

**ASOSIASI GASTROPODA DENGAN LAMUN DI PERAIRAN DUSUN  
KALANGAN, DESA PULAU PAHAWANG, LAMPUNG**

**Skripsi**

**Oleh**

**Widya Nurbaiti Santoso**  
1954201001



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**ASOSIASI GASTROPODA DENGAN LAMUN DI PERAIRAN DUSUN  
KALANGAN, DESA PULAU PAHAWANG, LAMPUNG**

**Oleh**

**Widya Nurbaiti Santoso**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Perikanan dan Kelautan  
Fakultas Pertanian**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### ASOSIASI GASTROPODA DENGAN LAMUN DI PERAIRAN DUSUN KALANGAN, DESA PULAU PAHAWANG, LAMPUNG

Oleh

WIDYA NURBAITI SANTOSO

Dusun Kalangan merupakan daerah yang berada di Desa Pulau Pahawang, Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran, Lampung yang memiliki potensi geografis di wilayah darat maupun lautnya serta terdapat aktivitas, seperti jalur transportasi kapal, tempat bersandar kapal, dan tempat permukiman masyarakat yang secara tidak langsung dapat menghasilkan limbah dan memengaruhi ekosistem lamun dan biota laut. Penelitian ini bertujuan untuk komposisi jenis, kepadatan gastropoda dan kerapatan lamun, serta asosiasi antara kerapatan lamun dengan kepadatan gastropoda. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2023 yang berlokasi di perairan Dusun Kalangan, Desa Pulau Pahawang, Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran, Lampung menggunakan metode *purposive sampling* dan pengamatannya menggunakan transek 1 x 1 m<sup>2</sup>. Gastropoda yang didapatkan setelah diidentifikasi di perairan ini berjumlah 109 yang terdiri dari 7 ordo, 11 famili, 14 genus, dan 14 spesies. Jenis dengan komposisi tertinggi yaitu *Strombus urceus* sebanyak 19 ind/m<sup>2</sup>. Jenis lamun yang didapatkan pada penelitian ini hanya satu jenis yaitu *Enhalus acoroides* dengan nilai kerapatan berkisar 35-58 ind/m<sup>2</sup>. Kerapatan lamun dan kepadatan gastropoda memiliki korelasi positif, dan tergolong dalam hubungan sedang serta valid.

Kata kunci: Lamun, gastropoda, Dusun Kalangan, asosiasi.

## ABSTRACT

### THE ASSOCIATION OF GASTROPODA AND SEAGRASS AT KALANGAN WATERS, PAHAWANG ISLAND, LAMPUNG

By

WIDYA NURBAITI SANTOSO

Kalangan is an area in Pahawang Island, Marga Punduh District, Pesawaran Regency, Lampung which has geographical potential in its land and sea areas and there are activities, such as ship transportation routes, ship docs, and community settlements which indirectly can produce waste and affect seagrass ecosystems and marine biota. This study aimed to determine species composition, gastropod density and seagrass density, as well as the association between seagrass density and gastropod density. The study was carried out in February-March 2023, located in the waters of Kalangan, Pahawang Island, Marga Punduh District, Pesawaran Regency, Lampung using a purposive sampling method and observations using a 1 x 1 m<sup>2</sup> transect. There were 109 gastropods obtained after identification in these waters consisting of 7 orders, 11 families, 14 genera and 14 species. The type with the highest composition was *Strombus urceus* at 19 ind/m<sup>2</sup>. There was only one type of seagrass obtained in this study, namely *Enhalus acoroides* with density values ranging from 35-58 ind/m<sup>2</sup>. Seagrass density and gastropod density had a positive correlation, and were classified as a moderate and valid relationship.

Keywords: Seagrass, gastropods, Kalangan, association

Judul Skripsi : **ASOSIASI GASTROPODA DENGAN  
LAMUN DI PERAIRAN DUSUN KALANG-  
AN, DESA PULAU PAHAWANG, LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Widya Nurbaiti Santoso**

NPM : 1954201001

Jurusan/Program Studi : **Perikanan dan Kelautan/Sumberdaya Akuatik**

Fakultas : **Pertanian**



Pembimbing I

Pembimbing II

**Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 198101012008012042

**Nidya Kartini, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 199004212019032021

**2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan**

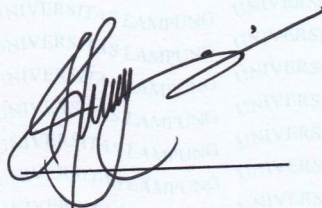
**Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 197008151999031001



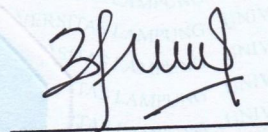
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

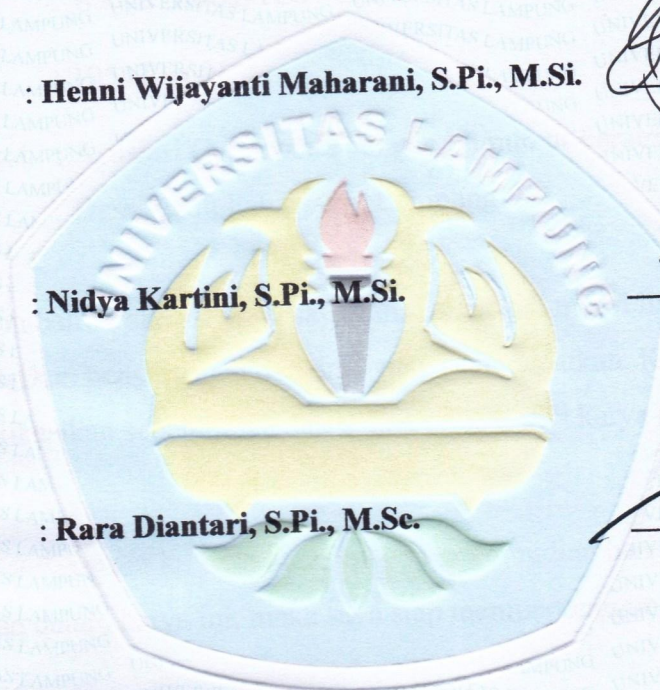
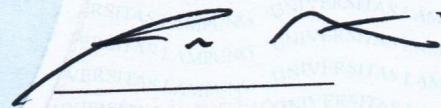
**Ketua : Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si.**



**Sekretaris : Nidya Kartini, S.Pi., M.Si.**



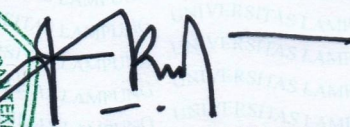
**Anggota : Rara Diantari, S.Pi., M.Sc.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 196110201986031002



**Tanggal lulus ujian skripsi : 27 Juni 2023**



## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Widya Nurbaiti Santoso

NPM : 1954201001

Jusul Skripsi : Asosiasi Gastropoda dengan Lamun di Perairan Dusun Kalangan,  
Desa Pulau Pahawang, Lampung

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah murni hasil karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan data yang saya dapatkan. Karya ini belum pernah dipublikasikan sebelumnya dan bukan plagiat dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 12 September 2023



**Widya Nurbaiti Santoso**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara yang dilahirkan di Kecamatan Marga Tiga, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung pada tanggal 03 Agustus 2002, dari pasangan Bapak Budiyono Santoso dan Ibu Mei Susilawati. Penulis memulai pendidikan dasar di SD Negeri 01 Sukaraja Tiga yang diselesaikan pada tahun 2013, pendidikan menengah pertama di SMPN 02 Marga Tiga diselesaikan pada tahun 2016, dan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Sekampung yang diselesaikan pada tahun 2019.

Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke strata 1 (S1) di Program Studi Sumberdaya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri di Wilayah Barat (SMMPTN-Barat). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum Bioekologi Crustacea.

Penulis telah mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Jojog, Kecamatan Pekalongan, Kabupaten Lampung Timur selama 40 hari dari bulan Januari hingga Februari 2022, dan pada bulan Juni 2022 penulis melakukan kegiatan Praktik Umum (PU) di PT. Citra Larva Cemerlang Kalianda. Penulis juga aktif mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) sebagai Bendahara Bidang periode 2022/2023.



## **PERSEMBAHAN**

Bismillahirrahmanirrahim

*Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan sebagaimana syarat bagi seorang mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana. Skripsi ini saya persembahkan sangat spesial untuk kedua orang tua saya, Bapak Budiyono Santoso dan Alm. Ibu Mei Susilawati, terutama kepada Ayah saya tercinta yang sudah mau bertahan mengesampingkan kebahagiaannya demi fokus dalam mengurus dan membesarkan saya seorang diri tanpa pendamping, memberikan dukungan doa serta kasih sayang yang terbaik di setiap perjalanan hidup saya.*

*Kakakku, Widodo Santoso dan Wibisono Santoso, yang selalu memberikan semangat serta sahabat dan teman-temanku yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi, dan menemani selama masa perkuliahan.*

## MOTO

“Allah tidak akan membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

( Q.S Al-Baqarah :286 )

*“Only you can change your life. Nobody else can do it for you“*

Orang lain tidak akan paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini.

( Fardiyandi )

## SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Asosiasi Gastropoda dengan Lamun di perairan Dusun Kalangan, Desa Pulau Pahawang, Lampung” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Perikanan (S.Pi) di Program Studi Sumberdaya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., 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. Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Program Studi Sumberdaya Akuatik sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Nidya Kartini, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Rara Diantari, S.Pi., M.Sc., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Dosen-dosen dan para staf administrasi Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu, motivasi dan bantuannya dalam penyelesaian studi dan skripsi ini;
7. Kedua orang tuaku, Ayahanda Budiyo Santoso dan Ibu Mei Susilawati



serta seluruh keluarga yang telah senantiasa mendoakan, memotivasi, memberi dukungan baik secara moral maupun finansial;

8. Kakakku Widodo Santoso dan Wibisono Santoso yang selalu memberikan semangat;
9. Sahabat seperjuangan Mutiara Maharani, Rina Sugesti, dan Risma Alfiah Rahayu atas waktu kalian untuk saling memberikan dukungan, kerja sama, dan kebersamaannya selama perkuliahan;
10. Teman-teman seperjuangan penelitian Hanafi Annas, Dicky Andre, Sindiana Pratiwi, Fikrie Prabowo yang telah memberikan bantuan selama proses penyelesaian skripsi;
11. Teman-teman seperjuangan Program Studi Sumberdaya Akuatik angkatan 2019 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas kebersamaan, keceriaan, kesedihan, bantuan serta dukungan selama menuntut ilmu.

Bandar Lampung, September 2023

**Widya Nurbaiti Santoso**

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Kerangka Pikir.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Gastropoda.....	5
2.2.1 Morfologi Gastropoda.....	5
2.1.2 Habitat Gastropoda .....	6
2.2 Ekosistem Lamun .....	7
2.3 Asosiasi Gastropoda dengan Lamun .....	8
2.4 Parameter Fisika dan Kimia Perairan .....	9
2.4.1 Suhu .....	9
2.4.2 pH (Derajat Keasaman) .....	10
2.4.3 <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	10
2.4.4 Salinitas.....	11
2.4.5 Substrat .....	11
2.4.6 <i>Total Organic Matter</i> (TOM) .....	12
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
3.2 Alat dan Bahan .....	14
3.3 Prosedur Penelitian.....	15
3.3.1 Penentuan Titik Sampling.....	15

3.3.2 Pengukuran serta Pengamatan .....	16
3.3.2.1 Pengambilan Gastropoda .....	16
3.3.2.2 Pengamatan Lamun.....	17
3.3.2.3 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan .....	18
3.4 Analisis Data .....	19
3.4.1. Kerapatan Jenis Lamun .....	19
3.4.2 Kepadatan Gastropoda.....	20
3.4.3 Indeks Keanekaragaman Gastropoda.....	20
3.4.4 Indeks Keseragaman Gastropoda.....	21
3.4.5 Indeks Dominansi Gastropoda.....	21
3.4.6 Asosiasi Kerapatan Lamun dengan Kepadatan Gastropoda .....	22
3.6.7 <i>Principal Component Analysis</i> (PCA).....	23

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.**

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	25
4.2 Parameter Fisika-Kimia Perairan .....	26
4.3 Karakteristik Substrat .....	29
4.4 Struktur Komunitas Lamun .....	29
4.4.1 <i>Enhalus acoroides</i> .....	29
4.4.2 Kerapatan Lamun.....	30
4.5 Struktur Komunitas .....	32
4.5.1 Komposisi Jenis Gastropoda .....	32
4.5.2 Kepadatan Gastropoda.....	33
4.4.3 Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominansi (C) Gastropoda di Perairan Dusun Kalangan .....	36
4.6 Asosiasi Kerapatan Lamun dengan Kepadatan Gastropoda.....	39
4.7 Analisis Hubungan Kerapatan Lamun dan Kepadatan Gastropoda dengan Parameter Kualitas Perairan Bulan Februari. ....	40
4.8 Analisis Hubungan Kerapatan Lamun dan Kepadatan Gastropoda dengan Parameter Kualitas Perairan Bulan Maret. ....	43

#### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran .....	45

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN.**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian .....	4
2. Struktur morfologi gastropoda.....	6
3. Struktur morfologi lamun .....	7
4. Lokasi penelitian.....	13
5. Ilustrasi titik pengamatan.....	17
6. Lokasi stasiun pengamatan .....	26
7. Jenis lamun <i>Enhalus acoroides</i> .....	30
8. Kepadatan gastropoda pada pengambilan bulan Februari .....	34
9. Kepadatan gastropoda pada pengambilan bulan Maret .....	34
10. <i>Strombus urceus</i> .....	35
11. <i>Telebralia palutris</i> .....	35
12. Biplot hubungan kerapatan lamun dan kepadatan gastropoda dengan parameter kualitas perairan bulan Februari di perairan Dusun Kalangan. ....	41
13. Biplot hubungan kerapatan lamun dan kepadatan gastropoda dengan parameter kualitas perairan bulan Maret di perairan Dusun Kalangan. ....	44
14. <i>Nerita undata</i> .....	56
15. <i>Angaria delphinus</i> .....	56
16. <i>Rhinoclavis vertagus</i> .....	56

17. <i>Planaxis sulcatus</i> .....	56
18. <i>Lithopoma caelatum</i> .....	56
19. <i>Megastrea undosa</i> .....	56
20. <i>Cypraea annulus</i> .....	56
21. <i>Hexaplex trunculus</i> .....	56
22. <i>Stramonita haemastoma</i> .....	57
23. <i>Monodonta labio</i> .....	57
24. <i>Littoraria scabra</i> .....	57
25. <i>Telescopium telescopium</i> .....	57
26. Pengamatan lamun.....	57
27. Pengukuran salinitas .....	57
28. Pengukuran DO .....	57
29. Pengukuran pH dan suhu .....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat penelitian .....	15
2. Bahan penelitian .....	15
3. Deskripsi stasiun pengambilan sampel.....	16
4. Skala kondisi padang lamun berdasarkan kerapatan.....	19
5. Kategori indeks keanekaragaman.....	20
6. Kategori indeks keseragaman.....	21
7. Kategori indeks dominansi.....	22
8. Kriteria derajat hubungan.....	23
9. Parameter fisika-kimia perairan .....	26
10. Karakteristik substrat di perairan Dusun Kalangan.....	29
11. Kerapatan lamun <i>Enhalus acoroides</i> per stasiun sampling.....	30
12. Jenis gastropoda yang didapatkan pada pengambilan pertama bulan Februari di perairan Dusun Kalangan .....	33
13. Kepadatan otal gastropoda per stasiun pengambilan .....	37
14. Indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi gastropo- da per stasiun sampling. ....	37
15. Hasil analisis korelasi kerapatan lamun dengan kepadatan gastropoda di perair- an Dusun Kalangan. ....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jenis gastropoda yang ditemukan di perairan Dusun Kalangan. ....	56
2. Dokumentasi kegiatan .....	57
3. Data output analisis PCA bulan Februari-Maret .....	58
4. Hasil uji TOM pada setiap stasiun pengamatan .....	59
5. Hasil uji substrat pada setiap stasiun pengamatan. ....	62

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Desa Pulau Pahawang merupakan kawasan pesisir terdiri dari laut, pantai, rawa, daratan dan daerah perbukitan, serta termasuk ke dalam bagian pulau-pulau kecil yang berada di kawasan Teluk Lampung. Pulau Pahawang memiliki luas wilayah sebesar 10,20 km<sup>2</sup> atau 1.020 ha. Desa ini terbagi menjadi enam dusun, yaitu Suak Buah, Panggetahan, Jaralangan, Kalangan, Cukuhunyi dan Dusun Pahawang (Anggara *et al.*, 2020). Dusun Kalangan merupakan daerah yang berada di Desa Pulau Pahawang, Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran, Lampung yang memiliki potensi geografis yang terdapat di wilayah darat maupun lautnya. Ekosistem daratan di pulau ini sebagian besar merupakan hutan, daerah berpantai terdapat hutan mangrove dan ekosistem lamun serta berbagai jenis biota laut yang berasosiasi di dalamnya (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2012).

Ekosistem lamun berfungsi untuk menstabilkan sedimen dari gelombang dan arus (*sediment trap*), memiliki produktivitas yang tinggi, membantu organisme epifit yang menempel pada daun, tempat perlindungan bagi biota laut yang hidup di ekosistem lamun, serta memfiksasi karbon di kolom air yang sebagian masuk ke dalam sistem rantai makanan dan sebagian tersimpan dalam biomassa dan sedimen (Oktawati *et al.*, 2018). Ekosistem ini memiliki tutupan vegetasi yang tinggi di perairan sehingga memungkinkan kehadiran berbagai biota laut, seperti ikan, kepiting, udang,

teripang, dan moluska yang berasosiasi untuk mencari makan, tempat hidup, memijah, dan sebagai tempat berlindung dari predator. Moluska merupakan hewan bertubuh lunak dengan maupun tanpa cangkang, salah satunya adalah gastropoda (Hitlessy, 2015).

Gastropoda atau yang secara umum dikenal dengan keong atau siput merupakan salah satu kelompok fauna yang banyak ditemukan berasosiasi dengan ekosistem lamun. Secara ekologi, gastropoda merupakan komponen penting yang bermanfaat terhadap pertumbuhan ekosistem lamun melalui proses fotosintesis (Kusnadi, 2009; Sianu, 2014). Peran ekologis gastropoda ialah mengontrol flora mikroalga yang hidup melekat pada lamun, *herbivore generalis* yang makanannya bergantung pada ketersediaan makanan pada lamun. Selain itu, sebagai *opportunist feeder* gastropoda makan pada permukaan akar, batang, daun vegetasi, makan epifit berupa lumut, fungi, lumpur dan diatom yang melekat pada lamun dan sebagai bioindikator keanekaragaman spesies yang hidup di lamun dan dapat menggambarkan kondisi lamun yang baik (Heryanto, 2013).

Aktivitas yang terdapat di sekitar perairan Dusun Kalangan, seperti jalur transportasi kapal, tempat bersandar kapal, dan permukiman secara tidak langsung akan memengaruhi kehidupan gastropoda dan ekosistem lamun yang merupakan habitat dan tempat mencari makan gastropoda. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait asosiasi gastropoda dengan ekosistem lamun di Dusun Kalangan sehingga dapat dijadikan acuan sebagai informasi untuk mempertahankan keberadaan ekosistem tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana jenis dan tingkat kepadatan gastropoda di perairan Dusun Kalangan,

- Desa Pulau Pahawang ?
2. Bagaimana jenis dan tingkat kerapatan lamun di perairan Dusun Kalangan, Desa Pulau Pahawang ?
  3. Bagaimana asosiasi gastropoda dengan lamun di perairan Dusun Kalangan, Desa Pulau Pahawang ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jenis gastropoda dan tingkat kepadatan gastropoda di perairan Dusun Kalangan, Desa Pulau Pahawang.
2. Mengidentifikasi jenis lamun dan tingkat kerapatan lamun di perairan Dusun Kalangan, Desa Pulau Pahawang.
3. Menganalisis asosiasi gastropoda dengan lamun di perairan Dusun Kalangan Desa Pulau Pahawang.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah memberi informasi dasar mengenai kondisi gastropoda yang berasosiasi dengan lamun di perairan Dusun Kalangan, Desa Pulau Pahawang dan penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi untuk mengelola sumber daya di perairan Dusun Kalangan, Pulau Pahawang.

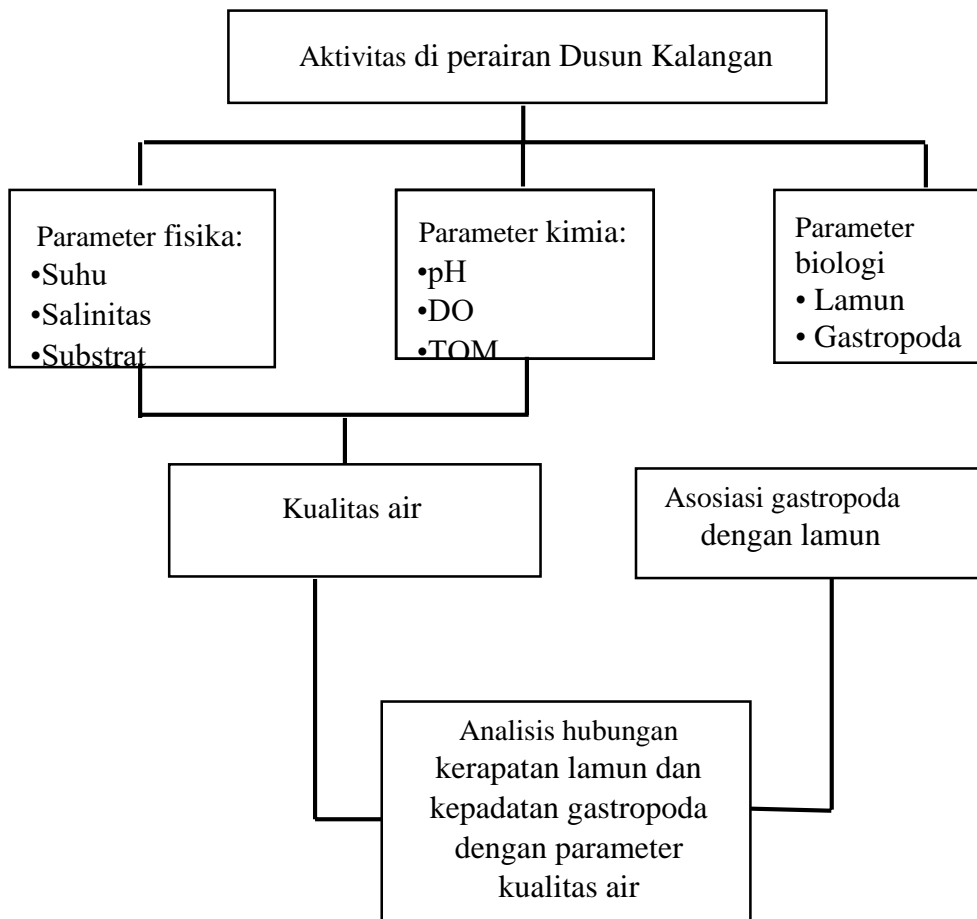
### **1.5 Kerangka Pikir**

Dusun Kalangan adalah dusun yang memiliki persebaran ekosistem lamun dan terdapat berbagai aktivitas seperti jalur transportasi kapal, tempat bersandar kapal, dan permukiman masyarakat yang secara tidak langsung semua aktivitas tersebut menghasilkan limbah. Limbah yang dihasilkan dari kegiatan di dusun tersebut dapat memengaruhi ekosistem lamun dan biota laut seperti gastropoda yang hidup



di dalam ekosistem tersebut, sehingga perlu diketahui juga parameter kualitas air untuk mengetahui kondisi perairan di Dusun Kalangan.

Penurunan kualitas perairan dapat diketahui dari parameter fisika dan kimia. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukannya pengukuran parameter fisika dan kimia berupa suhu, pH, DO, salinitas, substrat, dan TOM. Hal ini untuk mengetahui kondisi kualitas perairan Dusun Kalangan sehingga dapat memperoleh data dan informasi tentang keterkaitan kerapatan lamun dan kepadatan gastropoda dengan parameter kualitas air. Gambar kerangka pikir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

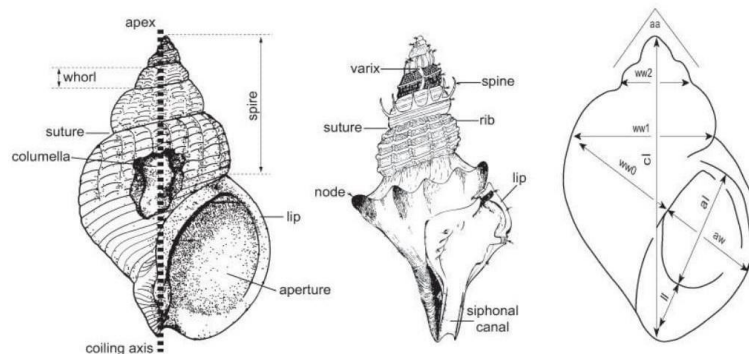
## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Gastropoda

#### 2.2.1 Morfologi Gastropoda

Gastropoda atau secara umum dikenal dengan keong atau siput termasuk ke dalam moluska bercangkang tunggal yang paling kaya jenisnya. Sekitar 1.500 dari 80.000 jenis kelas gastropoda terdapat di Indonesia dan sekitarnya. Gastropoda memiliki cangkang yang berbentuk tabung melingkar-lingkar seperti spiral. Tabung cangkang gastropoda melingkar-lingkar jika dilihat dari ujungnya yang runcing itu memilin (*coiled*) ke kanan yaitu searah dengan jarum jam. Akan tetapi ada juga yang memilin ke kiri (Nontji, 2007). Pengendapan bahan cangkang di bagian luar berlangsung lebih cepat daripada bagian dalam yang menyebabkan pertumbuhan cangkang yang memilin bagai spiral.

Struktur umum cangkang gastropoda menurut Pechenik (1991) terdiri atas *apex* (ujung cangkang), *aperture* (lubang tempat keluar masuknya kepala dan kaki), *operculum* (penutup cangkang), *whorl* (satu putaran cangkang, putaran cangkang terakhir disebut *body whorl*), *spire* (bagian susunan sebelum *body whorl*), *suture* (garis yang terbentuk dari pelekatan antar spire), *umbilicus* (lubang yang terdapat di ujung kolumela (pusat putaran cangkang)). Gastropoda terdiri dari tujuh belas tipe cangkang, yaitu tipe conical, trochoid, cylindrical, turbinate, bulloid, obovatus, lenticular, globose, involute, discoidal, ovoid, spherical, patelliform, fusiform, turreted, obconical, dan biconical. Struktur morfologi gastropoda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur morfologi gastropoda  
Sumber: Abbot (1986).

Gastropoda dapat mengeluarkan kepala dan kakinya apabila sedang merayap dan apabila merasa terancam dapat ditarik masuk kembali ke dalam cangkang. Menurut Nontji (2007), bahwasannya terdapat beberapa jenis gastropoda yang memiliki lempeng keras dan bundar berzat kapur atau berzat tanduk di bagian belakang kakinya yang disebut operculum. Operculum dapat berfungsi sebagai penyumbat lubang cangkang untuk melindungi tubuhnya yang lunak di dalam cangkang. Gastropoda yang tidak memiliki cangkang disebut *vaginula*. Cangkang gastropoda terdiri atas tiga lapisan yaitu *periostrakum*, terbuat dari bahan tanduk yang disebut *konkiolin*. Lapisan selanjutnya terbuat dari klasit atau aragonit yang disebut *prismatik*, dan lapisan terakhir disebut lapisan mutiara yang terdiri dari  $\text{CaCO}_3$ . Pada lapisan *periostrakum* dan *prismatik* dibentuk oleh tepi *pallium* yang menebal, sedangkan mutiara dibentuk oleh seluruh permukaan *pallium*.

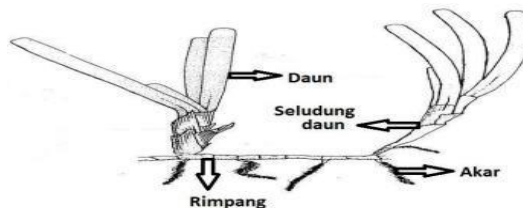
### 2.1.2. Habitat Gastropoda

Gastropoda dapat ditemukan di darat, laut, dan perairan tawar. Gastropoda yang sebagian hidup di laut, ditemukan di zona litoral, sedangkan yang lain hidup di daerah pasang surut, hutan bakau, dan laut dangkal. Menurut Triwiyanto (2015), gastropoda merupakan salah satu moluska yang banyak ditemukan di berbagai substrat pada ekosistem lamun, yaitu dengan menempel pada daun lamun atau mengubur dirinya pada substrat. Hal ini karena gastropoda memiliki kemampuan adaptasi yang lebih

tinggi dibandingkan dengan kelas yang lain. Kondisi pada lingkungan ekosistem lamun tersebut, seperti tipe substrat, salinitas, dan suhu perairan dapat memberikan variasi yang besar terhadap kehidupan gastropoda (Hasniar *et al.*, 2013)

## 2.2 Ekosistem Lamun

Ekosistem lamun dapat dijumpai di daerah pasang surut bawah (*inner intertidal*) dan subtidal atas (*upper subtidal*). Pada pola zonasi lamun secara horizontal, ekosistem ini terletak di antara dua ekosistem penting, yaitu ekosistem mangrove dan ekosistem terumbu karang. Ekosistem lamun adalah ekosistem pesisir yang ditumbuhi oleh lamun sebagai vegetasi dominan dan dapat hidup secara permanen di bawah permukaan air laut (Tangke, 2010). Menurut Rahmawati *et al.* (2014), di perairan Indonesia terdapat 13 jenis lamun yang tersebar hampir di seluruh perairan Indonesia. Lamun (*seagrass*) merupakan tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) dan tumbuhan berbiji satu (monokotil), memiliki daun, akar, rimpang (rhizoma), dan buah. Struktur morfologi lamun dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur morfologi lamun  
Sumber: Rahmawati *et al.* (2014)

Lamun dapat tumbuh subur di daerah terbuka pasang surut dan perairan yang ber-substrat lumpur, pasir, kerikil, dan patahan karang mati. Substrat lumpur berpasir merupakan tempat yang banyak ditumbuhi lamun untuk membentuk suatu ekosistem lamun (Tuwo, 2011). Lamun memiliki fungsi ekologis yaitu dengan membentuk suatu komunitas yang merupakan habitat bagi berbagai jenis hewan laut. Selain itu komunitas lamun dapat memperlambat pergerakan air, menstabilkan sedimen dan menangkap sedimen. Ekosistem ini digunakan sebagai tempat perlindungan bagi

biota laut dari predator dan perlindungan dari kecepatan arus yang tinggi (Asriyana dan Yuliana, 2012).

### 2.3 Asosiasi Gastropoda dengan Lamun

Asosiasi spesies merupakan hubungan timbal balik antar spesies dalam suatu komunitas. Menurut Hitalessy *et al.* (2015) ada tidaknya asosiasi spesies dalam suatu komunitas dapat menunjukkan tingkat keragaman dalam komunitas tersebut. Tingkat asosiasi yang tinggi akan menunjukkan keanekaragaman yang tinggi pula. Tingginya vegetasi lamun di perairan memungkinkan kehadiran berbagai biota laut yang berasosiasi dengan ekosistem lamun untuk mencari makan dan sebagai tempat berlindung.

Gastropoda merupakan salah satu kelompok invertebrata yang berasosiasi baik dengan ekosistem lamun. Selain itu, gastropoda yang berasosiasi dengan lamun memiliki keanekaragaman dan kelimpahan yang tinggi dibandingkan dengan habitat yang tidak ditutupi lamun. Gastropoda memiliki peran sebagai herbivora (*grazer*), karnivora, *scavenger*, *detritivor*, *deposit feeder*, *suspension feeder*, dan parasit (Ira *et al.*, 2015). Menurut Kusnadi *et al.* (2009), secara ekologis gastropoda merupakan komponen penting dalam rantai makanan di ekosistem lamun yang hidup di atas substrat (epifauna) maupun menempel pada daun lamun sehingga gastropoda memiliki hubungan yang saling menguntungkan satu sama lainnya.

Pada rantai makanan keberadaan gastropoda di ekosistem lamun dapat memengaruhi kehidupan biota lain. Sumber utama detritus berasal dari daun-daun lamun yang gugur dan membusuk, dan berasal dari bangkai biota-biota yang mati dan mengalami pembusukan oleh bakteri di ekosistem lamun (Asriyana dan Yuliana, 2012). Selain itu, kehadiran gastropoda sangat ditentukan oleh perubahan yang terjadi pada ekosistem lamun. Jika komponen mata rantai suatu rantai makanan mengalami perubahan maka akan merubah keadaan rantai makanan pada ekosistem lamun. Perubahan ini



akan menyebabkan ketidakstabilan ekosistem, baik secara langsung maupun tidak langsung (Hitalessy *et al.*, 2015).

## **2.4 Parameter Fisika dan Kimia Perairan**

Parameter lingkungan perairan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan lamun dan kelimpahan gastropoda. Menurut Tuwo (2011), lamun membutuhkan cahaya matahari untuk proses fotosintesis, kedalaman perairan dan kecerahan untuk pertumbuhan lamun. Gastropoda membutuhkan lingkungan tertentu untuk bertahan hidup, karena ketidakstabilan kondisi lingkungan dapat memengaruhi kehidupan gastropoda (Hutabarat dan Evans, 2014). Terdapat beberapa faktor fisika dan kimia perairan yang diukur yaitu suhu, pH, DO, salinitas, tipe substrat, dan TOM (*total organic matter*).

### **2.4.1 Suhu**

Perubahan suhu berpengaruh terhadap jenis organisme yang dapat bertahan pada wilayah perairan tertentu. Semakin tinggi suhu pada suatu perairan, maka semakin sedikit oksigen yang larut dalam air. Suhu tinggi akan menurunkan jumlah oksigen yang terlarut dalam air, akibatnya gastropoda dan organisme air lainnya akan mati karena kurangnya oksigen (Munarto, 2010). Menurut Angelia (2019), bahwa suhu berpengaruh terhadap proses metabolisme suatu organisme. Gastropoda dapat melakukan proses metabolisme secara optimal pada kisaran suhu antara 25-35°C.

Lamun memiliki toleransi yang tinggi terhadap perubahan suhu lingkungan. Spesies lamun yang hidup pada daerah tropik memiliki kisaran toleransi yang rendah terhadap perubahan temperatur. Temperatur yang optimal bagi spesies lamun adalah 28-30°C. Pada proses fotosintesis lamun membutuhkan suhu optimum antara 25-35°C dimana suhu dapat memengaruhi proses pertumbuhan dan reproduksi lamun (Hilman, 2011).

### **2.4.2 pH (Derajat Keasaman)**

Odum (1996) menyatakan bahwa pH merupakan faktor pembatas bagi organisme dalam suatu perairan pH yang terlalu tinggi atau rendah akan memengaruhi ketahanan hidup organisme yang hidup dalam perairan. Sebagian biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai kisaran pH sekitar 7 – 8,5 (Effendi, 2003). Nilai pH yang rendah menyebabkan menurunnya jumlah oksigen terlarut pada suatu perairan, sehingga menyebabkan aktivitas pernafasan gastropoda meningkat dan selera makan menurun. Hal sebaliknya terjadi pada perairan yang memiliki nilai pH yang tinggi dapat menyebabkan kadar amonia meningkat, sehingga secara tidak langsung telah membahayakan organisme yang berada pada perairan tersebut (KepMen LH, 2004). Kisaran pH yang optimal untuk lamun adalah 7,5-8,5 karena pada saat kondisi pH berada di kisaran tersebut maka ion bikarbonat yang dibutuhkan oleh lamun untuk proses fotosintesis dapat melimpah (Sakaruddin, 2011).

### **2.4.3 Dissolved Oxygen (DO)**

Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor penting untuk pertumbuhan biota-biota laut, seperti gastropoda. Menurut Munarto (2010), oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan tumbuhan dan hewan di dalam air. Kehidupan organisme di dalam air tersebut bergantung pada kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen minimal yang dibutuhkan untuk kehidupannya. Air harus cukup mengandung oksigen terlarut sebesar 5-7 mg/L yang menunjukkan bahwa perairan yang bersangkutan dalam keadaan baik untuk perkembangan organisme (Odum, 1998). Pada perairan dengan kandungan oksigen terlarut yang rendah, kondisi suatu perairan dapat menjadi anaerob, sehingga mengganggu kehidupan gastropoda pada suatu perairan (Munarto, 2010).

#### **2.4.4 Salinitas**

Salinitas adalah jumlah garam terlarut dalam 1.000 gram air laut. Salinitas menggambarkan padatan total dalam air setelah karbonat dikonversi menjadi oksida, semua bromida dan iodida digantikan oleh klorida dan semua bahan organik yang telah dioksidasi. Salinitas juga merupakan salah satu parameter yang berperan penting dalam kehidupan di laut karena perubahan salinitas dapat memengaruhi kepadatan suatu organisme di perairan (Odum, 1996). Gastropoda umumnya menoleransi salinitas berkisar antara 15-45 ppt karena pengaruh salinitas secara tidak langsung mengakibatkan adanya perubahan komposisi dalam suatu ekosistem (Angelia, 2019).

Lamun memiliki kemampuan toleransi dan dapat tumbuh pada salinitas 24-35 ppt. Semakin tua umur tumbuhan lamun maka akan semakin dapat menoleransi fluktuasi salinitas yang besar. Salinitas perairan dapat berpengaruh terhadap biomassa dan kepadatan lamun. Kepadatan dan biomassa lamun berhubungan dengan produktivitas primer yang berlangsung, dan hal ini terkait dengan penyerapan nutrisi yang dipengaruhi oleh salinitas (Wagey, 2013).

#### **2.4.5 Substrat**

Tipe substrat merupakan faktor utama yang sangat memengaruhi penyebaran gastropoda dan lamun. Selain itu, tipe substrat juga berkaitan dengan ketersediaan nutrisi dalam sedimen. Menurut Karyanto (2004), distribusi dan kelimpahan jenis gastropoda dipengaruhi oleh diameter rata-rata butiran sedimen. Substrat terdiri dari beberapa campuran yaitu lumpur, pasir, dan tanah liat. Karakteristik sedimen akan memengaruhi morfologi, fungsional, tingkah laku biota akuatik. Kondisi substrat berpengaruh terhadap perkembangan komunitas gastropoda dan lamun karena substrat yang terdiri dari lumpur dan pasir berlumpur merupakan substrat yang banyak ditempati oleh gastropoda dan lamun.

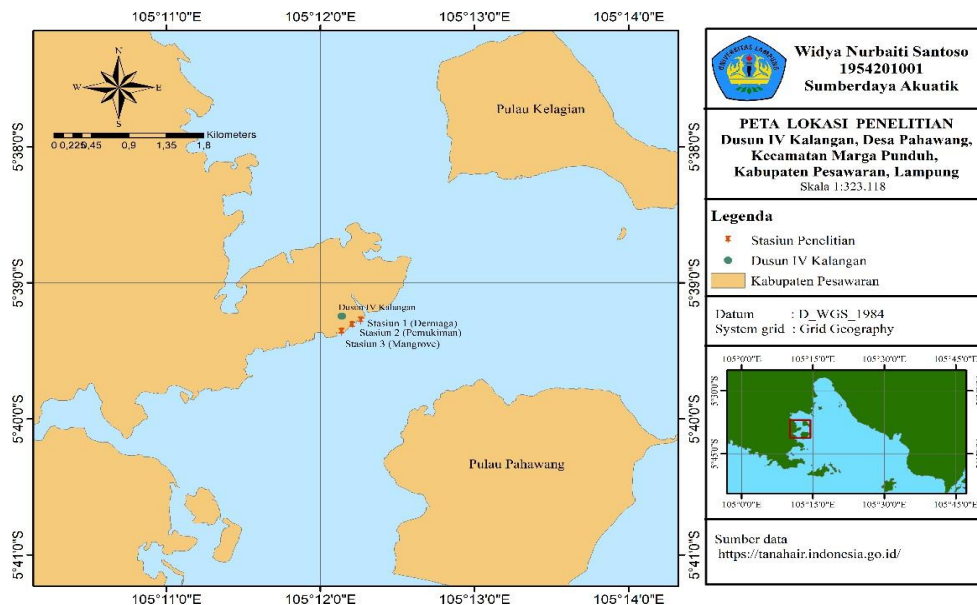
#### **2.4.6. Total Organic Matter (TOM)**

*Total organic matter* (TOM) merupakan bahan organik total secara alamiah berasal dari perairan melalui proses-proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi pada tumbuhan, sisa-sisa organisme mati, dan buangan limbah baik limbah daratan seperti domestik, industri, pertanian, dan limbah peternakan ataupun sisa pakan yang dengan adanya bakteri terurai menjadi zat hara di suatu perairan yang terdiri dari organik terlarut, tersuspensi (partikulat) dan koloid. Sedimen yang kaya bahan organik sering didukung dengan melimpahnya organisme benthik. Zat hara merupakan zat-zat yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap proses dan perkembangan hidup organisme. Zat hara ini berperan penting terhadap sel jaringan jasad hidup organisme serta dalam proses fotosintesis (Ulqodry *et al.*, 2010).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan sampel ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2023, dengan frekuensi pengambilan sampel dilakukan sebanyak 2 kali dalam rentang waktu 1 bulan sekali yang berlokasi di perairan Dusun Kalangan, Desa Pulau Pahawang, Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Pada penelitian ini analisis laboratorium untuk TOM dilakukan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung dan analisis substrat dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Gambar peta lokasi penelitian dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 4.



Gambar 4. Lokasi penelitian



### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan pada penelitian yang digunakan di dalam penelitian disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Alat penelitian

No	Alat	Kegunaan
1	Termometer	Mengukur suhu.
2	Refraktometer	Mengukur salinitas.
3	pH meter	Mengukur derajat keasaman.
4	DO meter	Mengukur kandungan oksigen terlarut.
5	Kuadran transek	Mengukur kerapatan lamun.
6	Buku identifikasi	Sebagai acuan identifikasi sampel.
7	GPS	Mengetahui titik koordinat lokasi penelitian.
8	Roll meter	Mengukur luasan pengamatan.
9	<i>Cool box</i>	Tempat penyimpanan sampel.
10	Kamera	Mendokumentasikan penelitian.
11	Alat tulis	Mencatat hasil pengamatan.
12	Sekop	Untuk mengambil substrat.

Tabel 2. Bahan penelitian

No	Bahan	Kegunaan
1	Sampel gastropoda dan lamun	Objek penelitian.
2	Substrat	Pengamatan substrat.
3	Akuades	Membersihkan alat.
4	Kertas tisu	Mengeringkan sampel.
5	Plastik <i>zip</i>	Wadah sampel.
6	Kertas label	Menandai sampel.
7	Botol 600 ml	Wadah sampel.
8	Formalin 4%	Mengawetkan sampel.

### 3.3 Prosedur Penelitian

#### 3.3.1 Penentuan Titik Sampling

Penentuan lokasi (stasiun) dan titik pengamatan penelitian ini dilakukan dengan survei langsung untuk mengetahui kondisi keberadaan lamun pada masing-masing stasiun penelitian. Penentuan titik lokasi pengamatan lamun dan gastropoda menggunakan metode *purposive sampling* dibagi menjadi 3 stasiun berdasarkan karakter setiap stasiun yang berbeda-beda dengan harapan dapat mewakili wilayah penelitian. Stasiun 1 merupakan dermaga, stasiun 2 perairan dekat permukiman, dan stasiun 3 merupakan perairan dekat ekosistem mangrove. Titik koordinat stasiun pengamatan lamun dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi stasiun pengambilan sampel

No	Stasiun	Titik koordinat	Karakteristik
1	Stasiun 1	5°39'11" S 105°12'24" T	Dermaga
2	Stasiun 2	5°39'13" S 105°12'21" T	Permukiman
3	Stasiun 3	5°39'16" S 105°12'14" T	Mangrove

### 3.3.2 Pengukuran serta Pengamatan

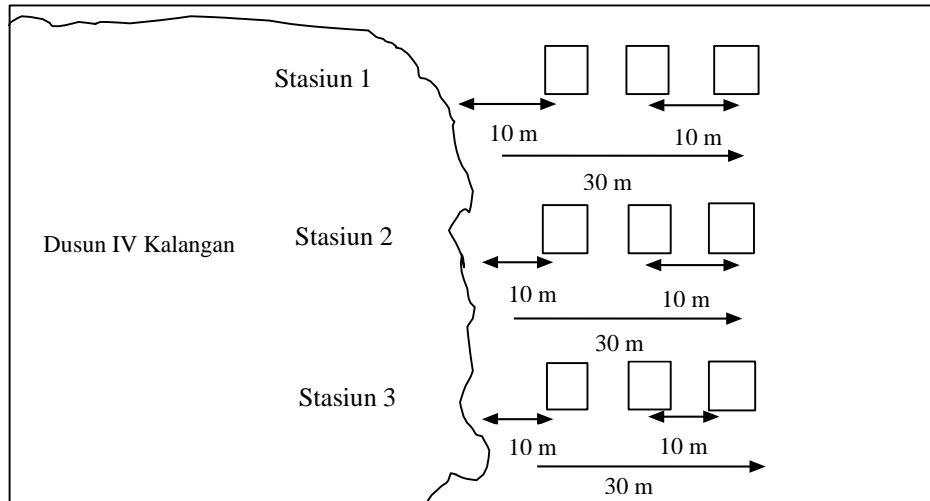
#### 3.3.2.1 Pengambilan Gastropoda

Pengambilan sampel gastropoda dilakukan menggunakan metode transek kuadran dengan ukuran 1 x 1 m<sup>2</sup> yang dilakukan pada saat air surut. Transek adalah garis lurus yang ditarik di atas padang lamun, sedangkan kuadran adalah *frame* atau bingkai berbentuk persegi yang diletakkan pada garis tersebut. Pengambilan data setiap stasiun terdiri dari tiga transek dengan jarak interval antara titik satu ke titik dua dan titik tiga yaitu 10 m sehingga totalnya 30 m. Gastropoda yang diambil adalah gastropoda dalam keadaan masih hidup yang menempel pada tumbuhan lamun, dan di atas substrat perairan. Sampel gastropoda yang didapatkan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah diberi label, kemudian dilakukan identifikasi jenis gastropoda menggunakan buku identifikasi.

#### 3.3.2.2 Pengamatan Lamun

Pengamatan lamun dilakukan secara visual menggunakan metode transek kuadran dengan ukuran 1 x 1 m<sup>2</sup> yang dibagi-bagi menjadi 25 subplot, berukuran 20 x 20 cm<sup>2</sup>. Pengambilan data setiap stasiun terdiri dari tiga transek dengan jarak interval antara titik satu ke titik dua dan titik 10 m sehingga totalnya 30 m. Data lamun yang diambil pada setiap plot meliputi jenis lamun dan jumlah tegakan dari setiap jenis

pada tiap sub plot yang dilakukan pada saat perairan surut. Lamun di dalam plot diambil dan dimasukkan ke dalam kantong plastik dengan memberi label kemudian diidentifikasi jenisnya menggunakan buku identifikasi lamun (McKenzie, 2003; Kepmen LH No. 200 Tahun 2004). Ilustrasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Ilustrasi titik pengamatan.

### 3.3.2.3 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Pengukuran parameter fisika dan kimia air dilakukan secara langsung bersamaan dengan pengambilan sampel gastropoda dan lamun. Analisis parameter *total organic matter* (TOM) dilakukan di Laboratorium Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL), sedangkan untuk substrat dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah, Universitas Lampung. Parameter yang diukur meliputi suhu, pH, DO, dan salinitas.

#### (a) Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer air raksa berskala 0-100°C. Pengukuran suhu dilakukan secara langsung dengan cara termometer dimasukkan ke dalam kolom perairan selama kurang lebih 3 menit atau sampai penunjuk pada skala konstan.

(b) pH

Pengukuran pH dilakukan secara langsung menggunakan pH meter. Pengukuran kadar pH dilakukan dengan cara sensor pH meter dimasukkan ke dalam air, setelah itu dibaca nilai yang tertera.

(c) DO

*Dissolved oxygen* (DO) diukur menggunakan alat DO meter. Penggunaan alat ini dilakukan dengan mencelupkan sensor DO meter ke dalam permukaan air laut dan ditunggu selama kurang lebih 10 menit. Hasil pengukuran dapat dilihat pada layar DO meter dan dicatat hasilnya.

(d) Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan refraktometer dengan cara sampel air diambil sebanyak 1 tetes, lalu diteteskan pada permukaan alat refraktometer tersebut dan dilihat nilai akhir pada skala.

(e) *Total Organic Matter* (TOM)

Pengambilan data TOM dilakukan pada masing-masing stasiun penelitian. Pengambilan sampel menggunakan botol 600 mL. Pada saat pengambilan air botol tidak boleh terdapat gelembung udara yang masuk di dalamnya. Kemudian pengukuran TOM dapat dilakukan dengan cara titrasi. 25 mL sampel air dipipet dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan 0,5 mL  $H_2SO_4$ , beberapa tetes  $KMnO_4$  0,01 N sampai berwarna merah muda sedikit agar semua senyawa organik yang tingkatnya rendah dioksidasi menjadi tingkat tinggi, kemudian dipipet 10 mL larutan  $KMnO_4$  0,01 N ke dalamnya. Warna larutan akan berubah menjadi merah. Larutan tersebut dididihkan dan catat waktunya. Warna larutan akan lebih muda, dibiarkan mendidih selama 10 menit lalu diangkat. Suhu diturunkan hingga  $80^\circ C$ , ditambahkan 10 mL asam oksalat 0,01 N dengan pipet khusus. Larutan akan menjadi bening pada oksalat berlebih. Pada suhu  $70-80^\circ C$  larutan dititrasi dengan  $KMnO_4$  0,01 N sampai berwarna merah muda.

## (f) Substrat

Substrat diambil menggunakan sekop, kemudian dimasukkan ke dalam wadah sampel, kemudian diberi label dan dibawa ke Laboratorium Ilmu Tanah, Universitas Lampung.

### 3.4 Analisis Data

#### 3.4.1. Kerapatan Jenis Lamun

Kerapatan jenis merupakan perbandingan antara jumlah total individu dengan unit area yang diukur. Kerapatan jenis lamun dapat dihitung menggunakan persamaan (Fachrul, 2007):

$$K_i = \frac{n_i}{A}$$

Keterangan:

$K_i$  = kerapatan jenis (tegakan/m<sup>2</sup>)

$n_i$  = jumlah total tegakan dari jenis i (tegakan)

A = luas total pengambilan sampel 1 x 1 m<sup>2</sup>

Skala kondisi padang lamun berdasarkan kerapatannya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Skala kondisi padang lamun berdasarkan kerapatan.

Skala	Kerapatan (tegakan/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: Gosari (2012).



### 3.4.2 Kepadatan Gastropoda

Kepadatan adalah jumlah individu persatuan luas. Kepadatan masing-masing spesies gastropoda dari semua plot pada setiap titik dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut (Fachrul, 2007):

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Keterangan :

$D_i$  = kepadatan gastropoda jenis i (ind/m<sup>2</sup>)

$n_i$  = jumlah total gastropoda dan jenis i (individu)

$A$  = luas area total pengambilan sampel 1 x 1 m<sup>2</sup>

### 3.4.3 Indeks Keanekaragaman Gastropoda

Berdasarkan Odum (1996) indeks keanekaragaman dapat dihitung menggunakan indeks Shannon-Wiener dengan persamaan sebagai berikut:

$$H' = -\sum(p_i) \ln(p_i)$$

Keterangan:

$H'$  = indeks keanekaragaman

$P_i$  =  $n_i/N$

$N_i$  = jumlah spesies ke-i (individu)

$N$  = jumlah seluruh individu dari seluruh spesies.

Kategori nilai indeks keanekaragaman Shannon-wiener dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Kategori indeks keanekaragaman

No	Kriteria	Indeks keanekaragaman jenis
1	Tinggi	$H' > 2,0$
2	Sedang	$H' \leq 2,0$
3	Rendah	$H' < 1,6$
4	Sangat rendah	$H' < 1,0$

Sumber: Odum (1971).

### 3.4.4 Indeks Keseragaman Gastropoda

Berdasarkan Odum (1996) nilai keseragaman dapat dihitung menggunakan indeks keseragaman sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

E = indeks keseragaman jenis

H' = indeks keanekaragaman

S = jumlah total spesies

Kategori nilai indeks keseragaman Shannon-wiener dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kategori indeks keseragaman

No	Kriteria	Indeks keseragaman jenis
1	Rendah	$0 < E < 0,5$
2	Sedang	$0,5 < E \leq 0,75$
3	Tinggi	$0,75 < E \leq 1$

Sumber: Odum (1971).

### 3.4.5 Indeks Dominansi Gastropoda

Berdasarkan Krebs (1989) indeks dominansi dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

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

Keterangan:

C = indeks dominansi

N = total spesies

N<sub>i</sub> = jumlah spesies ke I (individu)

Kategori nilai indeks dominansi Shannon-Wiener dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kategori indeks dominansi

No	Kriteria	Indeks keseragaman jenis
1	Rendah	$0 < C < 0,5$
2	Sedang	$0,5 < C \leq 0,75$
3	Tinggi	$0,75 < C \leq 1$

Sumber: Odum (1971).

### 3.4.6. Asosiasi Kerapatan Lamun dengan Kepadatan Gastropoda

Asosiasi antara jenis lamun dengan gastropoda untuk mengetahui keeratan hubungan antara tingkat kerapatan lamun dengan tingkat kepadatan gastropoda menggunakan metode *Pearson Product Moment* sebagai berikut (Spiegel *et al.*, 1984).

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

r = nilai koefisien korelasi

N = jumlah sampling/plot

Y = kepadatan gastropoda tiap plot

X = kerapatan lamun tiap plot

Besarnya koefisien korelasi *Pearson* (r) menunjukkan kekuatan hubungan linier, jika positif maka gastropoda dengan lamun memiliki hubungan searah, sebaliknya jika negatif maka gastropoda dengan lamun memiliki hubungan terbalik. Kriteria derajat hubungan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kriteria derajat hubungan

No	Kriteria derajat hubungan	Korelasi
1	0 - 0,20	Hubungan sangat lemah
2	0,21 - 0,40	Hubungan lemah
3	0,41 - 0,70	Hubungan sedang
4	0,71-0,80	Hubungan kuat
5	0,81-1,00	Hubungan sangat kuat

Sumber: Spiegel *et al.* (1984).

Uji validitas nilai koefisien korelasi ( $r$ ) untuk kepentingan generalisasi hasil pengamatan menggunakan uji  $t$  atau uji signifikan (Spiegel *et al.*, 1984)

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan:

$t$  = nilai  $t$  hitung

$r$  = nilai koefisien korelasi

$N$  = jumlah data

Penelitian ini menggunakan hipotesis untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara gastropoda dengan lamun, sebagai berikut:

$H_0$  : Tidak terdapat hubungan antara kepadatan gastropoda dengan kerapatan lamun.

$H_1$  : Terdapat hubungan antara kepadatan gastropoda dengan kerapatan lamun.

Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka gagal tolak  $H_0$ , artinya tidak terdapat hubungan antara kepadatan gastropoda dan kerapatan lamun. Apabila  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , artinya tolak  $H_0$  dan terdapat hubungan antara kepadatan gastropoda dengan kerapatan lamun.

### 3.6.7 Principal Component Analysis (PCA)

Analisis komponen utama atau disebut PCA (*principal component analysis*) adalah suatu teknik analisis statistik untuk mentransformasi variabel-variabel asal yang

saling berkorelasi menjadi variabel-variabel yang tidak berkorelasi lagi dengan reduksi sejumlah variabel tersebut sehingga mempunyai dimensi yang lebih kecil, namun dapat menerangkan sebagian besar keanegaraman aslinya. Analisis komponen utama (PCA) digunakan untuk melihat keterkaitan antara parameter fisika dan kimia (Rizkifar, 2019). Korelasi antara kualitas perairan berdasarkan parameter fisika dan kimia dengan pertumbuhan lamun dan gastropoda dapat diketahui dengan metode PCA. Parameter yang digunakan dalam analisis adalah suhu, pH, salinitas, DO, dan TOM yang kemudian diolah menggunakan bantuan SPSS.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data penelitian yang telah dilakukan di perairan Dusun Kalangan didapatkan hasil bahwa :

1. Kepadatan gastropoda di perairan Dusun Kalangan pada bulan Februari sebesar 56 ind/m<sup>2</sup> dan bulan Maret sebesar 53 ind/m<sup>2</sup> yang terdiri dari 14 spesies. Jenis yang memiliki kepadatan tertinggi yaitu *Strombus urceus*.
2. Jenis lamun yang didapatkan pada penelitian di perairan Dusun Kalangan hanya satu jenis yaitu *Enhalus acoroides* dan kondisi kerapatan lamun tergolong jarang.
3. Kerapatan lamun dan kepadatan gastropoda di perairan Dusun Kalangan dinyatakan berkorelasi positif dengan kategori sedang.

### 5.2 Saran

Dalam upaya menjaga keseimbangan kelestarian sumber daya perairan yang ada, maka diperlukan sosialisasi kepada masyarakat tentang pentingnya ekosistem lamun dan mengurangi dampak yang merusak lamun agar dapat mempertahankan komunitas gastropoda yang berasosiasi di dalamnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Angelia, D., Adi, W., dan Adibrata, S. 2019. Keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobentos di Pantai Batu Belubang Bangka Tengah. *Akuatik. Jurnal Sumberdaya Perairan*. 13(1): 68–78.
- Anggara, G. D., Febryan, I. G., Santoso, T., dan Darmawan, A. 2020. Faktor-faktor perubahan lahan mangrove di Pulau Pahawang. *Prosiding Seminar Nasional Konservasi LPPM Universitas Lampung*. 67–71.
- Asriyana, Y. 2012. *Produktivitas Perairan*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta. 278 hal.
- Azkab, M. H. 1998. *Pertumbuhan dan Produksi Lamun, Enhalus acoroides di Rataan Terumbu di Pari Pulau Seribu*. Dalam P3O-LIPI, Teluk Jakarta; Biologi, Budidaya, Oseanografi, Geologi dan Perairan. Balai Penelitian laut, Pusat penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Jakarta. 16 hlm.
- Baharuddin, N., Basri, N. B., dan Syawal, N. H. 2018. Marinir gastropoda (gastropoda; mollusca) keberagaman dan distribusi pada intertidal Rocky Pantai dari Trengganu, Semenanjung Malaysia. *AAFL Bioflux*. 11(4): 1144–1155
- Chusing, D. H., dan Walsh, R. 1976. *Field Biology and Ecology*. McGrew Hill Publishing Company Ltd. New Delhi. 53 hlm.
- Derbali, A., Elhasni, K., Jarboui, O., dan Ghorbel, M. 2012. Distribution, abundance, and biological parameters of *Cerastoderma glaucum* (mollusca: bivalvia) along the Gabes Coasts (Tunisia, Central Mediterranean). *Acta Adriatica*. 53: 363–374.
- Dewi, T. S., Ruswahyuni., dan Widyorini, N. 2014. Kelimpahan hewan makrozoobentos pada daerah yang terkena reklamasi dan tidak terkena reklamasi di Pantai Marina, Semarang. Diponogoro. *Journal of Maquares*. 3(2): 50–57.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumberdaya Hayati Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 257 hlm.



- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta. 208 hlm.
- Febryatun, F., Budi, H., dan Niniek, W. 2012. Kerapatan dan distribusi lamun (laut) berdasarkan zona kegiatan yang berbeda di perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*. 5(1): 1–7.
- Gosari, B. A. J., dan Haris, A. 2012. Studi kerapatan dan penutupan jenis lamun di Kepulauan Spermonde Torani. *Jurnal Kelautan dan Perikanan*. 22(3): 156–162.
- Hadi, A. M., Widyrini, N., dan Nitisupardjo, M. 2015. Hubungan total bakteri dengan kandungan bahan organik total di muara Sungai Babon, Semarang. *Jurnal Sumberdaya Perairan*. 4(3): 170–179.
- Haryati, R. N., dan Kurniawan, D. 2021. Kondisi ekosistem padang lamun di perairan Tanjung Pisau Kabupaten Bintan. *Pena Akuatika. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 20(1): 62-71.
- Hasniar., Litaay, M., Priosambodo, D. 2013. Biodiversitas gastropoda di padang lamun perairan Mara' Bombang, Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan. *Torani. Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 23(3): 127–136.
- Herkul, K. 2009. Effects of eelgrass (*Zostera marina*) canopy removal and sediment addition on sediment characteristics and benthic communities in the Northern Baltic Sea. *Marine Ecology*. 30(1): 74–82.
- Heryanto. 2013. Keanekaragaman dan kepadatan gastropoda terestrial di Perkebunan Bogorejo Kecamatan Gedongtataan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Fauna Tropika*. 22(1): 23–29.
- Hilman, I., dan Ratna S. 2011. Materi penyuluhan kelautan dan perikanan pengelolaan ekosistem lamun. *Pusat Penyuluhan KP BPSDMKP*, Jakarta. 19 hlm.
- Hitalessy, R. B., Leksono, S. A., dan Herawati, H. Y. 2015. Struktur komunitas dan asosiasi gastropoda dengan tumbuhan lamun di perairan pesisir Lamongan Jawa Timur. *J-PAL*. 6(1): 64–73.
- Hutabarat, S., dan Evans, S. M. 2014. *Pengantar Oseanografi*. UI Perss. Jakarta. 159 hlm.
- Ikhsan, N., Zamani N. P., dan Soedharma, D. 2019. Struktur komunitas lamun di Pulau Wanci, Kabupaten Wakatobi, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Teknologi Kelautan*. 10(1): 27–38.

- Ira, R., Irawati, N. 2015. Keanekaragaman dan kepadatan gastropoda di Perairan Morindino Kecamatan Kambowa Kabupaten Buton Utara. *AQUASAINS. Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 3(2): 265–271.
- Islami, M. M. 2013. Pengaruh suhu dan salinitas terhadap bivalvia. *Oseana*. 38(2): 1–10.
- Karyanto. 2004. Variasi cangkang gastropoda ekosistem mangrove Cilacap sebagai alternatif sumber pembelajaran moluska; gastropoda. *Bioedukasi*. 1(1): 1–6.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2012. *Informasi Pulau-Pulau Kecil Kementerian Kelautan dan Perikanan*. Jakarta. 65 hlm.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI No. 200 Tahun 2004. Tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status pada Lamun. 15 hlm.
- Kinne, O. 1964. The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. II Salinity and temperature salinity combination. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 2 : 281–339.
- Kordi, M. G. H., dan Tancung, A. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta. 208 hlm.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publisher, Inc. New York. 654 hlm.
- Kusnadi, A., Hernawan, U. E., Triandiza, T. 2009. *Molluska Padang Lamun Kepulauan Kei Kecil*. Penerbit LIPI Press. Jakarta. 187 hlm.
- Mantungun, J., Juliana., dan Beruatjaan, M. Y. 2011. *Kelimpahan Gastropoda pada Habitat Lamun di Perairan Teluk Un Maluku Tenggara*. (Skripsi). Universitas Halu Leo. Palu. 231 hlm.
- Mardatila, S., Ismiarti., dan Jabang, N. 2016. Kepadatan, keanekaragaman dan pola distribusi gastropoda di Danau Diatas, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat. Padang : *Jurnal Biocelbes*. 10(2): 25–31.
- McKenzie, L. J., dan Campbell, S. J. 2003. *Manual For Community (Citizen) Monitoring of Seagrass Habitat Wester Pasific Edition*. Seagrass-Wach. Department of Primary Industries Queensland. 40 hlm.
- Meisaroh, Y., Wayan, R., dan Dewa, A. P. 2019. Struktur komunitas makrozoobenthos sebagai indikator kualitas perairan di Pantai Serangan Provinsi Bali. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 5(1): 36–64.

- Munarto. 2010. *Studi Komunitas Gastropoda di Situ Salam Kampus Universitas Indonesia. Depok.* (Skripsi). Universitas Indonesia. Depok. 58 hlm.
- Nontji. A. 2007. *Laut Nusantara.* Penerbit Djambatan. Jakarta. 372 hlm.
- Nugroho, W. H., Maharani H. W., dan Suparmono. 2020. Diversity and abundance of macrozoobenthos in the waters of Kelagian Lunik Island Padang Cermin District Pesawaran Regency. *Aquasains.* 9(2): 913–921.
- Nurrachmi, I. dan Marwan, B. A. 2012. *Kandungan Bahan Organik Sedimen dan Kelimpahan Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Pencemaran Perairan Pantai Tanjung Uban Kepulauan Riau.* (Skripsi) LIPI Universitas Riau. Pekanbaru. 73 hlm.
- Odum. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi.* (Terjemahan) T. Samingan dan B. Srigadono. Gajah Mada Press. Yogyakarta. 677 hlm.
- Oktawati, N.O., Sulistianto, E., Fahrizal, W., dan Maryanto, F. 2018. Nilai ekonomi ekosistem lamun di Kota Bontang. *Jurnal Enviro Scienteae.* 14(3): 228–236.
- Parker, R. 2012. *Aquaculture Science.* New York. Delmar. 623 hlm.
- Pechenik, J. A. 1991. *Biology of the Invertebrate.* WCB Publisher. USA. 592 hlm.
- Permana, A. 2016. Pola distribusi dan kelimpahan populasi kelomang laut di Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropi.* 10(1): 87-98.
- Phillips, R. C., dan Menez, E. G. 1988. *Seagrasses. Smithsonian Contributions to the Marine Sciences.* Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 92–104 hlm.
- Pieter, 2013. Biodiversitas kerang oyster (Mollusca, Bivalvia) di Daerah Intertidal Halmahera Barat, Maluku Utara. *Jurnal Ilmiah Platax.* 1(2): 697 hlm.
- Prakoso, K., Supriharyono., dan Ruswahyuni. 2015. Kelimpahan epifauna di substrat dasar dan daun lamun dengan kerapatan yang berbeda di Pulau Pahawang Provinsi Lampung. Diponegoro *Journal of Maquare.* 4(3): 117–122.

- Prasetya, M. N., Supriharyono., dan Purwanto, F. 2019. Hubungan kandungan bahan organik dengan kelimpahan dan keanekaragaman gastropoda pada kawasan wisata mangrove Desa Bendono, Demak. *Jurnal of Maquares*. 8(2): 87-92.
- Prasetya, D. K., Ruswahyuni, N., dan Widyorini. 2015. Hubungan antara kelimpahan hewan makrobenthos dengan kerapatan lamun yang berbeda di Pulau Panjang dan Teluk Awur Jepara. Diponegoro. *Journal of Maquares*. 4(4): 155–163
- Puturuhi, L. 2004. *Ecological Studies on Intertidal Dog Whells (Gastropoda:Nassariidae) of Northerm Minahasa, Sulawesi, Indonesia*. Kiel: Der Chirtian Albrechths Universitat Zu Kiel. 85 hlm.
- Rahman, A. A., Nur. A. I., dan Ramli, M. 2016. Studi laju pertumbuhan lamun (*Enhalus acoroides*) di perairan pantai Desa Tanjung Tiram Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Sapa Laut*. 1(1): 10–16.
- Rahmawati. 2014. *Analisis Tingkat Pencemaran Berdasarkan Indeks Keragaman Populasi Gastropoda Di Bagian Tengah Sungai Tambak Bayan Yogyakarta*. (Skripsi). Program Studi Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta. 74 hlm.
- Rawung, S., Tilar, F., dan Rondonuwu, A. 2018. Inventarisasi lamun di Perairan *Mariene Field Station* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unsrat Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 6(2): 38–45.
- Rizkifar, M. A., Yudi, I., dan Sunarto. 2019. Kepadatan dan preferensi habitat kima (*Tridacnidae*) di Kepulauan Pulau Semak Daun Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 10(1): 74–83.
- Rochaddi. 2006. Ekologi prairan Delta Wulan Demak Jawa Tengah: Korelasi sebaran gastropoda dan bahan organik dasar di kawasan bakau. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 11(4):102–111.
- Rugebregt, M. J., Matuanakotta, C., dan Syafrizal. 2020. Keanekaragaman jenis, tutupan lamun, dan kualitas air di Teluk Ambon. *Jurnal Ilmu lingkungan*. 18(3): 589-594.
- Sakaruddin, M. I. 2011. *Komposisi Jenis, Kerapatan, Persen Penutupan dan Luas Penutupan Lamun di Perairan Pulau Panjang Tahun 1990–2010*. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 71 hlm.

- Saripantung, G. L., Tamanampo, J. F., dan Mano, G. 2013. Struktur komunitas gastropoda di hamparan lamun daerah intertidal Kelurahan Tongkeina Kota Manado. *Ilmiah Platax*. 1(3): 102–108.
- Sembiring, M.R., Susan, M., dan Agustria, F. 2012. Kualitas perairan Muara Sungsang ditinjau dari konsentrasi bahan organik pada kondisi pasang surut. *Maspuri Journal*. 4(2): 238–247.
- Sholihah, H., Wayan, I. A., dan Ekawaty, R. 2020. Hubungan keanekaragaman makrozoobenthos dengan kerapatan lamun di Pantai Semawang Sanur Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. 3(1): 1–7
- Sianu, N. E., Sahami, F. M., dan Kasim, F. 2014. Keanekaragaman dan asosiasi gastropoda dengan ekosistem lamun di Perairan Teluk Tomini. *Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 2(4): 156–163.
- Sjafrie, N. D. M., Hernawan, U. E., Prayudha, B., Supriyadi, I. H., Iswari, M. Y., Rahmat, Anggraini, K., Rahmawati, S., dan Suyarso. 2018. *Status Padang Lamun Indonesia 2018 Ver. 02*. Jakarta. COREMAP – CTI. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). 50 hlm.
- Spiegel, M. R., Susila, I. N., dan Gunawan, E. 1984. *Statistik Versi SI (Metrik)*. Penerbit Erlangga. Jakarta. 379 hlm.
- Supriyadi, I. H., dan Kuriandewa, T. E. 2008. Seagrass distribution at small islands: case study of Derawan Archipelago, East Kalimantan Province, Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi Indonesia*. 34: 83- 99 ISSN 0125–9830.
- Tang, M., Nur, A. I., dan Ramli, M. 2016. Studi kondisi ekosistem mangrove dan produksi detritus di pesisir Kelurahan Lalowaru Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. 1(4): 439–450.
- Tangke, U. 2010. Ekosistem padang lamun (manfaat, fungsi dan rehabilitas). *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. 3(1): 9–29.
- Triwiyanto, K. 2015. Keanekaragaman moluska di Pantai Serangan, Desa Serangan, Kecamatan Denpasar Selatan, Bali. *Jurnal Biologi*. 9(2): 63–68.
- Tuwo, A. 2011. *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut. Pendekatan Ekologis, Sosial-Ekonomi, Kelembagaan, dan Sarana Wilayah*. Brillian Internasional. Surabaya. 412 hlm.

- Ulmaula, Z., Syahrul, P., dan Sarong, M. A. 2016. Keanekaragaman gastropoda dan bivalvia berdasarkan karakteristik sedimen daerah intertidal kawasan Pantai Ujong Pancu Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar. Banda Aceh: *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(1):124–134.
- Ulqodry, T.Z., Yulisman., Syahdan, M., dan Santoso. 2010. Karakteristik dari sebaran nitrat, fosfat dan oksigen terlarut di perairan Karimun Jawa Tengah. *Penelitian Sains*. 13(1): 35–41.
- Umar, B. H. 2009. Principal component analysis (PCA) dan aplikasinya dengan SPSS. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 6(3): 214–220.
- Viruly, L. 2011. *Pemanfaatan Siput Laut Gonggong (Strombus Canarium) Asal Pulau Bintan–Kepulauan Riau Menjadi Seasoning Alami*. (Tesis). Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 94 hlm.
- Wagey, B. T. 2013. *Hilamun atau Seagrass*. Unstrat Press, Manado. 104 hlm.
- Widiyanto, M. A. 2013. *Statistika Terapan (Konsep dan Aplikasi SPSS/LISREL dalam Penelitian Pendidikan, Psikologi dan Ilmu Sosial Lainnya)*. PT Elex Media Komputindo. Jakarta. 382 hlm.