah:

1. menganalisis kerapatan jenis lamun;
2. menganalisis kelimpahan jenis makrozoobentos infauna; dan
3. menganalisis asosiasi lamun dengan makrozoobentos infauna.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian diharapkan memberikan manfaat sebagai:

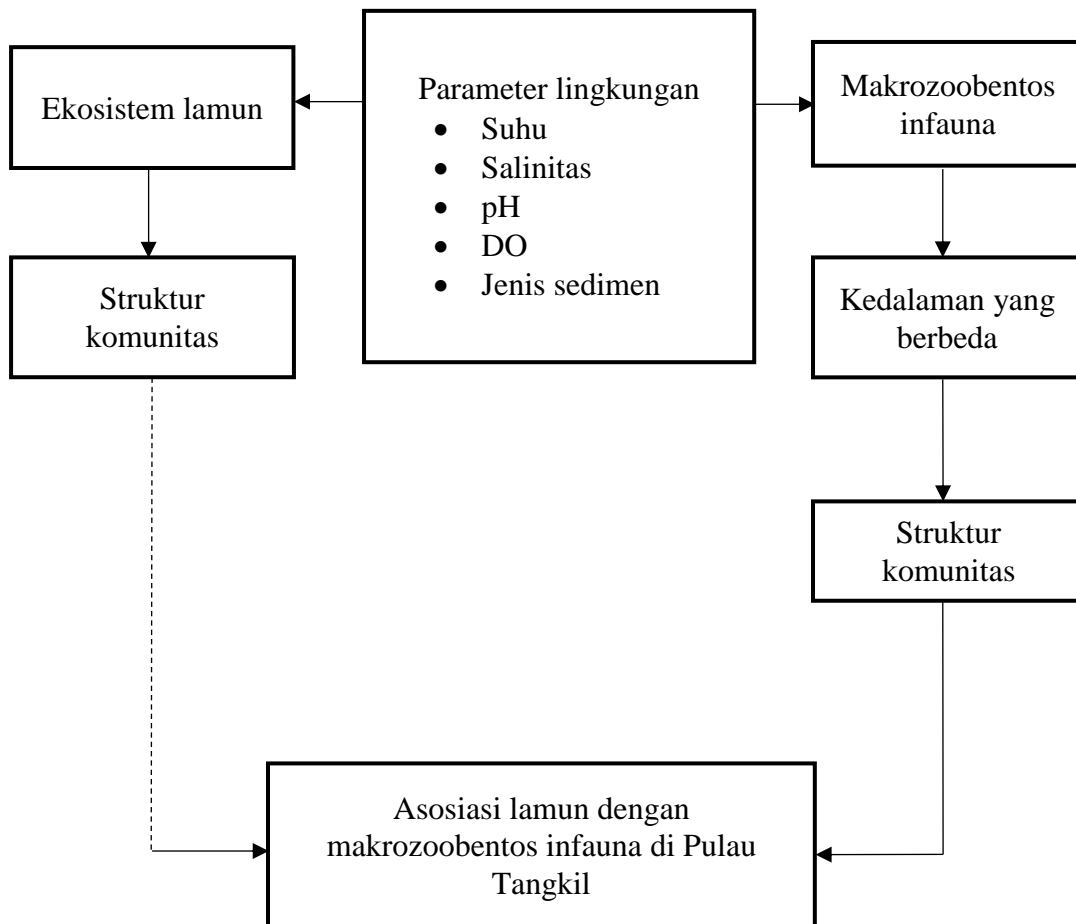
1. sumber informasi mengenai hubungan kerapatan ekosistem lamun dengan kelimpahan makrozoobentos infauna; dan
2. dasar acuan dalam penentuan kebijakan pengelolaan sumber daya terkait kerapatan ekosistem lamun dengan makrozoobentos infauna.

## **1.4 Kerangka Pikir**

Pulau Tangkil merupakan pulau di Provinsi Lampung yang memiliki daya tarik wisata dengan berbagai jenis ekosistem pesisir yang dimiliki, salah satunya yaitu ekosistem lamun. Ekosistem lamun banyak memiliki manfaat bagi lingkungan maupun biota yang berasosiasi di lamun. Salah satu kelompok biota laut yang berperan penting pada ekosistem lamun adalah makrozoobentos. Makrozoobentos dapat menjadi indikator kualitas suatu perairan dengan dilihat dari kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos pada perairan tersebut. Makrozoobentos

infauna merupakan organisme yang hidup pada substrat dasar. Makrozoobentos infauna pada lamun hidup pada substrat lamun sehingga perlu dianalisis parameter fisika-kimia dalam sedimen, seperti pH, DO, salinitas, suhu, dan jenis sedimen /substrat.

Tingginya aktivitas wisata di Pulau Tangkil menyebabkan kemungkinan terjadinya perubahan pada kerapatan lamun yang mengakibatkan dinamika kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos di perairan tersebut. Ekosistem lamun berhubungan erat dengan makrozoobentos infauna, sehingga perlu dianalisis asosiasi antara lamun dengan makrozoobentos infauna di perairan Pulau Tangkil. Kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Lamun

Lamun merupakan satu-satunya kelompok tanaman berbunga (Angiospermae) yang dapat tumbuh di daerah pesisir dan lingkungan laut dangkal. Lamun merupakan tumbuhan berbiji satu (monokotil) yang memiliki rhizoma, daun, bunga, dan buah yang mirip dengan tumbuhan berpembuluh yang hidup di darat. Spesies-spesies lamun dapat berkembang biak di perairan laut dangkal karena mempunyai beberapa sifat yang memungkinkan untuk hidup di lingkungan perairan laut dangkal tersebut (Suryanti *et al.*, 2019). Kuo & McComb (1989) menemukan 58 jenis lamun di dunia dengan 2 suku dan 12 marga, sedangkan di perairan Indonesia ada 12 jenis dengan 2 suku dan 7 marga.

Lamun sering dijumpai di kedalaman 0,5-10 m dan sangat melimpah di daerah sublitoral dan jumlah spesies lamun banyak dijumpai di daerah tropis. Sifat lingkungan pantai terutama di daerah yang dekat dengan estuari, ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan lamun dan dapat hidup di lingkungan yang sulit, karena pada umumnya lamun dianggap sebagai kelompok tumbuhan yang homogen (Tangke, 2010). Selain itu, lamun juga dapat tumbuh pada substrat yang berpasir, berlumpur, ataupun yang berbatu.

Reproduksi lamun bekerja secara aseksual dan seksual, dengan pembentukan stolon dan hidrofilus. Dalam sistem reproduksinya, lamun juga beradaptasi penuh untuk hidup di lingkungan laut. Laidat (2014) menyatakan bahwa lamun memiliki dua jenis pembungaan: *monoecious* (bunga jantan dan betina berada pada satu individu) atau *dioecious* (bunga jantan dan betina tidak berada pada satu individu).

### 2.1.1 Klasifikasi Lamun

Lamun dapat diklasifikasikan berdasarkan ciri-ciri tumbuhannya. Pada daerah tropis, genera lamun memiliki morfologi dan anatomi yang berbeda, sehingga dapat digunakan untuk membedakan antarspesies. Menurut Den Hartog (1970) klasifikasi lamun adalah sebagai berikut:

Divisi : Anthophyta

Kelas : Angiospermae

Famili : Potamogetonaceae

Subfamili : Zosteroidae

Genus : *Zostera* sp.

*Phyllospadix* sp.

*Heterozostera* sp.

Subfamili : Posidonioidae

Genus : *Posidonia* sp.

Subfamili : Cymodoceaceae

Genus : *Halodule* sp.

*Cymodoceae* sp.

*Syringodium* sp.

*Amphibolis* sp.

*Thalassodendron* sp.

Famili : Hydrocharitaceae

Subfamili : Hydrocharitaceae

Genus : *Enhalus* sp.

Subfamili : Thalassioideae

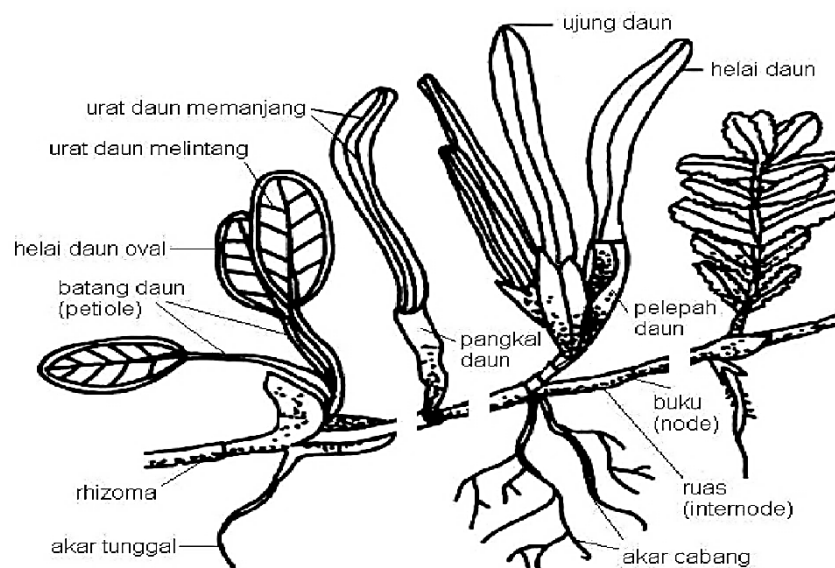
Genus : *Thalassia* sp.

Subfamili : Halophiloideae

Genus: *Halophila* sp.

### 2.1.2 Morfologi Lamun

Secara umum lamun memiliki bentuk luar yang sama, dan yang membedakan antar spesies adalah keanekaragaman bentuk organ vegetatif. Berbeda dengan makroalga (*seaweeds*), lamun memiliki akar sejati, daun, pembuluh internal yang merupakan sistem yang menyalurkan nutrisi, air, dan gas. Morfologi lamun disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi lamun  
Sumber: McKenzie (2009)

#### a. Akar

Morfologi dan anatomi akar yang berbeda antara jenis lamun yang dapat digunakan untuk taksonomi. Morfologi akar pada bagian luar mempunyai ciri-ciri yang berbeda untuk setiap jenisnya, akan tetapi tidak sepenuhnya berhubungan dengan tipe substrat. Contohnya lamun *Enhalus* sp. mempunyai akar yang sebagian kasar, lembut dan tidak bercabang (tunggal) dengan sedikit rambut akar, dan hidup pada substrat berlumpur. Kelompok Cymodoceaceae terdiri dari *Syringodium*, *Cymodocea*, dan *Halodule* memiliki akar yang bercabang dan berambut pada masing-masing ruas rhizome (Hemminga & Duarte, 2000). Akar-akar halus yang tumbuh di bawah permukaan rhizoma lamun menyesuaikan diri dengan kondisi air. Setiap akar memiliki pusat stele dengan endodermis di sekelilingnya. Stele memiliki xilem (jaringan penyaluran air) dan floem (jaringan

transportasi nutrien) yang sangat tipis. Lamun memiliki kemampuan untuk menyerap nutrien dari substrat melalui jalur akar menuju rhizoma.

### **b. Rhizoma**

Lamun mempunyai sistem rhizome yang luas sehingga dapat membentuk padang lamun. Rhizoma sering terbenam di dalam substrat yang luas secara ekstensif serta berperan utama pada reproduksi secara vegetatif dan reproduksi yang secara vegetatif yang merupakan hal yang lebih penting dari pada reproduksi dengan cara pembibitan karena lebih menguntungkan untuk penyebaran lamun. Struktur rhizoma dan batangnya bervariasi di antara jenis-jenis lamun, sebagai susunan ikatan pembuluh pada stele (Den Hartog, 1970). Rhizoma bersama-sama dengan akar, menancapkan lamun pada substrat. Rhizoma biasanya terkubur di bawah sedimen dan membentuk jaringan luar (Tomascik *et al.*, 1997). Struktur rhizoma dan batang lamun memiliki variasi yang sangat tinggi. Rhizoma seringkali terbenam di dalam substrat yang dapat meluas secara ekstensif dan memiliki peran yang utama pada reproduksi secara vegetatif. Reproduksi yang dilakukan secara vegetatif merupakan hal yang lebih penting daripada reproduksi dengan pembibitan karena lebih menguntungkan untuk penyebaran lamun.

### **c. Daun**

Daun-daun lamun diproduksi dari meristem dasar yang terletak di bagian atas rhizoma dan pada rantingnya. Sebagian besar lamun mempunyai struktur daun yang panjang dan relatif sempit seperti daun pada tumbuhan monokotil. Beberapa spesies mempunyai struktur daun yang berbeda, seperti puncak daun *Cymodocea ser-rulata* yang berbentuk lingkaran serta berserat dan *Cymodocea rotundata* yang berbentuk datar dan halus. Daun lamun memiliki panjang yang lebar mulai dari 1 cm pada beberapa spesies *Halophila*, hingga mencapai 1 m untuk spesies *Zostera asiatica* dan *Enhalus acoroides* (Hemminga & Duarte, 2000). Daun lamun terdiri dari dua bagian yang berbeda, yaitu pelepah dan daun. Anatomi yang khas dari daun lamun adalah ketiadaan stomata dan keberadaan kutikel yang tipis. Kutikel daun yang tipis tidak dapat menahan pergerakan ion dan difusi karbon sehingga daun dapat menyerap nutrien langsung dari air laut (Mckenzie *et al.*, 2009).



### 2.1.3 Fungsi dan Peran Ekosistem Lamun

Ekosistem lamun memiliki berbagai fungsi ekologi yang vital dalam ekosistem pesisir dan sangat menunjang dan mempertahankan biodiversitas pesisir dan lebih penting sebagai pendukung produktivitas organisme di sekitar pantai (Sjafrie *et al.*, 2018). Menurut Phillips & Menez (1988), lamun memiliki fungsi sebagai:

1. stabilisator perairan dengan fungsi sistem perakannya sebagai perangkap dan pengstabil sedimen dasar sehingga perairan menjadi lebih jernih;
2. sumber makanan langsung berbagai biota laut (ikan dan nonikan);
3. produsen primer;
4. menstabilkan dasar permukaan sehingga ekosistem lamun yang berfungsi sebagai penangkap sedimen dapat mencegah erosi (Mckenzie *et al.*, 2009);
5. habitat penting dan tempat berlindung untuk sejumlah biota; dan
6. pemegang fungsi utama dalam daur zat hara dan elemen-elemen di lingkungan laut.

## 2.2 Makrozoobentos

Makrozoobentos adalah organisme yang hidupnya tidak berpindah-pindah atau menetap. Makrozoobentos memiliki tingkat kemampuan adaptasi yang berbeda-beda terhadap kondisi lingkungannya. Perilaku makrozoobentos yang hidupnya menetap sering digunakan sebagai bioindikator lingkungan perairan karena sensitif terhadap perubahan sifat kimia lingkungan perairan (Ridwan *et al.*, 2016). Keadaan lingkungan seperti salinitas, sedimen, dan kedalaman perairan memengaruhi keberadaan komunitas makrozoobentos di suatu lingkungan perairan.

Makrozoobentos sebagian besar hidup menetap pada ekosistem lamun. Makrozoobentos dapat hidup di substrat lumpur sampai substrat pasir dengan cara menggali lubang untuk bersembunyi dan diam di permukaan substrat dasar perairan (Ulfah *et al.*, 2012). Jenis makrozoobentos yang sering dijumpai dan hidup pada ekosistem lamun di Indonesia antara lain dari kelas Krustasea, Gastropoda, Bivalvia, dan Polychaeta. Banyaknya jenis makrozoobentos yang hidup pada ekosistem lamun menjadi bukti bahwa produktivitas organik ekosistem lamun tinggi. Hal ini disebabkan oleh ekosistem lamun yang menyediakan habitat yang kaya akan

sumber makanan dan perlindungan bagi berbagai spesies makrozoobentos (Asriani *et al.*, 2019).

Menurut Rahayu & Mahatma (2015), makrozoobentos dapat dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan tempat hidupnya yaitu:

1. Epifauna, yaitu organisme yang hidup pada permukaan substrat dasar perairan.
2. Infauna, yaitu organisme yang hidup bersembunyi di dalam substrat dasar perairan dengan cara menggali lubang.

### **2.2.1 Makrozoobentos Infauna**

Makrozoobentos infauna merupakan kelompok organisme makroskopis yang hidup di dalam substrat sedimen di berbagai lingkungan perairan, baik itu laut, sungai, danau, maupun rawa. Makrozoobentos infauna memiliki peran penting dalam ekologi benthik dan siklus nutrisi di ekosistem perairan. Komunitas makrozoobentos di laut dangkal menunjukkan bahwa makrozoobentos infauna dapat sangat bervariasi bergantung pada jenis substrat, kedalaman perairan, dan faktor-faktor lainnya yang memengaruhi ketersediaan sumber daya dan kondisi lingkungan (Sulphayrin *et al.*, 2018).

Makrozoobentos infauna juga dapat berperan sebagai indikator kualitas lingkungan perairan, karena respons sensitif mereka terhadap perubahan lingkungan seperti polusi dan perubahan suhu laut. Spesies Polychaeta sering ditemukan di lingkungan yang terpengaruh oleh polusi. Mereka dapat menunjukkan kondisi buruk dari kualitas air, terutama di daerah yang mengalami eutrofikasi (Putra *et al.*, 2020). Selain itu, penting untuk memahami interaksi makrozoobentos infauna dengan organisme lain dalam suatu komunitas. Hubungan predasi dan persaingan antara makrozoobentos infauna dengan organisme epifauna (organisme yang hidup di atas substrat sedimen) dapat memberi dampak terhadap dinamika dan kelimpahan makrozoobentos infauna dalam ekosistem lamun (Ibrahim, 2009).

### 2.3 Asosiasi Lamun dan Makrozoobentos Infauna

Asosiasi antara lamun dan makrozoobentos infauna merupakan salah satu contoh hubungan simbiotik yang penting dalam ekologi laut. Ekosistem lamun tidak hanya menyediakan struktur fisik yang penting bagi berbagai organisme, tetapi juga berperan sebagai habitat, tempat makan, dan tempat perlindungan bagi makrozoobentos infauna yang hidup di dalam sedimen sekitar lamun. Beberapa spesies makrozoobentos infauna memiliki preferensi habitat yang spesifik di sekitar akar lamun, dimana mereka dapat mencari makanan dan berlindung dari predator. Lamun juga memberikan perlindungan fisik terhadap erosi sedimen dan turbulensi air, yang menciptakan kondisi mikrohabitat yang stabil untuk organisme makrozoobentos infauna (Nybakken, 1992).

Lamun secara aktif memengaruhi kondisi kimia dan fisik di sekitarnya yang memberikan kontribusi penting terhadap ketersediaan sumber daya bagi makrozoobentos infauna (Bidayani, 2017). Menurut Niar *et al.* (2022), interaksi antara lamun dan makrozoobentos infauna juga memengaruhi dinamika populasi dan kelimpahan suatu ekosistem, dengan lamun sebagai penyedia tempat tinggal yang stabil dan sumber makanan bagi berbagai organisme makrozoobentos infauna. Degradasi atau kehilangan habitat lamun dapat mengancam kelangsungan hidup makrozoobentos infauna yang bergantung padanya, serta berdampak negatif pada keberagaman hayati dan fungsi ekosistem perairan dangkal secara keseluruhan.

### 2.4 Parameter Kualitas Air pada Sedimen

Parameter kualitas air dibutuhkan untuk mengetahui ekosistem lamun dan makrozoobentos infauna memiliki lingkungan yang sesuai dan mendukung sebuah proses pertumbuhan dan berkembangnya spesies-spesies lamun dan makrozoobentos tersebut. Parameter-parameter tersebut antara lain:

#### a. Suhu

Lamun memiliki toleransi yang cukup tinggi terhadap perubahan suhu yang membuat lamun tersebut dapat hidup dengan baik di daerah tropis maupun yang dingin. Suhu sangat berpengaruh dalam proses lamun dalam berfotosintesis, pertumbuhan, serta reproduksinya. Biasanya lamun dapat tumbuh dengan optimal

pada suhu 28° C hingga 32° C (Fadilla *et al.*, 2021). Suhu yang tidak optimal menyebabkan lamun menjadi stres, bahkan dapat menyebabkan kematian (Mckenzie, 2009).

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

Derajat keasaman menjadi salah satu faktor yang menggambarkan kesehatan sebuah perairan. Derajat keasaman akan menunjukkan seberapa asam maupun basa sebuah perairan berdasarkan konsentrasi ion hidrogen di dalamnya. Nilai pH air pori yang optimum berada di kisaran 6,5–8,5 (Koupai *et al.*, 2020). Sementara itu, bagi makrozoobentos kisaran pH yang baik berada di kisaran 5,0- 8,3. Hal ini bergantung pada jenis dari makrozoobentos.

#### **c. Salinitas**

Salinitas menjadi salah satu faktor yang memengaruhi laju pertumbuhan lamun. Lamun memiliki tingkat adaptasi yang rendah terhadap salinitas. Banyaknya lamun yang tumbuh di daerah hilir menandakan bahwa terdapat aliran air tawar yang berlebihan yang masuk ke laut. Pada umumnya tingkat toleransi lamun terhadap salinitas berkisar antara 10–40 ‰ (Hutomo, 2010). Nilai salinitas air pori yang optimum bagi pertumbuhan lamun adalah 30-35 ppt (Miklesh *et al.*, 2018).

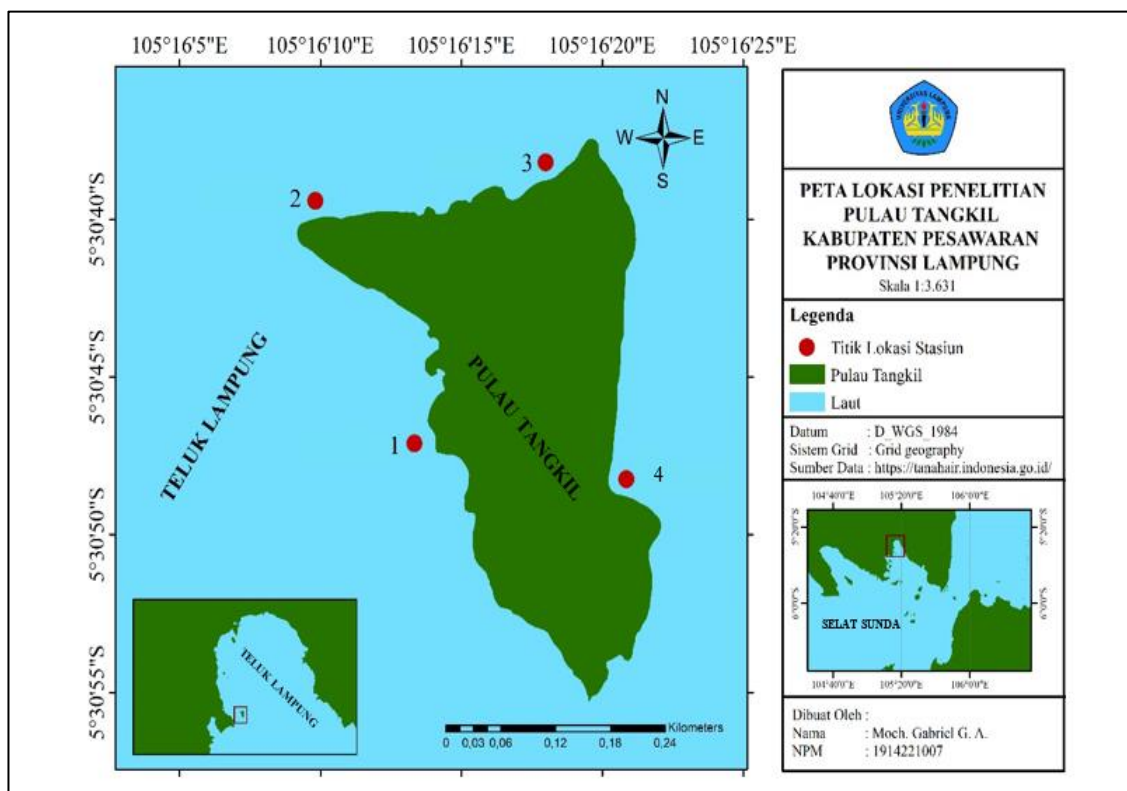
#### **d. Dissolved Oxygen (DO)**

*Dissolved oxygen* atau oksigen terlarut merupakan kandungan oksigen yang terlarut dalam air laut. DO biasanya berasal dari difusi udara maupun hasil fotosintesis organisme di perairan, seperti lamun. Hal itu yang menyebabkan lamun menjadi tempat tinggal biota laut karena memproduksi banyak oksigen yang dapat membantu kehidupan mereka. Oksigen terlarut ini akan digunakan sebagai bahan respirasi tumbuhan dan hewan laut, dekomposisi, dan oksidasi amonia. Selain itu, tipe sedimen perairan ini berpengaruh pula bagi produktivitas makrozoobentos infauna tersebut. Kisaran nilai optimal DO air pori yaitu >5 (Culp *et al.*, 2016).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 5-8 bulan September tahun 2023 yang berlokasi di Pulau Tangkil, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Penelitian dilakukan pada 4 titik lokasi pengamatan dengan pengambilan sampel dilakukan pada setiap area zonasi kerapatan lamun (padat, sedang, dan jarang) di masing-masing 4 titik lokasi pengamatan yang sudah ditentukan. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Lokasi penelitian

### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan sampel penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Alat yang digunakan

No.	Alat	Kegunaan	Spesifikasi
1	GPS ( <i>Global positioning system</i> )	Penentuan titik koordinat.	Garmin Map 76
2	ADS (Alat dasar selam)	Alat bantu berenang.	AmScuD
3	Kamera <i>underwater</i>	Pendokumentasian.	Fujifilm Finepix xp90
4	<i>Roll meter</i>	Pembuatan transek garis.	Magnum
5	Transek kuadran	Pembatas daerah pengambilan sampel lamun dan infauna.	PVC Rucika 1 inch
6	Alat tulis	Pencatatan data selama penelitian berlangsung.	Parker vector
7	Buku identifikasi makrozoobentos	Panduan identifikasi makrozoobentos.	Buku acuan Zwart & Trivedi 1995
8	DO meter	Pengukuran oksigen terlarut.	YSI 550A
9	<i>Core sampler</i>	Pengambilan sampel.	PVC Rucika 3 inch
10	<i>Termometer</i>	Pengukur suhu.	AMT07
11	<i>Mesh size</i> 1 mm	Pengayakan sampel.	ABM
12	Refraktometer	Pengukuran salinitas.	RHS-10ATC
13	<i>pH paper</i>	Pengukuran pH.	Merchk Universal
14	Kantong plastik	Penyimpanan sampel.	NAF 35x25
15	Kertas label	Pemberian keterangan pada sampel.	T&J <i>Self Adhesive Labels</i> No. 103
16	<i>Nylon filter</i>	Penyaringan air sedimen.	OXFIL
17	Sieve shaker	Pengayakan sedimen.	<i>RETSCH</i>

Tabel 2. Bahan yang digunakan

No.	Bahan	Kegunaan	Spesifikasi
1	Akuades	Pembersihan sampel.	Waterone 5L
2	Alkohol 70%	Pengawetan sampel.	Onemed 1L
3	Lamun	Sampel.	
4	Makrozoobentos infauna	Sampel.	
5	Sedimen lamun	Sampel.	

### **3.3 Prosedur Penelitian**

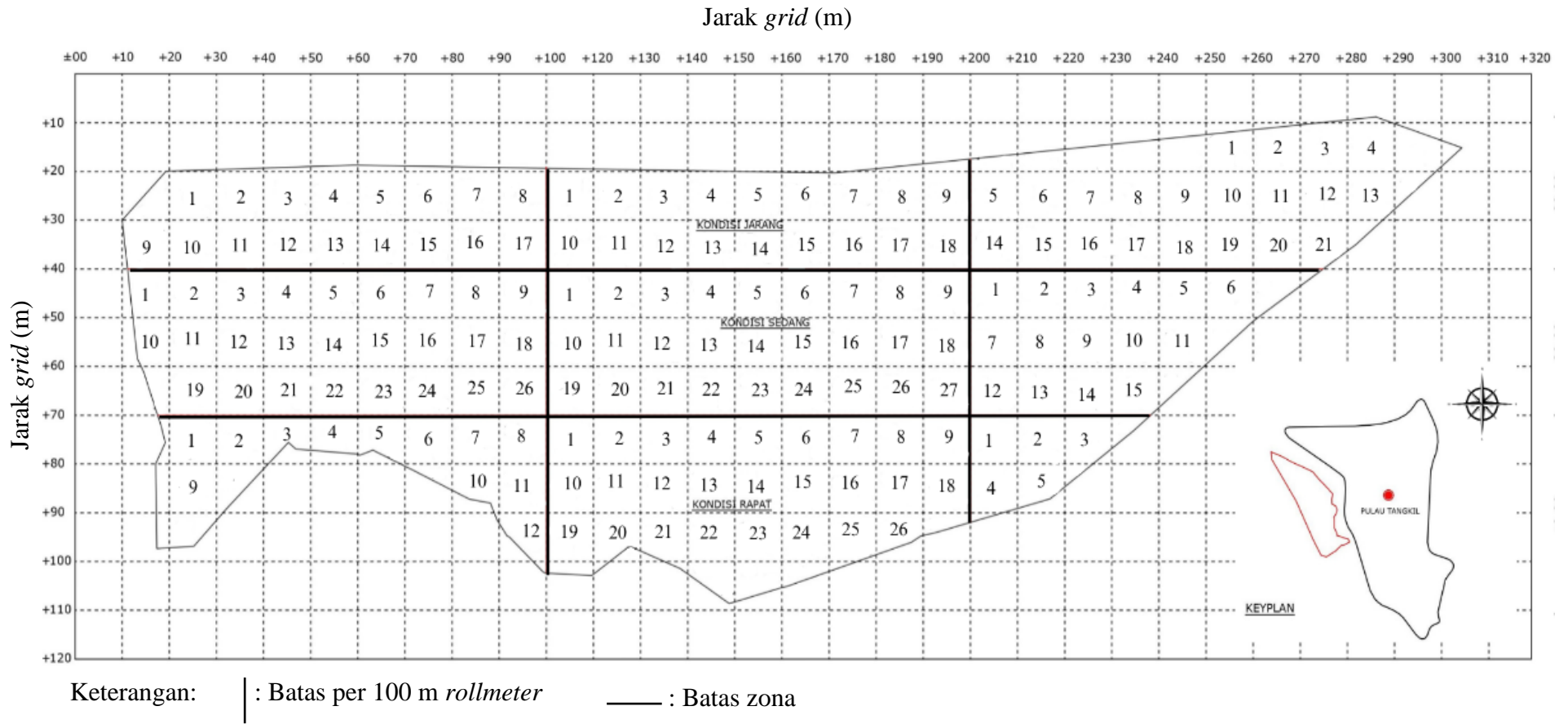
Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi beberapa tahapan, di antaranya adalah penentuan plot lokasi penelitian berdasarkan zonasi tingkat kerapatan lamun (rapat, sedang, dan jarang), pengamatan kerapatan lamun, pengambilan makro-zoobentos, pengambilan sedimen, pengukuran parameter kualitas air pada sedimen, dan pengolahan data. Penentuan lokasi penelitian dilakukan berdasarkan keberadaan luasan lamun di lokasi penelitian. Wilayah ekosistem lamun di Pulau Tangkil terdapat 4 wilayah yang terdapat ekosistem lamun serta pengambilan sampel dilakukan berdasarkan zonasi kerapatan lamun dengan metode acak terstratifikasi.

### **3.4 Metode Pengumpulan Data**

#### **3.4.1 Penentuan Plot Pengambilan Sampel**

Plot pengambilan sampel dilakukan pada luasan dan zonasi kerapatan lamun yang berbeda. Luasan ekosistem lamun di Pulau Tangkil sebesar 3,35 ha dengan tipe sebaran lamun yang beragam. Sebaran lamun di setiap zonasi terbagi menjadi 3 kategori yang berbeda (kerapatan padat, sedang, dan jarang) dengan tipe sebaran lamun sejajar garis pantai dan sebaran per kategori lamun tegak lurus ke arah laut. Masing-masing zonasi dibagi dalam plot pengamatan dan diatur dalam bentuk *grid* dan diberi nomor. Plot pengambilan sampel pada zonasi di setiap lokasinya terdiri atas 30-50 plot.

Pengambilan plot akan dilakukan secara acak sebanyak 10-20 plot per zonasi kerapatan lamun di setiap lokasinya menggunakan aplikasi Randomizer. Aplikasi tersebut menentukan plot secara acak yang ditandai dengan nomor plot yang berbeda-beda untuk mengambil data yang akan dianalisis. Apabila terdapat zonasi dengan jumlah plot kurang dari 20, maka akan dilakukan pengambilan plot secara acak setengah dari total plot yang ada. Namun, pada stasiun 2 dengan keterbatasan luasan lamun maka hanya akan diambil 1-5 plot secara acak. Ilustrasi plot pengambilan sampel yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.

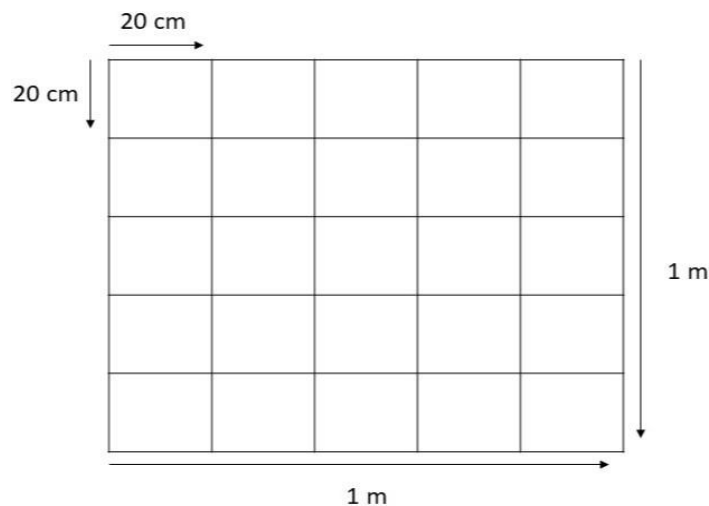


Gambar 4. Ilustrasi penentuan plot pengambilan sampel



### 3.4.2 Data Komunitas Lamun

Data lamun diambil menggunakan metode transek kuadran pada setiap plot pengamatan yang sudah ditentukan. Individu atau tegakan pada setiap spesies lamun yang ditemukan diamati pada transek kuadran dengan ukuran  $1 \times 1 \text{ m}^2$  pada masing-masing titik yang sudah ditentukan (Dewi *et al.*, 2017). Kerapatan lamun yang diukur pada setiap transek kuadran meliputi perhitungan jumlah individu atau jumlah tegakan spesies lamun. Nilai tutupan lamun ditentukan di setiap plot pada transek kuadran. Data kerapatan lamun diamati pada saat surut terendah dan diidentifikasi menggunakan panduan identifikasi lamun (Rahmawati *et al.*, 2014). Gambaran transek lamun yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Transek lamun

### 3.4.3 Data Makrozoobentos dan Sedimen

Sampel makrozoobentos diambil bersamaan dengan pengambilan sampel sedimen pada setiap area zonasi kerapatan lamun yang sudah ditentukan menggunakan transek kuadran berukuran  $1 \times 1 \text{ m}^2$ . Sampel sedimen diambil pada plot transek kuadrat secara acak sebanyak 3 kali pengambilan dan dilakukan pengambilan sampel pada saat surut terendah. Sampel diambil menggunakan *core sampler* dengan diameter 7,5 cm dan tinggi 30 cm dengan cara menancapkannya ke dalam sedimen lamun. Sampel sedimen pada *core sampler* yang telah diambil kemudian diratakan dan dibagi subsampel dengan interval 10 cm. Subsampel sedimen yang diambil

diayak hingga menyisakan sampel makrozoobentos dan dilakukan dokumentasi serta identifikasi jenis makrozoobentos infauna menggunakan buku acuan (Zwart & Trivedi, 1995). Sampel sedimen yang didapat akan dilakukan tahapan pengayakan dengan *sieve shaker* untuk mengetahui jenis sedimen. Hasil pengayakan sampel sedimen akan diketahui jenis dan ukuran butir sedimen pada lokasi pengambilan sampel makrozoobentos infauna dengan menggunakan acuan skala Wentworth (Wentworth, 1922).

#### **3.4.4 Parameter Kualitas Air Pori (*Pore Water*) pada Sedimen**

Parameter kualitas air (suhu, salinitas, pH, dan oksigen terlarut) diamati menggunakan metode *pore water* dengan *nylon filter* berukuran 0,02 mm atau 25  $\mu\text{m}$ . Parameter fisika dan kimia diukur pada air yang telah disaring dengan metode *pore water* (Haeruddin & Rachmawati, 2004) dengan cara sebagai berikut:

- a. Sedimen diambil menggunakan *core sampler* yang ditancapkan pada sedalam 30 cm.
- b. Sampel dimasukkan ke dalam kantong nylon filter.
- c. Sampel ditekan hingga mengeluarkan air pada sedimen tersebut.
- d. Parameter fisika-kimia air yang telah dihasilkan diukur menggunakan alat yang tersedia.
- e. Termometer dicelupkan pada air yang telah disaring dan diamati nilai suhu yang didapat.
- f. Air yang sudah disaring diteteskan pada prisma refrakometer dan diamati nilai salinitas yang didapat.
- g. *Probe* pH meter dicelupkan pada air yang telah disaring dan diamati nilai pH yang didapat.
- h. *Probe* DO meter dicelupkan pada air yang telah disaring dan diamati nilai konsentrasi oksigen terlarut yang didapat.

### 3.5 Perhitungan dan Analisis Data

#### 3.5.1 Kerapatan Lamun

Data kerapatan jenis lamun yang diperoleh kemudian dihitung nilai kerapatannya dengan persamaan (1) (Supriadi *et al.*, 2014).

$$D_i = \frac{\sum N_i}{A} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

$D_i$  = Kerapatan jenis (ind/m<sup>2</sup>)

$N_i$  = Jumlah tegakan dari tegakan jenis lamun ke-i (tegakan)

A = Luas daerah yang disampling (m<sup>2</sup>)

Skala kondisi ekosistem lamun dilihat berdasarkan kerapatan lamun yang ditemukan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skala kondisi lamun berdasarkan kerapatannya

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

Sumber: Rahmawati *et al.* (2014)

#### 3.5.2 Kelimpahan Makrozoobentos Infauna

Makrozoobentos infauna yang telah diidentifikasi dihitung kelimpahannya berdasarkan setiap interval kedalaman substrat yang diamati. Kelimpahan tersebut merupakan jumlah individu per satuan luas. Kelimpahan makrozoobentos infauna pada setiap centimeter persegi dapat dilihat dengan mengamati kelimpahan pengambilan sampel pada setiap interval *core sampler*. Kelimpahan makrozoobentos infauna dihitung dengan persamaan (1).

### 3.5.3 Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) merupakan penggambaran yang menunjukkan sifat suatu komunitas yang menunjukkan tingkat keanekaragaman dalam suatu komunitas. Indeks keanekaragaman dipengaruhi oleh faktor seperti jumlah spesies dan distribusi individu masing-masing spesies. Jumlah individu spesies dan distribusi jumlah individu yang merata pada tiap-tiap spesies akan meningkatkan nilai indeks keanekaragaman (Barus, 2004). Keanekaragaman makrozoobentos infauna berdasarkan indeks Shannon-Wiener (1949) dihitung dengan persamaan (2).

$$H' = - \sum \left\{ \left( \frac{N_i}{N} \right) \times \ln \left( \frac{N_i}{N} \right) \right\} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

$N_i$  = Jumlah individu suatu jenis

$N$  = Jumlah seluruh jenis setiap individu

Kategori indeks keanekaragaman:

$H' < 2,3$  : Keanekaragaman rendah

$2,3 < H' < 6,9$  : Keanekaragaman sedang

$H' > 6,9$  : Keanekaragaman tinggi

### 3.5.4 Indeks Keseragaman Makrozoobentos

Indeks keseragaman ( $E$ ) merupakan suatu indeks yang mengamati sifat organisme pada suatu komunitas yang dihuni oleh organisme yang sama atau seragam. Keseragaman dapat menunjukkan keseimbangan dalam suatu pembagian jumlah individu tiap jenis. Komunitas yang stabil menandakan ekosistem tersebut mempunyai keanekaragaman yang tinggi (Odum, 1993). Keseragaman makrozoobentos dihitung dengan persamaan indeks keseragaman evenness (Odum, 1993) (3).

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

E	= Indeks keseragaman
H'	= Indeks keanekaragaman
Hmax	= ln (S)
S	= Jumlah spesies

Kategori indeks keseragaman berkisar antara 0-1 dengan ketentuan:

$0 < E \leq 0,4$  : Keseragaman rendah

$0,4 < E \leq 0,6$  : Keseragaman sedang

$0,6 < E \leq 1,0$  : Keseragaman tinggi

### 3.5.5 Indeks Dominasi Makrozoobentos

Indeks dominasi (C) digunakan untuk mengetahui adanya dominasi suatu spesies terhadap spesies-spesies lain. Jika nilai indeks dominasi mendekati satu berarti komunitas tersebut didominasi oleh jenis tertentu (Odum, 1993). Indeks dominasi makrozoobentos menurut Magurran (2004) dihitung dengan persamaan (4).

$$C = \sum \left( \frac{N_i}{N} \right)^2 \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

C	= Indeks dominasi
$N_i$	= Jumlah individu jenis ke-i
N	= Total individu

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1 dengan ketentuan:

$0 < C \leq 0,5$  : dominansi rendah

$0,5 < C \leq 0,75$  : dominansi sedang

$0,75 < C \leq 1,0$  : dominansi tinggi

### 3.5.6 Indeks Asosiasi

Asosiasi makrozoobentos infauna dan komunitas lamun dihitung dengan indeks asosiasi Ochiai. Indeks asosiasi dihitung berdasarkan kemunculan spesies di setiap plot. Indeks asosiasi dihitung menggunakan persamaan (5) (Djufri, 2002):

$$O = \frac{a}{\sqrt{(a+b)}\sqrt{(a+c)}} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

- a = spesies A dan B hadir
- b = spesies A hadir, B tidak hadir
- c = spesies A tidak hadir, B hadir

Asosiasi terjadi di skala 0-1, dengan pernyataan semakin kuat hubungan antara kedua jenis organisme maka nilai indeksnya semakin mendekati angka 1. Sebaliknya, semakin jauh hubungan antara kedua jenis nilai indeksnya mendekati angka 0 (nol). Skala indeks Ochiai menurut Indriyanto (2006) dapat dispesifikasikan sebagai berikut :

- 1 - 0,75 : sangat tinggi
- 0,74 – 0,49 : tinggi
- 0,48 – 0,23 : rendah
- <0,22 : sangat rendah

(Indriyanto, 2006)

### 3.5.7 Analisis Butir Sedimen

Sampel sedimen yang telah dilakukan pengambilan pada masing-masing plot dan dilakukan pengulangan, kemudian dilakukan fraksi sedimen dengan menggunakan metode ayakan bertingkat (Triapriyasen *et al.*, 2016) dengan cara sebagai berikut:

- a. Sampel sedimen diambil dengan menggunakan *core sampler* berukuran tinggi 30 cm dan diameter 7,5 cm.
- b. Sampel sedimen dibagi menjadi 3 bagian masing-masing 10 cm.
- c. Sampel dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam.

- d. Sampel yang sudah kering dihaluskan menggunakan mortar.
- e. Sampel diayak pada *pan shieve shaker* untuk dilakukan klasifikasi butir sedimennya (pasir kasar 510 mm, pasir halus 315 mm, debu kasar 305 mm, debu halus 203 mm, liat kasar 200 mm, dan liat halus 100 mm).
- f. Pengukuran fraksi sedimen dilakukan dengan menimbang sedimen yang tertinggal di setiap *pan* ayakan dengan persamaan:

$$\%BA = \frac{B1}{B0} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

- BA = Berat total sedimen di setiap ayakan (%)  
 B1 = Berat sedimen yang tertinggal di setiap ayakan (g)  
 B0 = Berat sedimen yang sudah dioven sebelum diayak (g)

### 3.6 Analisis Data

Data yang akan diperoleh terdiri atas data kerapatan jenis lamun dan kelimpahan serta keanekaragaman makrozoobentos infauna di Pulau Tangkil dianalisis secara deskriptif dan data ditabulasi menggunakan program Microsoft Excel. Hubungan kerapatan lamun dengan kelimpahan makrozoobentos infauna akan dianalisis menggunakan metode PCA (*Principal component analysis*) yang akan dilakukan analisis dengan program PAST 4.06b. Variabel yang diujikan menggunakan PCA yaitu variabel kerapatan lamun, kualitas air, jenis sedimen, dan kelimpahan makrozoobentos infauna. Data variabel yang telah dikumpulkan akan melalui tahap proses PCA sehingga dihasilkan grafik hubungan antar variabel. Kesimpulan dari hasil berupa grafik dapat dilihat melalui sumbu- sumbu faktorial yang merepresentasikan kombinasi linier dari variabel-variabel asal. Apabila sudut pada sumbu yang terbentuk semakin kecil maka hubungannya semakin kuat.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, yaitu:

1. Jenis lamun yang ditemukan pada perairan Pulau Tangkil diantaranya *E. acoroides*, *T. hemprichii*, *H. uninervis*, dan *C. rotundata*. Kerapatan jenis lamun tertinggi terdapat pada jenis *C. rotundata* dengan total 238,7 ind/m<sup>2</sup> pada zonasi kerapatan padat, sedangkan kerapatan jenis lamun terendah terdapat pada jenis *T. hemprichii* dengan total 5,4 ind/m<sup>2</sup> pada zonasi kerapatan jarang. Kerapatan jenis lamun yang berbeda pada setiap jenisnya di setiap zonasi kerapatan lamun menunjukkan kemampuan adaptasi yang berbeda.
2. Makrozoobentos infauna yang ditemukan terdiri dari 5 kelas makrozoobentos dari kelas Polychaeta, Bivalvia, Echinoidea, Hirudinea, dan Gastropoda. Spesies *Nereis* sp. dari kelas Polychaeta menjadi spesies yang paling banyak ditemukan di perairan Pulau Tangkil dengan total 12,5 ind/cm<sup>3</sup>.
3. Asosiasi yang terbentuk antara makrozoobentos infauna dengan lamun menunjukkan korelasi positif. Semakin tinggi kerapatan lamun maka akan semakin tinggi pula kelimpahan makrozoobentos infauna yang berasosiasi di dalamnya.

### 5.2 Saran

Asosiasi antara makrozoobentos infauna dengan lamun yang tinggi menunjukkan bahwa adanya ketergantungan antar keduanya. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk menjaga kelestarian ekosistem lamun yang berada di Pulau Tangkil.



## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R. A. R. 2021. *Komposisi dan Kelimpahan Zooplankton di Perairan Pulau Tangkil Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung*. (Skripsi). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Palembang. 39 hlm.
- Argadi, G. 2003. *Struktur Komunitas Lamun di Perairan Pagerungan Jawa Timur*. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor. 67 hlm.
- Arfiati, Diana. 2019. Struktur komunitas makrozoobentos pada ekosistem lamun di Paciran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1): 1-7.
- Asriani, N., Ambo-Rappe, R., Lanuru, M., & Williams, S. L. 2019. Macrozoobenthos community structure in restored seagrass, natural seagrass and seagrassless areas around Badi Island, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 253(1): 12-34.
- Aulia, P. R., Supratman, O., & Gustomi, A. 2020. Struktur komunitas makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas perairan di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar Kabupaten Bangka. *Aquatic Science*, 2(1): 17-29.
- Ayu, W. F. 2009. *Keterkaitan Makrozoobenthos dengan Kualitas Air dan Substrat di Situ Rawa Besar*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 47 hlm.
- Azkab, M. H. 2006. Ada apa dengan lamun. *Sumberdaya Laut Pusat Penelitian Oseanografi LIPI Jakarta*, 31(3): 45-55.
- Bai'un, N. H., Riyantini, I., Mulyani, Y., & Zallesa, S. 2021. Keanekaragaman makrozoobentos sebagai indikator kondisi perairan di ekosistem mangrove Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2): 227-238.
- Barnes, R. S. K., & Hughes, R. N. 1999. *An Introduction of Marine Ecology*. Blackwell Science Ltd. Australia. 296 hlm.

- Barus, T.A., 2004. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Sungai dan Danau*. Fakultas MIPA USU. Program Studi Biologi. Medan. 223 hlm.
- Bengen. 2002. *Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 62 hlm.
- Bidayani, E., Rosalina, D., & Utami, E. 2017. Kandungan logam berat timbal (Pb) pada lamun *Cymodocea serrulata* di daerah penambangan timah Kabupaten Bangka Selatan. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 9(2): 169-176.
- Bolam, S., Whomersley, P. & Schratzberger, M. 2004. Macrofaunal recolonization on intertidal mudflats: Effect of sediment organic and sand content. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 306 (2): 157-180.
- Culp, J. M., Luiker, E., Glozier, N. E., Meding, M., Halliwell, D., & Wrona, F. J. 2016. Dissolved oxygen relationships of under-ice water column and pore water habitat: Implications for environmental guidelines. *River Research and Applications*, 33(3): 461-468.
- Den Hartog, C. 1970. *The Seagrasses of The World*. North Holland Publishing Company. Amsterdam. 275 hlm.
- Dewi, C. S. U., Subhan, D., Arafat, D., & Anggraeni, F. 2013. Keragaman lamun di Pulau Nisanæ, Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan I*. Kupang, 1: 238-243.
- Djufri. 2002. Penentuan pola distribusi, asosiasi, dan interaksi spesies tumbuhan khususnya padang rumput di Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Biodiversitas*, 3(1): 181-188.
- Downey, E. D., Grabowski, R. C., & Rickson, R. J. 2023. Do temperature and moisture conditions impact soil microbiology and aggregate stability?. *Journal of Soils and Sediments*, 23(1): 3706-3719.
- Effendi, H. 2000. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 239 hlm.
- Eki, N. Y., Sahami, F., & Hamzah, S. N. 2013. Kerapatan dan keanekaragaman jenis lamun di Desa Ponelo, Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(2): 65-69.
- Eritemeijer, P. L. A., & Middelburg, J. J. 1993. Sediment-nutrient interactions in tropical seagrass beds: A comparison between a terrigenous and a carbonate sedimentary environment in South Sulawesi (Indonesia). *Marine Ecology Progress Series*, 102 (1): 187-198.

- Fadilla, R. N., Melani, W. R., & Apriadi, T. 2021. Makrozoobentos sebagai bio-indikator kualitas perairan di Desa Pengujan Kabupaten Bintan. *Journal of Aquatic Resources and Fisheries Management*, 2(2): 83-94.
- Haeruddin, H., & Rachmawati, D. 2004. *Abnormalitas Larva Kerang Darah (Anadara granosa) Akibat Induksi Klorofenol dari Interstisial (Pore Water) Sedimen*. (Tesis). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang. 31 hlm.
- Hapsari, D. N. 2009. *Identifikasi Porositas Pasir Berdasarkan Nilai Resistivitasnya dengan Menggunakan Metode Gelistrik*. (Skripsi). Universitas Negeri Malang. Malang. 78 hlm.
- Hemminga, M. A., & Duarte, C. M. 2000. *Seagrass Ecology*. Cambridge University Press. 298 hlm.
- Hendrick, M., E. Brusca, R.C.M. Cordero, & G. Ramirez. 2007. Marine and brackish-water molluscan biodiversity in the California, Mexico. *Scientia Marina*, 71(4): 637-647.
- Hidayat. 2018. Komposisi jenis lamun (*Seagrass*) dan karakteristik biofisik perairan di kawasan Pelabuhan Desa Celukan Bawang Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali. *Jurnal Pendidikan Biologi Undhiksa*, 5(3): 133-145
- Hutomo, M. 2010. Panduan kajian kondisi padang lamun. *Lokakarya Pembahasan Revisi PP No. 19 Tanggal 2 Februari 2021*. Jakarta. 84 hlm.
- Ibrahim. 2009. *Keanekaragaman Gastropoda pada Daerah Pasang Surut Kawasan Konservasi Hutan Mangrove Kota Tarakan dan Hubungan Antara Pengetahuan, Sikap dengan Manifestasi Perilaku Masyarakat terhadap Pelestariannya*. (Tesis). Malang: Universitas Negeri Malang. Program studi Pendidikan Biologi. 93 hlm.
- Ilahi, I., & Aras, M. 2013. Struktur komunitas makrozoobentos di daerah padang lamun muara sungai Riau Kota Tanjung Pinang Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 1(1): 1-9.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta. 210 hlm.
- Irmawan, R.N. 2010. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Estuari Kuala Sugihan Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Jurnal*, 1(1): 53–58.
- Junaidi. 2017. *Analisis Hubungan Kerapatan Lamun dengan Kelimpahan Makrozoobentos di perairan Selat Bintan Desa Pengujan Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau*. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 14 hlm.

- Junardi. 2001. Keanekaragaman, Pola Penyebaran, dan Ciri-Ciri Substrat Poli-kaeta (Filum: Annelida) di Perairan Pantai Timur Lampung Selatan. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 71 hlm.
- Koupai, J. A., Fatahizadeh, M., & Mosaddeghi, M. R. 2020. Effect of pore water pH on mechanical properties of clay soil. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 79: 1461-1469.
- Kristensen, E. 2000. Organic matter diagenesis at the oxic/anoxic interface in coastal marine sediments, with emphasis on the role of burrowing animals. In *Life at Interfaces and Under Extreme Conditions: Proceedings of the 33rd European Marine Biology Symposium, held at Wilhelmshaven, Germany, 7-11 September 1998*. Springer Netherlands. Hlm. 1-24.
- Kuo, J. & McComb, A. J. 1989. Seagrass taxonomy, structure and development. In: Larkum, AWD., AJ. Comb, & SA. Shepherd (eds), *Biology of Seagrasses: a Treatise on the Biology of Seagrasses with Special Reference to Australian Region*. Elsevier, Amsterdam. Hlm. 6-73.
- Kurniawan, A., Syaputra, D., & Prasetyono, E. 2023. Eksistensi fitoplankton di kolong pascatambang timah dengan umur berbeda. *Teknosains: Media Informasi dan Teknologi*, 17(2): 148-157.
- Laidat, R. 2014. Seagrass meadows in a globally changing environment. *Marine Pollution Bulletin*, 60(12): 2026-2031.
- Latuconsina, H., Sangadji, M., & Dawar L. 2013. Asosiasi gastropoda pada habitat lamun berbeda di perairan Pulau Osi Teluk Kotania Kabupaten Seram Barat. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)*, 23(2): 67-68.
- Lind, O. T. 1979. *Handbook of Common Methods in Limnology*. Mosby company St. Louis. Toronto, London. 365 hlm.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Australia: Blackwell Publishing Company. 272 hlm.
- McKenzie, L. J., Yoshida, R. L., Mellors, J. E., & Coles, R. G. 2009. Seagrass-watch. *Proceeding of a Workshop for Monitoring Seagrass Habitats in Indonesia on 9th May 2009*. Bali. Hlm. 29- 32.
- Merritt, R. W., Kenneth, W., Cummins, & Berg, M. B. 2017. *Trophic relationships of macroinvertebrates. Methods in stream ecology: Volume 1*. Academic Press. California. Hlm. 413-433.
- Metungun, J. 2011. *Kelimpahan Gastropoda pada Habitat Lamun di Perairan Teluk UN Maluku Tenggara*. (Skripsi). Program Studi Budidaya Perairan Politeknik Negeri Tual. Tual. 84 hlm.

- Miklesh, D., & Meile, C. 2018. Porewater salinity in a Southeastern United States salt marsh: Controls and interannual variation. *PeerJ*, 6(1): 5911.
- Murdiyanto, B. 2004. *Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Pantai*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 200 hlm.
- Musdalifah, Jailani, & Taru, P. 2023. Studi komunitas perifiton pada daun lamun (*Enhalus acoroides*) di perairan Dusun Malahing Kota Bontang Kalimantan Timur. *Tropical Aquatic Sciences*, 1(1): 1-10.
- Namira, A., Arthana, I.W., & Kartika, I.W.D. 2021. Keanekaragaman jenis dan kondisi ekosistem padang lamun di Pantai Mengiat, Nusa Dua, Bali. *Jurnal Bumi Lestari*, 21(2): 24-35.
- Nangin, S. R., Langoy, M. L., & Katili, D. Y. 2015. Makrozoobentos sebagai indikator biologis dalam menentukan kualitas air Sungai Suhuyon Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 4(2): 165-168.
- Niar, A., Rachmawani, D., & Roem, M. 2022. Asosiasi komunitas makrozoobentos pada padang lamun di perairan Pulau Panjang Kepulauan Derawan. *Journal of Aquatropica Asia*, 7(1): 1-11.
- Nurhasanah. 2022. *Pengaruh Aktivitas Antropogenik Terhadap Kualitas Perairan dengan Indikator Makrozoobentos di Kecamatan Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone*. (Skripsi). Fakultas Ilmuj Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar. 46 hlm.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia. Jakarta. Hlm. 325-363.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 679 hlm.
- Patty, S.I. 2016. Pemetaan kondisi padang lamun di perairan Ternate, Tidore, dan sekitarnya. *Jurnal Ilmiah Platax*, 4(1): 9-18.
- Phillips, R. C., & Menez, E. G. 1988. *Seagrasses*. Smithsonian Contributions to the Marine Sciences, No. 34. Smithsonian Institution Press. 104 hlm.
- Pranata, A., Suwastika, I.N., & Paserang, A. 2018. Jenis-jenis lamun (seagrass) di Kecamatan Tinangkung, Banggai Kepulauan Sulawesi Tengah. *Nauran Science: Journal of Science and Technology*, 7(3): 349-357.
- Pratiwi, R. 2019. Kepiting brachyura Pulau Tikus Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, 36(2): 63-70.

- Putra, R. A., Melani, W. R., & Suryanti, A. 2020. Makrozoobentos sebagai bio-indikator kualitas perairan di Senggarang Besar Kota Tanjungpinang. *Jurnal Akuatiklestari*, 4(1): 20-27.
- Putri, AE. 2004. *Struktur Komunitas Lamun Diperairan Pantai Pulau Tidung Besar Kepulauan Seribu Jakarta*. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 49 hlm.
- Putri, I. W. 2021. Pengaruh substrat yang berbeda terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup cacing (*Nereis* sp.). *JAGO TOLIS: Jurnal Agrokompleks Tolis*, 1(1): 17-22.
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I. H., & Azkab, M. H. 2014. *Panduan Monitoring Padang Lamun*. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. 45 hlm.
- Ramadini, L. 2019. *Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Way Kedamaian Bandar Lampung*. (Tesis). Pendidikan Biologi UIN Raden Intan. Lampung. 78 hlm.
- Rahayu, S., & Mahatma, R. 2015. Kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos di beberapa anak Sungai Batang Lubuh Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(1): 198-208.
- Ridwan, M., Fathoni, R., Fatihah, I., & Pangestu, D. A. 2016. Struktur komunitas makrozoobentos di empat muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua Serang Banten. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 9(1): 57-65.
- Rustam, A., Kepel, T.L., Kusumaningtyas, M.A., Ati, R.N., Mangindaan, P., Heriati, A., & Hutahean, A. 2015. Ekosistem lamun sebagai bioindikator lingkungan di Pulau Lembeh Bitung Sumatera Utara, 11(2): 233-241.
- Ruswahyuni. 2008. Struktur komunitas makrozoobentos yang berasosiasi dengan lamun pada pantai berpasir di Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan*, 3(2): 33-36.
- Rosalina, D., Rombe, K. H., & Hasnatang. 2022. Pemetaan sebaran lamun menggunakan metode *Lyzenga* studi kasus Pulau Kapoposang, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(2): 169-178.
- Sari, E. P. 2020. *Distribusi Makrozoobentos Pada Ekosistem Lamun di Perairan Pantai Panrangluhu, Desa Bira, Kecamatan Bontobahari, Kabupaten Bulukumba*. (Skripsi). Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikan. Universitas Hasanudin. Makassar. 51 hlm.
- Sari, P.D., Ulqodry, T.Z., Aryawati, R., & Isnaini. 2019. Asosiasi gastropoda dengan lamun (seagrass) di perairan Pulau Tangkil Lampung. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(3): 131-139.

- Sastra, K., Nugraha, M. A., & Pamungkas, A. 2022. Struktur komunitas makrozoobentos pada sedimen permukaan Pantai Sampur, Kabupaten Bangka Tengah. *Journal of Tropical Marine Science*, 5(1): 77-82.
- Sjafrie, N. D. M., Hernawan, U. E., Prayudha, B., Supriyadi, I. H., Iswari, M. Y., Rahmat, K. A., & Rahmawati, S. 2018. *Status Padang Lamun Indonesia*. Pusat Oseanografi LIPI. 24 hlm.
- Smorfield, P. J. & Gage, J. D. 2000. Community structure of the benthos in Scottish Sea-Lochs IV. *Marine Biology*, 136: 1133-1145.
- Sulphayrin, Ola L. O. L., & Arami, H. 2018. Komposisi dan jenis makrozoobentos (infauna) berdasarkan ketebalan substrat pada ekosistem lamun di perairan Nambo Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 3(4): 343-352.
- Supranto, J. 2004. *Analisis Multivariat: Arti & Interpretasi*. Rineka Cipta. Jakarta. 359 hlm.
- Supriadi, R. F. 2012. Produktivitas komunitas lamun di Pulau Barrang Lompo Makassar. *Jurnal Akuatik*, 3(2): 159-168.
- Suryanti, S., Ain, C., Latifah, N., & Febrianto, S. 2019. Perbedaan kelimpahan bulu babi (Echinoidea) pada ekosistem karang dan lamun di Pancuran Belakang, Karimunjawa Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan*, 10(1): 62-67.
- Suwignyo, S., Wiwigdo B., Wardiatno, Y., & Krisanti, M. 2005. *Avertebrata Air Jilid 2*. Penebar Swadaya. Jakarta. 188 hlm.
- Syafrihani, W. N., Efriyeldi, & Zulkifli. 2021. Community structure of benthic epifauna in mangrove forest rehabilitation of Kedaburapat Village Kepulauan Meranti District. *Journal of Coastal and Ocean Sciences*, 2(3): 160-169.
- Tangke, U. 2010. Ekosistem padang lamun (manfaat, fungsi, dan rehabilitasi). *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 3(1): 9-29.
- Thayer, G. W., Wolfe, D. A., & Williams, R. B. 1975. The Impact of man on seagrass systems: seagrasses must be considered in terms of their interaction with the other sources of primary production that support the estuarine trophic structure before their significance can be fully appreciated. *American Scientist*, 63(3): 288-296.
- Triapriyasen, A., Muslim, M., & Suseno, H. 2016. Analisis jenis ukuran butir sedimen di perairan Teluk Jakarta. *Journal of Oseanografi*, 5(3): 309-316.
- Tomascik, T. Mah, A. J., Nontji, A., & Moosa, M.k. 1997. *The Ecology of Indonesian Seas Third Edition*. The Ecology of Indonesia Series Volume VIII Periplus Edition. Singapore. 1355 hlm.



- Tuapattinaya, P. M. J. 2014. Hubungan faktor fisik kimia lingkungan dengan keanekaragaman lamun (*seagrass*) di perairan Pantai Desa Suli. *Jurnal Biologi Science & Education*. Biologi SKL, 3(1): 54- 67.
- Ulfah, Y., Widianingsih, & Zainuri, M. 2012. Struktur komunitas makrozoobenthos di perairan wilayah Morosari Desa Bedono Kecamatan Sayung Demak. *Journal of Marine Research*, 1(2): 188-196.
- Wahab, I., Kawaroe, M., & Madduppa, H. 2018. Perbandingan kelimpahan makrozoobentos di ekosistem lamun pada saat bulan purnama dan perbani di Pulau Panggang Kepulauan Seribu Jakarta. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10 (1): 217-229.
- Wentworth, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30 (1): 377-392.
- Wibowo, E. S., Palupi, E. S., Sari, A. R. P., Atang, & Hana. 2018. Aspek biologi dan lingkungan Polychaeta *Nereis* sp. di kawasan pertambakan Desa Jeruklegi Kabupaten Cilacap: Potensinya sebagai pakan alami udang. *Panca-sakti Science Education Journal*, 3(1): 18-24.
- Wijayanti, H. 2007. *Kajian Kualitas Perairan di Pantai Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas Hewan Makrozoobentos*. (Tesis). Program Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang. 89 hlm.
- Wolfe, S. A., & Dyke, L. D. 1990. Pore water salinities of coastal sediments North Head, Richards Island, NWT. In *Proceed of the Fifth Canad. Permafrost Conf. Collection Nordicana*, 54(1): 51-60.
- Zulkurniawan, A. 2022. Pengaruh kualitas perairan terhadap kondisi padang lamun di Pulau Saugi Kabupaten Pangkep. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar. 28 hlm.
- Zwart, D. & Trivedi, R. C. 1995. *Taxonomical Key for Biological Water Quality Determination*. Springer. Delhi. 103 hlm.