

**KERAGAAN MAKROZOOBENTOS PADA EKOSISTEM PADANG
LAMUN DENGAN KERAPATAN YANG BERBEDA DI PANTAI SARI
RINGGUNG, PESAWARAN, LAMPUNG**

Skripsi

Oleh

**AHMAD THAARIQ AZIZI
NPM 1614201026**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

**KERAGAAN MAKROZOOBENTOS PADA EKOSISTEM PADANG
LAMUN DENGAN KERAPATAN YANG BERBEDA DI PANTAI SARI
RINGGUNG, PESAWARAN, LAMPUNG**

Oleh

AHMAD THAARIQ AZIZI

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

KERAGAAN MAKROZOOBENTOS PADA EKOSISTEM PADANG LAMUN DENGAN KERAPATAN YANG BERBEDA DI PANTAI SARI RINGGUNG, PESAWARAN, LAMPUNG

Oleh

AHMAD THAARIQ AZIZI

Makrozoobentos merupakan organisme perairan yang hidup pada permukaan dan di dalam substrat. Pergerakan dari makrozoobentos sangat terbatas dan cenderung menetap pada suatu substrat (Barnes and Hughes, 2004 dalam; Sahidin *et al.*, 2014). Organisme ini umumnya berada pada ekosistem lamun dan menjadikan lamun sebagai habitat dalam siklus hidupnya. Adanya hubungan tersebut menyebabkan terjadinya suatu interaksi yang kompleks dengan ekosistem lamun (Wahab *et al.*, 2018). Apabila ekosistem padang lamun mengalami kerusakan, maka akan mengganggu kehidupan makrozoobentos. Oleh karena itu, mengingat pentingnya peran dari padang lamun dan makrozoobentos di suatu perairan, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji keragaan makrozoobentos pada kepadatan padang lamun yang berbeda di Pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mempelajari komposisi makrozoobentos dan hubungan antara kepadatan ekosistem padang lamun dengan keragaan makrozoobentos di Pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Penelitian ini dilakukan pada Desember 2020 - Januari 2021 di Pantai Sari Ringgung, Pesawaran, Lampung. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali selama penelitian. Analisis kualitas air pada sampel air dilakukan di Laboratorium BBPBL. Terdapat 4 kelas makrozoobentos yang terdiri dari asteroidea, bivalvia, gastropoda, dan polychaeta dengan kelimpahan tertinggi yaitu kelas gastropoda yang ditemukan pada perairan Pantai Sari Ringgung. Kepadatan lamun memengaruhi kelimpahan, keanekaragaman, dan keseragaman, serta tidak memengaruhi dominansi makrozoobentos yang ada di Pantai Sari Ringgung, Pesawaran, Lampung.

Kata kunci: Ekosistem, lamun, makrozoobentos.

ABSTRACT

PERFORMANCE OF MACROZOOBENTOS IN SEAGRASS ECOSYSTEM WITH DIFFERENT DENSITIES AT SARI RINGGUNG BEACH, PESAWARAN, LAMPUNG

By

AHMAD THAARIQ AZIZI

Macrozoobenthos are aquatic organisms that live on the surface and in the substrate. The movement of macrozoobenthos is very limited and tends to settle on a substrate (Barnes and Hughes, 2004 in; Sahidin *et al*, 2014). These organisms are generally found in seagrass ecosystems and make seagrass a habitat in their life cycle. The existence of this relationship causes a complex interaction with the seagrass ecosystem (Wahab *et al.*, 2018). If the seagrass ecosystem is damaged, it will disrupt the life of macrozoobenthos. Therefore, considering the important role of seagrass and macrozoobenthos in waters, it is necessary to conduct a study to examine the performance of macrozoobenthos at different seagrass densities at Sari Ringgung Beach, Pesawaran Regency, Lampung Province. This research was aimed to study the composition of macrozoobenthos and the relationship between the density of the seagrass ecosystem and the performance of macrozoobenthos at Sari Ringgung Beach, Pesawaran Regency, Lampung Province. This research was conducted in December 2020 - January 2021 at Sari Ringgung Beach, Pesawaran, Lampung. Sampling was carried out three times during the study. Analysis of water quality in water samples was carried out at the Lampung BBPBL Laboratory. There were 4 classes of macrozoobenthos consisting of asteroidea, bivalvia, gastropods, and polychaeta with the highest abundance, namely the gastropod class found in the waters of Sari Ringgung Beach. Seagrass density affected abundance, diversity, and uniformity, and did not affect the dominance of macrozoobenthos in Sari Ringgung Beach, Pesawaran, Lampung.

Keywords: Ecosystem, macrozoobenthos, seagrass


Judul : KERAGAAN MAKROZOOBENTOS PADA
EKOSISTEM PADANG LAMUN DENGAN
KERAPATAN YANG BERBEDA DI
PANTAI SARI RINGGUNG,
PESAWARAN, LAMPUNG.


Nama Mahasiswa : Ahmad Thaariq Azizi


No. Pokok Mahasiswa : 1614201026

Program Studi : Sumberdaya Akuatik


Fakultas : Pertanian


1. Komisi Pembimbing
Pembimbing I Pembimbing II


Rara Diantari, S.Pi., M.Sc.
NIP. 197908212003122001


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

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan


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

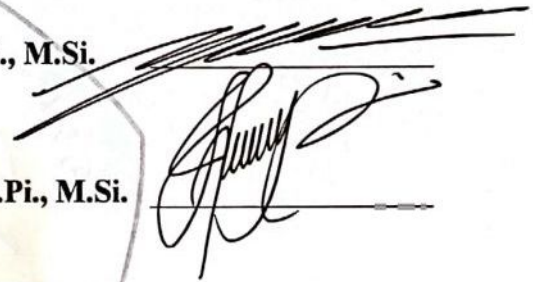
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : **Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.**



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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Agustus 2021

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Thaariq Azizi

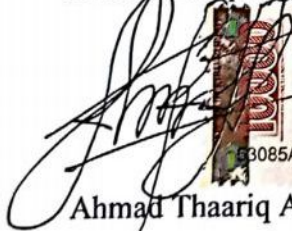

NPM : 1614201026

Judul Skripsi : Keragaan Makrozoobentos pada Ekosistem Padang Lamun dengan Kerapatan yang Berbeda di Pantai Sari Ringgung, Pesawaran, Lampung.

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan, data, dan literatur dari penelitian serupa yang saya dapatkan. Karya ini belum pernah dipublikasikan sebelumnya dan bukan hasil 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, Agustus 2021



Ahmad Thaariq Azizi

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta, pada tanggal 21 Oktober 1998, sebagai anak kedua dari empat bersaudara, dari Bapak Adiansyahrie, S.Pd. dan Ibu Puji Astuti, S.Pd. Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK Islam Al-Amanah diselesaikan pada tahun 2004, Sekolah Dasar (SD) di SDN Cempaka Baru 03 Pagi, Jakarta Pusat pada tahun 2010, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 256 Jakarta, Jakarta Timur pada 2013, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 92 Jakarta, Jakarta Utara pada tahun 2016.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Sumberdaya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2016 melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum Biologi Laut dan Manajemen Sumber Daya Akuatik. Penulis aktif di beberapa organisasi dari tingkat jurusan, fakultas, universitas, hingga eksternal kampus. Pada tingkat jurusan, yaitu Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) FP Unila di tahun 2017/2018. Pada tingkat fakultas, yaitu UKMF Forum Studi Islam (FOSI) FP Unila di tahun 2018. Pada tingkat universitas, yaitu UKMU Sains dan Teknologi (Saintek) Unila dan pernah menjabat sebagai Ketua Departemen Manajemen Sumber Daya (MSD) di tahun 2018 dan sebagai Presiden di tahun 2019. Pada organisasi eksternal, yaitu Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia (KAMMI) daerah Bandar Lampung dan menjabat sebagai Ketua Biro Kajian dan Isu, Bidang Kebijakan Publik dan Masyarakat Ilmuwan dan Teknolog Indonesia – Klaster Mahasiswa (MITI-KM) di tahun 2020-2021. Penulis pernah melaksanakan magang di Dunia Air Tawar, TMII, Jakarta di tahun 2018, Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gunung Pekuwon, Kecamatan Gunung

Labuhan, Kabupaten Way Kanan, Lampung di tahun 2018, dan Praktik Umum (PU) di Pelabuhan Perikanan Pantai Lempasing, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung di tahun 2018.

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan berkah serta rahmat-Nya kepadaku sehingga diri ini mampu menyelesaikan tugas sebagai seorang mahasiswa.

Kupersembahkan skripsi ini kepada:

Ayah dan Bunda tercinta Saudara

dan saudariku,

Sayyid Ali Akbar Haraki, Zurriyati Fathi Hatsura, dan Puteri Alisha Rahmany

Serta

Almamater kebanggaan, Universitas Lampung.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri”.
(QS. Ar-Ra’d:11)

”Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”.
(QS. Al-Insyirah: 5-6)

”Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”.
(QS. Al-Baqarah: 286)

“Never tell yourself, you should be someone else”.
(One Ok Rock – We Are)

“Do your best and let God do the rest”.
(Anonymous)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan hidayah-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi berjudul “Keragaan Makrozoobentos pada Ekosistem Padang Lamun dengan Kerapatan yang Berbeda di Pantai Sari Ringgung, Pesawaran, Lampung” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku dekan Fakultas Pertanian Unila;
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si., selaku ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Unila, sekaligus pembimbing kedua atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam penyelesaian skripsi ini;
3. Rara Diantari, S.Pi., M.Sc., selaku pembimbing utama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si., selaku penguji pada ujian skripsi atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Ir. Suparmono, M.T.A., selaku pembimbing akademik selama kuliah;
6. Ayah dan Bunda, serta abang dan adik-adikku yang tak henti-hentinya memberikan semangat, doa, dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Nadya Andriani yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan, serta selalu sedia dalam penyelesaian skripsi ini;
8. Danang, Wahyu, Aldhy, dan Boy selaku rekan yang selalu hadir di setiap

proses dalam penyelesaian skripsi ini;

9. Rekan seperjuangan Program Studi Sumberdaya Akuatik angkatan 2016.

Bandar Lampung, September 2021

Ahmad Thaariq Azizi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Kerangka Pikir.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Makrozoobentos	6
2.1.1. Kebiasaan Hidup Makrozoobentos	6
2.1.2. Habitat Makrozoobentos	7
2.1.3. Parameter Lingkungan Makrozoobentos.	8
2.2. Ekosistem Padang Lamun	11
2.2.1. Parameter Lingkungan Padang Lamun.....	11
2.3. Hubungan Makrozoobentos dengan Ekosistem Padang Lamun	13
III. METODE PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	16
3.3. Prosedur Penelitian.....	17
3.3.1. Penentuan Stasiun Penelitian	17
3.3.2. Pengamatan Lamun.....	17
3.3.3. Pengamatan Makrozoobentos	18
3.3.4. Pengamatan Kualitas Air dan Substrat	20
3.4. Perhitungan.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Gambaran Lokasi Penelitian	26
4.2 Kualitas Air	27
4.2.1 Parameter Fisika	27
4.2.2 Parameter kimia	29
4.3 Kerapatan Padang Lamun	31
4.4 Komposisi dan Kelimpahan Makrozoobentos	34
4.5 Keanekaragaman, keseragaman, dan Dominansi makrozoobentos.....	41
4.6 Analisis data Menggunakan PCA (<i>Principal Component Analysis</i>).....	43

V. KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan bahan penelitian	16
2. Indeks keragaan makrozoobentos	19
3. Parameter fisika di Pantai Sari Ringgung.....	28
4. Parameter kimia di Pantai Sari Ringgung	30
5. Kerapatan dan tutupan lamun di Pantai Sari Ringgung	32
6. Keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi makrozoobentos di Pantai Sari Ringgung	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	5
2. Peta lokasi penelitian	15
3. Petak contoh yang digunakan pada penelitian	18
4. Gambaran lokasi penelitian.....	26
5. Padang Lamun di Pantai Sari Ringgung	33
6. Diagram komposisi makrozoobentos berdasarkan kelas	36
7. Kelimpahan makrozoobentos berdasarkan kelas	38
8. <i>Cerithium lutosum</i> dan <i>Cerithium rostratum</i>	39
9. Kelimpahan makrozoobentos.....	40
10. Biplot keragaan makrozoobentos dengan parameter perairan	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Pesawaran merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Lampung yang berada di daerah pesisir. Kabupaten tersebut memiliki ciri khas yakni pantai, salah satunya adalah Pantai Sari Ringgung. Ekosistem pantai dan laut yang berada di daerah pesisir merupakan ekosistem alami yang cukup produktif, khas, dan memiliki nilai ekonomis, serta nilai ekologis yang tinggi. Daerah pesisir memiliki fungsi ekologis seperti penghasil sumberdaya, penyedia jasa kenyamanan, penyedia kebutuhan pokok dan penerima limbah (Bengen, 2002). Di daerah pesisir, terutama pada ekosistemnya, terdapat berbagai keanekaragaman hayati flora dan fauna di dalamnya. Flora dan fauna yang umumnya dapat ditemukan pada ekosistem pesisir adalah padang lamun dan makrozoobentos.

Makrozoobentos merupakan organisme perairan yang hidup pada permukaan dan di dalam substrat. Pergerakan dari makrozoobentos sangat terbatas dan cenderung menetap pada suatu substrat (Barnes and Hughes, 2004 dalam; Sahidin *et al*, 2014). Hewan ini cukup sensitif dengan perubahan lingkungan tempat hidupnya seperti perubahan pada kualitas air. Maka dari itu, makrozoobentos sering dijadikan bioindikator suatu perairan (Smorfield dan Gage, 2000 dalam Sahidin *et al*, 2014). Sebagaimana diketahui makrozoobentos merupakan organisme yang hidupnya sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan organik untuk bertahan hidup (Tomascik, 1997 dalam; Rinatsih *et al*, 2018). Pada umumnya bahan organik pada sedimen adalah satu dari sekian penentu keberadaan organisme bentik di dasar perairan (Rinatsih *et al*, 2018). Laju produktivitas organisme bentik berkaitan erat dengan produktivitas lamun di sekitarnya sebagai sumber penghidupan. Produktivitas makrozoobentos berbanding lurus dengan kelimpahan organisme tersebut

dan produktivitas lamun akan berbanding lurus dengan tingkat kerapatan dari lamun tersebut. Organisme ini yang umumnya berada pada ekosistem lamun dan menjadikan lamun sebagai habitat dalam siklus hidupnya. Adanya hubungan tersebut menyebabkan terjadinya suatu interaksi yang kompleks dengan ekosistem lamun (Wahab *et al.*, 2018).

Ekosistem padang lamun merupakan ekosistem yang ditumbuhi oleh tumbuhan lamun sebagai vegetasi dominan yang mampu bertahan hidup secara permanen di bawah permukaan air laut (Tangke, 2010). Padang lamun umumnya hidup di perairan mid intertidal dengan kedalaman 0,5-10 meter dan banyak ditemukan di daerah sublitoral. Di daerah tropis spesies lamun lebih bervariasi bila dibandingkan dengan daerah ughari (Barber, 1985 dalam; Tangke, 2010). Menurut McRoy dan Hefferich (1977), padang lamun pada daerah tropis cenderung lebih produktif dibandingkan dengan daerah lain. Pertumbuhan dan kepadatan padang lamun dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia, seperti pasang surut, kecerahan, kekeruhan, kedalaman, salinitas, suhu, dan ketersediaan nutrisi serta memiliki peran sebagai penyedia bahan organik di suatu perairan.

Ekosistem padang lamun sebagai penyedia bahan organik di perairan menjadi salah satu faktor yang membuat organisme benthik dapat hidup pada ekosistem tersebut. Sebagaimana diketahui bahan organik menjadi faktor penentu pada pertumbuhan makrozoobentos. Hal tersebut selaras dengan peranan makrozoobentos yang berperan sebagai pemakan bahan organik di perairan. Keberadaan bahan organik di perairan juga berhubungan dengan substrat di perairan tersebut. Karakteristik substrat perairan juga menjadi penentu dari keberadaan organisme benthik terkhusus pada kepadatan dan komposisi dari makrozoobentos karena setiap makrozoobentos memiliki kemampuan adaptasi yang berbeda pada substrat (Pamuji *et al.*, 2015).

Kegiatan antropogenik yang ada di sekitaran Pantai Sari Ringgung adalah pantai wisata, penangkapan ikan dengan karamba jaring apung, bengkel pembuatan dan perbaikan kapal, konversi lahan, dan sebagainya. Seperti yang diketahui bahwa ekosistem padang lamun merupakan ekosistem yang menjadi salah satu tempat favorit bagi makrozoobentos untuk bertahan hidup dan pada titik tertentu dapat

mengalami kerusakan jika kualitas perairan memburuk. Oleh karena itu, mengingat pentingnya peran dari padang lamun dan makrozoobentos di suatu perairan, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji keragaan makrozoobentos pada kerapatan padang lamun yang berbeda di Pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mempelajari komposisi makrozoobentos di Pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.
2. Mempelajari hubungan antara kerapatan ekosistem padang lamun dengan keragaan makrozoobentos di Pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kondisi di sekitar lingkungan pantai dan hubungan antara kerapatan ekosistem padang lamun dengan tingkat kepadatan, keseragaman, keanekaragaman dan dominansi makrozoobentos sebagai acuan dalam upaya pengelolaan pantai di Pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

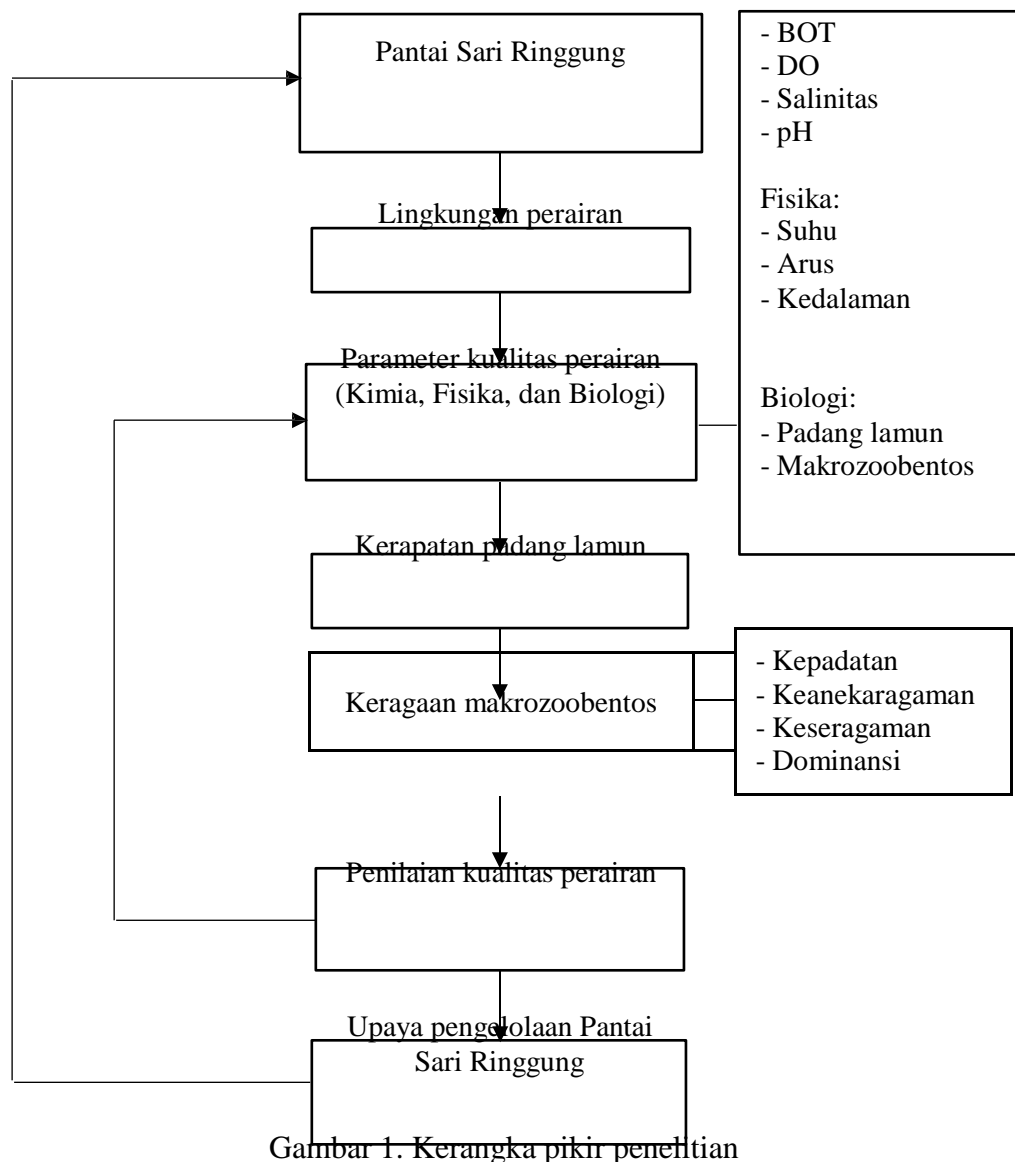
1.4. Kerangka Pikir

Lokasi penelitian berada di Pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Di pantai tersebut terdapat beragam kegiatan antropogenik yang ada di sekitaran perairan. Kegiatan antropogenik di sekitar perairan dapat memengaruhi kualitas perairan tersebut. Rump (1999) dalam Syawal *et al.* (2016) menerangkan lebih lanjut bahwasanya perubahan karakteristik suatu perairan dapat berubah setelah digunakan oleh manusia. Faktor tersebut memengaruhi unsur fisika, kimia, dan biologi di perairan. Perubahan komposisi perairan dapat berpengaruh langsung pada kehidupan makrozoobentos dan padang lamun serta akan memengaruhi laju produktivitas organisme dan ekosistem tersebut.

Berbagai faktor lingkungan fisika, kimia, dan biologi memengaruhi kepadatan dan kelimpahan padang lamun serta memengaruhi baik atau tidaknya kondisi perairan dan lamun itu sendiri. Menurut McRoy dan Hefferich (1977), padang lamun pada daerah tropis cenderung lebih produktif dibandingkan daerah lain. Pertumbuhan dan kepadatan padang lamun dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia seperti pasang surut, kecerahan, kekeruhan, kedalaman, salinitas, suhu, dan ketersediaan nutrisi serta memiliki peranan sebagai penyedia bahan organik di suatu perairan.

Menurut Kordi (2011) padang lamun memiliki berbagai fungsi ekologi seperti habitat, tempat pemijahan, pengasuhan, pembesaran, dan tempat mencari makanan berbagai biota yang ada di perairan. Lamun juga berperan sebagai produsen primer perairan, penangkap sedimen, dan pendaur zat hara. Biota perairan yang biasa ditemukan di padang lamun adalah makrozoobentos. Biota ini umumnya berada pada ekosistem lamun dan menjadikan lamun sebagai habitat dalam siklus hidupnya. Adanya hubungan tersebut menyebabkan terjadinya suatu interaksi yang kompleks dengan ekosistem lamun (Wahab *et al*, 2018). Berdasarkan cara hidup dari makrozoobentos, ekosistem padang lamun merupakan habitat yang baik dalam kelangsungan hidup organisme tersebut.

Makrozoobentos sebagai bioindikator mampu memberikan informasi mengenai lingkungan perairan mengenai keragaannya. Dari keragaan tersebut dapat dianalisis tentang bagaimana dan seharusnya pengelolaan yang dilakukan agar dapat menjaga stabilitas yang terdapat pada daerah tersebut. Maka dari itu dilakukan penelitian ini untuk melihat keragaan makrozoobentos pada kepadatan padang lamun yang berbeda di Pantai Sari Ringgung, Pesawaran, Lampung. Seperti pada gambar kerangka pikir sebagai berikut.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Makrozoobentos

Makrozoobentos merupakan organisme yang hidup, di lingkungan perairan dengan cara menetap (*sesile*) dan mempunyai kemampuan adaptasi yang beragam terhadap kondisi lingkungan. Selain itu, tingkat biodiversitas makrozoobentos pada suatu lingkungan perairan dapat dijadikan bioindikator perairan karena cara hidupnya yang menetap (Darmono, 2001). Berdasarkan ukurannya bentos terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu makrozoobentos, mesozoobentos, dan mikrozoobentos. Makrozoobentos adalah organisme bentik yang berukuran lebih dari 1,0 milimeter, seperti molusca, echinodermata, arthropoda, dan annelida. Mesobentos adalah organisme bentik yang berukuran 0,1-1,0 milimeter, seperti cnidaria. Mikrozoobentos adalah organisme bentik yang berukuran kurang dari 0,1 milimeter (Fachrul, 2007).

2.1.1. Kebiasaan Hidup Makrozoobentos

Makrozoobentos adalah organisme yang sebagian atau seluruh hidupnya berada di dasar perairan, baik merayap, menggali lubang, hingga menetap. Bentos dibedakan menjadi 2 kelompok berdasarkan cara hidupnya, yaitu: infauna dan epifauna. Infauna merupakan kelompok makrozoobentos yang hidup di dalam substrat. Akan tetapi, epifauna adalah makrozoobentos yang hidup dengan cara menempel pada permukaan substrat di dasar perairan. Makrozoobentos yang hidup dengan cara epifauna cenderung lebih sensitif terhadap lingkungan tempat hidupnya daripada makrozoobentos yang hidup dengan cara infauna (Sinaga, 2009). Makrozoobentos merupakan hewan yang sangat sensitif terhadap perubahan pada lingkungan hidupnya. Apabila lingkungan tempat hidupnya terganggu maka makrozoobentos akan pindah ke lingkungan yang lebih sesuai (Darmono, 2001).

Simamora (2009) menyatakan bahwa pada daerah subtidal kelompok infauna lebih banyak ditemukan. Kelompok epifauna dapat ditemukan pada semua jenis dasar perairan akan tetapi lebih mudah berkembang pada dasar perairan yang memiliki tekstur keras dan cukup melimpah pada zona intertidal. Keberadaan makrozoobentos pada kelompok infauna lebih banyak dan melimpah pada perairan dengan dasar perairan dengan substrat lembut seperti pasir dan lumpur. Makrozoobentos juga merupakan makanan alami bagi hewan-hewan dasar seperti ikan dan udang (Alimuddin, 2016).

2.1.2. Habitat Makrozoobentos

Makrozoobentos merupakan organisme yang hidup di permukaan atau di dalam sedimen suatu perairan. Pergerakannya terbatas dan cenderung menetap pada satu substrat tertentu (Barnes dan Hughes, 2004). Hewan ini sangat peka terhadap perubahan lingkungan seperti perubahan kualitas air dan sedimen yang terjadi (Manohara *et al*, 2011).

Perubahan yang terjadi pada komposisi spesies dan kepadatan komunitas makrozoobentos terutama kelompok infauna merupakan dampak dari adanya perubahan komponen abiotik pada sedimen yang umumnya berasal dari kegiatan antropogenik (Nipper, 2000). Perubahan pada struktur komunitas makrozoobentos juga bergantung pada ukuran dari partikel sedimen, bahan organik, dan kedalaman suatu perairan (Gholizadeh, 2012). Makrozoobentos sangat bergantung pada kondisi lingkungan tempat tinggalnya, baik komponen fisika maupun kimia.

Makrozoobenthos hidup di daerah litoral, batial dan abisal. Habitat organisme ini juga dibedakan berdasarkan pola daur hidupnya. Pertama, spesies oportunistik yang hidup pada substrat dengan gangguan ombak, pengendapan sedimen yang cepat di dasar perairan, serta adanya ikan-ikan besar yang menggali dasar perairan. Kedua, spesies ekuilibrium menghindari daerah dengan gangguan untuk tetap bertahan hidup (Wulansari, 2012).

Makrozoobenthos dapat ditemui di daerah dengan substrat berlumpur, pasir, batu, dan krikil. Organisme ini mampu merayap, menggali lubang, dan menempel pada

substrat. Hidupnya cenderung menetap sehingga lebih banyak ditemukan pada perairan tenang. Kecenderungan hidup makrozoobentos yang menetap mengakibatkan organisme ini mendapatkan pengaruh langsung dari pencemaran perairan (Tantria, 2018).

Kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos bergantung pada toleransi dan kepekaan makrozoobentos terhadap perubahan lingkungan yang tersusun atas komponen biotik dan abiotik. Tingkat toleransi dari makrozoobentos berbeda-beda setiap spesiesnya (Fachrul, 2007). Perairan dengan kualitas yang baik akan memiliki tingkat keanekaragaman jenis yang tinggi dan sebaliknya pada kualitas perairan yang kurang baik akan didapati tingkat keanekaragaman jenis yang rendah (Gazali *et al*, 2015).

2.1.3. Parameter Lingkungan Makrozoobentos.

a. Suhu

Seluruh kelarutan berbagai jenis gas di perairan dan segala bentuk aktivitas yang terjadi baik secara biologis maupun fisiologis di ekosistem sangat dipengaruhi oleh suhu. Suhu memiliki peran penting dalam berbagai aktivitas di dalam suatu ekosistem. Apabila suhu air naik maka kadar oksigen terlarut di suatu perairan akan menurun. Kegiatan metabolisme di perairan juga sangat dipengaruhi oleh suhu. Aktivitas metabolisme di perairan berbanding lurus dengan naik atau turunnya suhu karena metabolisme organisme sangat dipengaruhi oleh kadar oksigen yang ada di perairan (Prasetia, 2017).

Kenaikan suhu pada perairan dapat menyebabkan turunnya kadar oksigen terlarut. Suhu menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan hewan bentos. Setiap spesies memiliki batas toleransi yang berbeda-beda terhadap suhu di lingkungan. Pada umumnya suhu di atas 30°C dapat menghambat pertumbuhan populasi dari bentos (Sinaga, 2009).

b. Dissolved Oxygen (DO)

Dissolved Oxygen (DO) adalah jumlah oksigen terlarut yang ada di perairan. Oksigen terlarut di perairan dapat mendukung kehidupan apabila minimum sebanyak 5 mg oksigen terlarut dalam setiap liter air (Sinaga 2009). Oksigen terlarut yang ada di perairan berasal dari fotosintesis dari tumbuhan air maupun difusi oksigen yang secara perlahan dapat menembus permukaan perairan. Kelarutan oksigen di dalam air dipengaruhi oleh suhu, pergerakan di permukaan air, luas daerah permukaan air, dan persentase oksigen di udara sekelilingnya (Prasetia, 2017).

c. pH

Salah satu hal terpenting dari suatu perairan adalah derajat keasaman atau kebasaaan (pH) karena banyak kegiatan kimiawi yang penting terjadi pada tingkat pH. Nilai pH optimum bagi kehidupan perairan antara 7 – 8,5. Terlalu tinggi atau rendahnya kadar pH di suatu perairan berpengaruh langsung pada metabolisme dan respirasi karena akan menghadirkan gangguan-gangguan yang bahkan dapat menyebabkan kematian pada organisme di dalamnya (Sinaga, 2009).

d. Salinitas

Perubahan kadar salinitas akan memengaruhi keseimbangan di dalam tubuh organisme akuatik melalui perubahasan tekanan osmosis dan perubahan massa jenis air. Semakin tinggi salinitas berbanding lurus dengan tekanan osmosisnya sehingga organisme harus mampu beradaptasi terhadap perubahan salinitas sampai pada titik tertentu melalui *osmoregulasi*, yaitu kemampuan untuk mengatur kadar garam atau air dalam tubuh. (Koesoebiono, 1979 dalam Prasetia 2017).

Fluktuasi salinitas pada zona intertidal dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu tingginya curah hujan yang mengakibatkan sangat turunnya kadar salinitas dan panas matahari pada siang hari sehingga meningkatnya penguapan yang mengakibatkan salinitas naik cukup tinggi. Organisme pada zona tersebut biasanya memiliki toleransi kadar salinitas hingga 15 ppt. Menurut Mudjiman (1981) dalam Prasetia (2017), kisaran salinitas yang aman bagi kehidupan makrozoobentos adalah 15-45

ppt karena pada kisaran yang tinggi pun masih dapat ditemukan makrozoobentos, seperti siput, cacing, dan kerang-kerangan.

e. Substrat

Susunan substrat dasar penting bagi organisme bentik, baik pada perairan lotik maupun lentik. Bahan organik utama pada substrat adalah karbohidrat, asam amino, protein, dan hormon juga dapat ditemukan di perairan. Akan tetapi, dari berbagai material organik yang ada di perairan hanya 10% dari material organik tersebut yang akhirnya mengendap sebagai substrat ke dasar perairan. Substrat di dasar perairan umumnya berbatu, berpasir dan berlumpur (Maghfirah, 2014).

Substrat batu menjadi tempat bagi makrozoobentos yang hidup dengan cara melekat selama hidupnya, juga digunakan sebagai perlindungan dari predator. Substrat yang halus seperti pasir dan lumpur menjadi tempat perlindungan sekaligus tempat makanan bagi organisme yang hidup di dasar perairan. Substrat dengan batu-batu pipih dan kerikil merupakan lingkungan yang baik bagi makrozoobentos sehingga berpotensi memiliki kepadatan dan keanekaragaman yang tinggi (Prasetia, 2017).

f. Bahan Organik Terlarut (BOT)

Bahan organik terlarut dalam perairan, khususnya air laut mengandung banyak material. Sebagian besar bahan organik tersebut terdiri atas material kompleks yang rentan terhadap penguraian bakteri. Material organik ini berperan sebagai sumber energi dan sumber senyawa esensial yang tidak dapat disintesis oleh organisme. Bahan organik terlarut berasal dari daratan, kemudian diangkut oleh air dalam tanah ke sungai atau diangkut melalui angin menuju laut. Sebagian bahan organik dapat dioksidasi dengan cepat, namun juga cepat membusuk disebabkan adanya bakteri di laut (Santoso, 2010).

2.2. Ekosistem Padang Lamun

Lamun merupakan tumbuhan berbunga yang mampu beradaptasi untuk hidup di bawah permukaan air laut. Tumbuhan ini terdiri dari rhizoma, daun, dan akar. Rhizoma merupakan batang pada lamun yang terbenam dan merayap secara mendatar serta berbuku-buku. Pada bagian tersebut tumbuh batang pendek yang tegak ke atas, berdaun dan berbunga serta tumbuh akar. Dengan begitu lamun dapat tumbuh dan kokoh di dasar laut. Pada umumnya, lamun hanya ada jantan dan betina saja. Sistem berkembang biak yang khas karena dapat melakukan penyerbukan di bawah permukaan air serta buah yang dihasilkan juga terendam di dalam air (Nontji, 2005). Pada umumnya, tumbuhan ini membentuk suatu padang lamun yang cukup luas di dasar perairan dangkal baik hanya satu jenis lamun maupun lebih dengan sirkulasi yang baik untuk menghantarkan nutrisi dan oksigen serta membuang hasil metabolisme lamun ke luar dari padang lamun (Bengen, 2002).

Lamun merupakan tumbuhan yang hidup di laut berbiji tunggal yang secara utuh mempunyai perkembangan sistem perakaran dan rhizoma yang baik. Pada klasifikasinya, lamun berada di subkelas monocotyledoneae, kelas angiospermae. Diketahui dua famili lamun berada di perairan Indonesia, yaitu hydrocharitaceae dan cymodoceae. Lamun merupakan tumbuhan monokotil yang berbeda dengan rumput laut sejati, akan tetapi lebih cenderung kekerabatannya dengan famili tumbuhan lili (McKenzie dan Yoshida, 2009).

2.2.1. Parameter Lingkungan Padang Lamun

a. Suhu

Suhu merupakan salah satu unsur terpenting dalam kehidupan di perairan karena dapat berpengaruh langsung pada aktivitas metabolisme ataupun perkembangan biakan organisme. Suhu juga memengaruhi proses fisiologi yaitu fotosintesis, laju respirasi, dan pertumbuhan. Lamun tumbuh pada kisaran 5-35°C dan tumbuh dengan optimum pada kisaran suhu 25-30°C. Akan tetapi, pada suhu 45°C lamun dapat mengalami gangguan dan berpotensi mengalami kematian (McKenzie, 2003).

b. Salinitas

Kordi (2011) menyatakan bahwa salinitas adalah konsentrasi garam terlarut yang terdapat pada air laut. Toleransi lamun terhadap salinitas cukup beragam sesuai dengan umur dan jenisnya. Lamun akan mengalami kerusakan jaringan sampai dengan kematian apabila salinitas yang terdapat di lingkungannya di luar batas toleransinya. Sebagian lamun hidup pada salinitas dengan kisaran 10-45 ppt dan bertahan hidup di daerah estuari, air laut, maupun di daerah yang *hipersaline* yang menjadikan penyebaran lamun dapat terjadi secara gradien (McKenzie, 2008).

c. Arus

Arus laut permukaan adalah gambaran langsung dari pola angin yang bertiup pada saat tertentu (Effendi, 2003). Arus permukaan digerakkan oleh tiupan angin, air di lapisan bawah ikut bergerak karena adanya gaya coriolis, yakni gaya yang disebabkan oleh perputaran bumi. Maka dari itu, arus permukaan laut bergerak ke arah kanan dari angin dan arus lapisan bawah akan bergerak lebih ke kanan lagi dari arus permukaan (Rohmimohtarto dan Juwana, 2009).

d. Kecerahan

Kecerahan air adalah tingkat transparansi perairan dan pengukuran sinar matahari di dalam perairan. Pengukuran kecerahan dapat dilakukan dengan menggunakan *Secchi disk*. Satuan nilai kecerahan dari satu perairan dengan alat tersebut adalah satuan meter. Cahaya yang diterima oleh fitoplankton dan lamun bergantung pada jumlah cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan dan perambatan cahaya di dalam air (Effendi, 2003).

e. Substrat

Struktur penyusun substrat sangat menentukan kandungan bahan organik di dalamnya, terutama nitrat dan fosfat yang dibutuhkan untuk tumbuh dan berkembang oleh lamun. Tipe substrat yang halus lebih banyak mengandung nutrisi dibandingkan dengan substrat dengan tekstur yang keras (Rinatsih, 2016).

Ruswahyuni (2008) menyatakan bahwa kerapatan lamun biasanya dipengaruhi oleh substrat. Substrat memiliki kaitan yang erat terhadap perkembangan dan pertumbuhan lamun. Komposisi substrat juga memengaruhi sebaran lamun di alam (Yunus *et al*, 2014).

f. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan ukuran konsentrasi hidrogen dan menunjukkan apakah suatu perairan bersifat asam atau basa. Keasaman suatu lingkungan perairan dapat menentukan tingkat produktivitas dari lingkungan tersebut. Biasanya pH air laut tidak banyak bervariasi karena terdapat karbondioksida (CO₂) dalam laut sebagai penyangga yang cukup kuat (Nurilahi, 2013).

g. Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut di perairan bersumber dari difusi oksigen dari udara bebas dan hasil dari fotosintesis organisme yang hidup di dalamnya. Kadar oksigen di laut akan meningkat dengan semakin menurunnya suhu dan menurun dengan meningkatnya kadar salinitas. Pada permukaan perairan kadar oksigen terlarut cenderung lebih tinggi karena adanya difusi dan fotosintesis (Pardi, 2012).

2.3. Hubungan Makrozoobentos dengan Ekosistem Padang Lamun

Tingginya produktivitas lamun di perairan berhubungan erat dengan laju produktivitas biota yang berasosiasi di dalamnya dan menjadi sumber penghidupan. Makrozoobentos adalah salah satu biota laut yang keberadaannya cukup banyak terdapat pada ekosistem lamun dan memanfaatkan lamun sebagai habitat siklus hidupnya. Terdapatnya asosiasi biota ini menghasilkan suatu interaksi yang kompleks dengan ekosistem lamun. Sebaran makrozoobentos umumnya mengikuti pola arus pasang dan surut air laut dan cenderung heterogen dalam menempati lingkungan perairan. Kelompok fauna yang ada pada lamun biasanya didominasi oleh makro-

zoobentos seperti teripang, bulu babi, kepiting, bintang laut, kerang, keong, *sponge*, dan udang (Wahab *et al*, 2018).

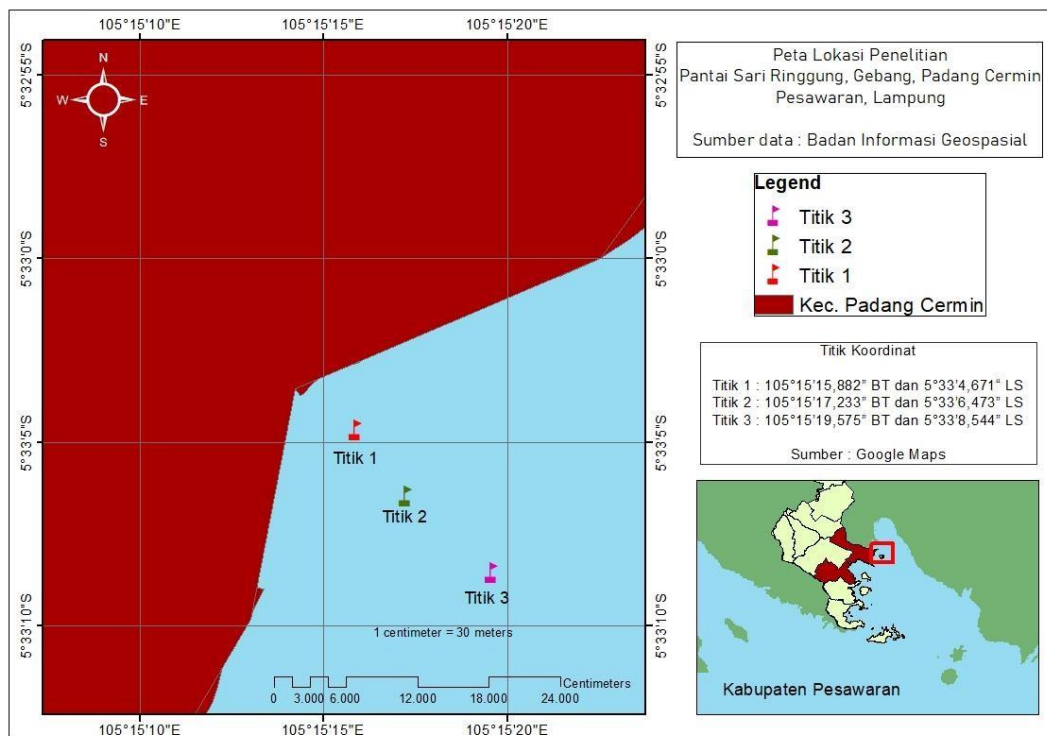
Beragam organisme di laut memanfaatkan padang lamun sebagai tempat pengasuhan, tempat mencari makan, dan tempat berlindung (Supriadi *et al*, 2012). Menurut Ira (2011), seluruh bahan organik dan kepadatan lamun dapat berpengaruh langsung pada keberadaan makrozoobentos, kepadatan tutupan lamun yang baik akan menghasilkan kelimpahan makrozoobentos yang baik pula, begitupun sebaliknya. Sedimen berperan penting sebagai sumber kelangsungan hidup makrozoobentos dan lamun. Tekstur sedimen di perairan cukup bervariasi, mulai dari besar hingga halus. Perbedaan tekstur sedimen dapat berpengaruh pada ketersediaan oksigen, sebaran, makanan, morfologi fungsional, dan tingkah laku makrozoobentos (Hakim, 2011).

Adanya kehidupan makrozoobentos di daerah padang lamun menunjukkan bahwa pada daerah tersebut terdapat kehidupan yang dinamis. Kondisi ini merupakan kondisi di mana terjadinya interaksi antara lamun dan biota laut, terutama saling memanfaatkan dan membutuhkan dalam proses pertumbuhan dan perkembangbiakan. Salah satu ekosistem yang dapat memberikan dukungan kehidupan makrozoobentos adalah ekosistem padang lamun. Lamun adalah tumbuhan air yang hidup secara bergerombol yang memberikan habitat bagi makrozoobentos. Padang lamun merupakan ekosistem yang memiliki tingkat produktivitas yang tinggi (Ruswahyuni, 2008).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Desember 2020 - Januari 2021 di Pantai Sari Ringgung, Pesawaran, Lampung. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali selama penelitian. Analisis kualitas air pada sampel air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air BBPBL Lampung. Identifikasi sampel dilakukan di lokasi penelitian dan di laboratorium. Berikut adalah hasil pengolahan data lokasi penelitian yang dibuat dalam bentuk peta geografis.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

Tabel 1. Alat dan bahan penelitian

No.	Nama Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Termometer	Mengukur suhu perairan
2.	DO meter	Mengukur kadar oksigen terlarut di perairan
3.	pH meter	Mengukur derajat keasaman perairan
4.	<i>Secchi Disc</i>	Mengukur kecerahan perairan
5.	Tali rafia	Sebagai alat bantu sampling
6.	GPS	Menentukan titik koordinat
7.	Kamera	Dokumentasi pada saat penelitian
8.	Botol 600 ml	Mengukur kecepatan arus
9.	<i>Stopwatch</i>	Menghitung waktu kecepatan arus
10.	Botol sampel	Wadah sampel
11.	Plastik zip	Wadah sampel
12.	<i>Cool box</i>	Menyimpan plastik zip
12.	Transek 1 x 1 m ²	Menghitung kerapatan lamun
13.	<i>Core sampler</i>	Mengambil organisme bentik yang ada di dalam substrat
14.	<i>Tissue</i>	Membersihkan dan mengeringkan alat setelah digunakan.
15.	Alat penyaring	Memisahkan organisme bentik dengan substrat
16.	<i>Hach</i> spektrofotometer	Mengukur kadar nitrat dan fosfat
17.	Alkohol (10%)	Mengawetkan sampel makrozoobentos yang telah didapat
18.	Buku identifikasi makrozoobentos	Mengidentifikasi jenis makrozoobentos
19.	Buku identifikasi lamun	Mengidentifikasi jenis lamun
20.	Alat tulis	Mencatat hasil pengamatan

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi tahap penentuan stasiun penelitian berdasarkan kerapatan lamun (dibagi menjadi tiga bagian yakni jarang, sedang, dan rapat), pengambilan sedimen dasar perairan, pengambilan sampel kualitas perairan, pengukuran parameter fisika-kimia, pengambilan makrozoobentos, dan pengolahan data.

3.3.1. Penentuan Stasiun Penelitian

Stasiun penelitian ditentukan secara *purposive sampling*, yaitu penentuan titik *sampling* dengan terlebih dahulu melalui beberapa pertimbangan. Pertimbangan yang dilakukan adalah pertimbangan kerapatan ekosistem lamun. Pada saat penentuan titik dibentuk tiga stasiun sesuai dengan kategori berdasarkan kerapatan lamun. Kategori tersebut adalah rapat, sedang, dan jarang/tidak ada.

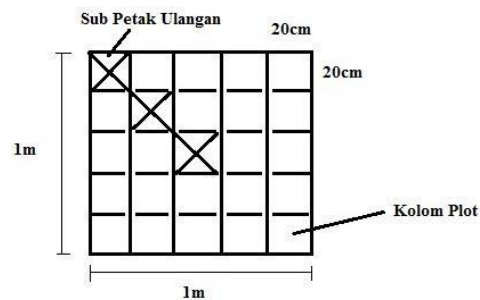
3.3.2. Pengamatan Lamun

Pengambilan data lamun dilakukan secara bersamaan dengan pengamatan makrozoobentos, yakni dengan menggunakan petak contoh (*transect plot*). Setiap titik pengamatan akan diamati tingkat kerapatan dan persentase tutupan. Prosedur pengambilan data adalah sebagai berikut:

1. Titik pengamatan ditentukan dengan cara *purposive sampling*.
2. Pada setiap titik diletakkan plot untuk mengamati tingkat kerapatan pandang lamun.
3. Setelah itu, dilakukan pengukuran dan pengamatan lamun.

Pengamatan Kerapatan Lamun

Pengamatan kerapatan lamun dilakukan dengan meletakkan petak plot pada titik uji yang telah ditentukan. Jenis lamun yang terdapat pada pantai sari ringgung adalah *Enhalus acoroides*. Selanjutnya diamati dan dihitung perbandingan antara jumlah tegakkan lamun dengan luas dari petak plot menggunakan rumus perhitungan kerapatan lamun.



Gambar 3. Petak contoh yang digunakan pada penelitian

3.3.3. Pengamatan Makrozoobentos

A. Pengambilan sampel makrozoobentos

Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan dengan metode petak contoh (*transect plot*) disekitar lamun yang telah diberi transek. Metode petak contoh adalah metode pengutipan contoh populasi pada suatu komunitas menggunakan petak contoh yang diletakkan pada satu wilayah pada ekosistem tersebut (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no. 200 tahun 2004). Petak contoh yang diletakkan pada setiap stasiun adalah sebanyak 3 petak contoh.

1. Titik pengamatan ditentukan secara *purposive sampling*.
2. Kuadran transek berukuran 1x1 meter diletakkan dengan cara *purposive sampling* berdasarkan kerapatan padang lamun.
3. Sampel makrozoobentos diambil pada permukaan substrat hingga kedalaman 20 cm di bawah permukaan substrat pada titik yang telah ditentukan.
4. Sampel makrozoobentos dimasukkan ke dalam plastik zip.
5. Plastik zip yang telah berisi sampel ditambahkan alkohol (10%) untuk pengawetan sampel.
6. Plastik zip dimasukkan ke dalam *cool box*.
7. Pengambilan sampel dilakukan pada titik uji yang telah ditentukan dengan tiga kali pengulangan.
8. Sampel yang telah didapat diidentifikasi menggunakan buku identifikasi.

Jenis data yang dikumpulkan meliputi:

- a) Jumlah makrozoobentos yang didapatkan di lokasi penelitian.
- b) Data makrozoobentos yang diidentifikasi meliputi kelas, famili, genus dan spesies.
- c) Data habitat: pengambilan sampel, parameter fisika dan kimia perairan.
- d) Perhitungan indeks meliputi
 1. Perhitungan indeks kepadatan
 2. Perhitungan indeks keanekaragaman, dan
 3. Perhitungan indeks keseragaman
 4. Perhitungan indeks dominansi (Izzah, 2016).

Penentuan kriteria hasil perhitungan keragaan makrozoobentos mengacu pada indeks keragaan makrozoobentos sebagai berikut:

Tabel 2. Indeks keragaan makrozoobentos

No	Keragaan	Kriteria	Nilai
A.	Keanekaragaman (H')*	Sangat rendah	$H' < 1,0$
		Rendah	$H' < 1,6$
		Sedang	$H' \leq 2,0$
		Tinggi	$H' > 2,0$
B.	Keseragaman (E)**	Rendah (Tertekan)	$0 < E \leq 0,5$
		Sedang (Labil)	$0,5 < E \leq 0,75$
		Tinggi (Stabil)	$0,75 < E \leq 1$
C.	Dominasi (C)***	Rendah	$0 < C < 0,5$
		Sedang	$0,5 < C \leq 0,75$
		Tinggi	$0,75 < C \leq 1$

Keterangan:

- ✓ * menurut Lee *et al.*, (1978) dalam Soegianto (1994).
- ✓ ** menurut Odum (1993).
- ✓ *** menurut Brower *at al.* (1990).

B. Identifikasi Jenis Makrozoobentos

Identifikasi dilakukan dengan cara membandingkan data yang diperoleh di lapangan seperti makrozoobentos yang didapat dalam petak yang sudah ditentukan dengan buku identifikasi makrozoobentos. Data makrozoobentos yang diidentifikasi mencakupi kelas, famili, genus. Makrozoobentos diidentifikasi sampai dengan tingkat genus dengan melihat morfologi dari makrozoobentos yang didapat dan dengan bantuan buku standar identifikasi makrozoobentos (Dharma, 2005) dan penulisan nomenklatur mengacu pada *World Register of Marine Species* (WoRMS: <http://www.marinespecies.org/index.php>).

3.3.4. Pengamatan Kualitas Air dan Substrat

a) Suhu

Pengukuran suhu air laut dilakukan sebagai berikut:

1. Termometer diikatkan pada tali rafia pada salah satu ujungnya, tali rafia yang digunakan sepanjang 1 meter.
2. Termometer dimasukkan ke dalam kolom air hingga tercelup sepenuhnya, kemudian ditunggu selama 2-5 menit hingga angka pada termometer stabil.
3. Skala pada termometer dicatat tanpa mengangkat termometer keluar dari kolom air untuk mencegah perubahan skala suhu pada termometer.
4. Pengukuran dilakukan pada titik uji yang telah ditentukan dengan tiga kali pengulangan.

b) Kecepatan arus

Pengukuran kecepatan arus dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Botol 600 ml diberi tali rafia sepanjang 1 meter pada salah satu ujungnya.
2. Kemudian, dilepaskan ke permukaan perairan hingga terbawa oleh arus air.
3. Tali tersebut diamati dan dihitung waktu hingga tali menegang dengan menggunakan *stopwatch*.

4. Arah arus diukur dengan menggunakan kompas dengan membidik langsung ke arah botol.

Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan tiga kali pengukuran.

c) Kedalaman

Pengukuran kedalaman dilakukan dengan cara:

1. Tiang skala dimasukkan sebagian pada titik yang telah ditentukan.
2. Skala tinggi pada tiang skala dilihat dari permukaan air.
3. Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan tiga kali pengukuran.
4. Hasil pengukuran dicatat kedalamannya.

d) Kecerahan

Pengukuran kecerahan dilakukan dengan cara:

1. *Secchi disk* dimasukkan ke dalam air dengan cara mengulur tali yang terikat pada alat tersebut secara perlahan hingga warna-warna pada *sechi disk* tidak dapat terlihat, kemudian dicatat kedalamannya.
2. Kemudian *sechi disk* ditarik perlahan hingga warna pada *sechi disk* terlihat kembali dan dicatat kedalamannya.
3. Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan tiga kali pengukuran.

e) pH

Pengukuran pH dilakukan dengan cara:

1. pH meter dan sampel air yang akan diuji disiapkan.
2. pH meter dikalibrasi. Kemudian, pH diukur dari sampel dengan mencelupkan pen pH meter.
3. Setelah pengukuran stabil, probe diangkat dan dibilas kemudian probe deringkan dengan *tissue*.

4. Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan tiga kali pengukuran.

f) Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Prisma refraktometer dikalibrasi menggunakan akuades.
2. Refraktometer dikeringkan menggunakan *tissue* lalu tanda tera diarahkan ke angka nol.
3. Refraktometer dibilas kembali menggunakan akuades dan dikeringkan.
4. Sampel air laut yang sudah diambil kemudian diteteskan 1 tetes pada prisma refraktometer.
5. Nilai salinitas dilihat pada skala refraktometer dengan dilakukan peneropongan pada ujung bulat refraktometer yang merupakan pertemuan garis putih dan biru.
6. Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan tiga kali pengukuran.

g) Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)

Pengukuran oksigen terlarut dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. DO meter dan sampel air yang akan diuji disiapkan.
2. DO meter dikalibrasi, kemudian konsentrasi DO diukur dari sampel dengan mencelupkan pen DO meter.
3. Setelah pengukuran stabil, probe diangkat dan dibilas kemudian pen dikeringkan dengan *tissue*.
4. Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan tiga kali pengukuran.

h) Bahan Organik Terlarut (BOT)

Pengukuran kadar BOT dilakukan dengan cara:

1. Sampel air diambil pada titik yang sudah ditentukan.
2. Kemudian, sampel dimasukkan kedalam botol sampel.

3. Pengukuran dilakukan pada tiap stasiun yang telah ditentukan dengan satu kali ulangan.
4. Sampel diuji di laboratorium kualitas air BPBBL.

3.4. Perhitungan

Data yang diperoleh dihitung dengan rumus sebagai berikut:

1. Kepadatan makrozoobentos

Perhitungan kepadatan makrozoobentos menurut Clarke dan Warwick (2001) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{\sum n_i}{A}$$

Keterangan:

K = Kepadatan makrozoobentos (ind/m²)

n_i = Jumlah makrozoobentos yang ditemukan (Individu)

A = Luas bukaan alat (cm²), dan

Nilai 10.000 sebagai konversi dari cm² ke m².

Komponen biotik dan abiotik di lingkungan perairan memengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman biota pada suatu perairan. Tingginya kelimpahan biota suatu perairan dapat menjadi tolak ukur dari kualitas perairan (Fikri, 2014). Kesesuaian lingkungan hidup dan daya dukung antara lingkungan dan biota sangat berkaitan antara satu dengan yang lainnya.

2. Keanekaragaman makrozoobentos

Perhitungan keanekaragaman makrozoobentos dihitung berdasarkan indeks *Shannon Wiener* sebagai berikut (Brower *et al*, 1990):

$$H' = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman jenis

n_i = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah individu dalam komunitas

4. Keseragaman makrozoobentos

Perhitungan tingkat keseragaman makrozoobentos dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

$$H_{maks} = \frac{1}{S}$$

Keterangan:

E = Indeks keseragaman

H' = Indeks keanekaragaman

H_{maks} = Indeks keanekaragaman maksimum

S = Total spesies (Sahidin *et al*, 2014).

4. Dominansi makrozoobentos

Indeks dominansi dari makrozoobentos dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \sum P_i^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi

P_i = Rasio antara jumlah individu pada spesies ke-i

6. Kerapatan Lamun

Kerapatan jenis lamun dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Tiwo, 2011):

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

Keterangan:

K = Kerapatan/densitas

N_i = Jumlah individu ke- i

L = Luas yang ditempati

F. Analisis Data

Hubungan Persentase Keragaan Makrozoobentos terhadap Kerapatan

Lamun

Untuk melihat hubungan keragaan makrozoobentos dengan kerapatan padang lamun dapat dilakukan dengan metode analisis PCA (*Principal Component Analysis*).

Principal Component Analysis (PCA)

Principal component analysis (PCA) merupakan salah satu analisis multivariat yang digunakan untuk mereduksi dimensi data dari yang berukuran besar dan saling berkorelasi menjadi dimensi data yang lebih kecil (Johnson dan Winchern, 2007) . Menurut Hermita (2009) Penggunaan PCA bertujuan untuk menjelaskan bagian dari variasi dalam kumpulan variabel yang diamati. Data pengamatan yang diperoleh akan dianalisis menggunakan metode PCA. Data kerapatan lamun dianalisis dengan persentase kelimpahan lamun dan beberapa variabel terkait seperti suhu, arus, kedalaman, kecerahan, pH, salinitas, DO, substrat dan bahan organik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat 4 kelas makrozoobentos yang terdiri dari asteroidea, bivalvia, gastropoda, dan polychaeta dengan kelimpahan tertinggi yaitu kelas gastropoda yang ditemukan pada perairan Pantai Sari Ringgung.
2. Kerapatan lamun memengaruhi kelimpahan, keanekaragaman, dan keseragaman, serta tidak memengaruhi dominansi makrozoobentos yang ada di Pantai Sari Ringgung, Pesawaran, Lampung.

5.2. Saran

Saran yang dapat saya berikan pada penelitian ini adalah dengan melakukan pengelolaan pantai yang mengacu pada kondisi lingkungan pantai dan hubungan keragaan makrozoobentos dengan kerapatan padang lamun yang telah diperoleh pada penelitian ini guna melestarikan lingkungan pantai di Pantai Sari Ringgung, Pesawaran, Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, K. 2016. *Keanekaragaman Makrozoobentos Epifauna pada Perairan Pulau Lae-Lae Makassar*. (Skripsi). UIN Makassar. Makassar. 77 hlm.
- Ayal, Y. dan Safriel, U. N. 1982. Role of competition and predation in determining habitat occupancy of cerithidae (gastropoda: prosobranchia) on the Rocky, Intertidal, Red Sea Coasts of Sinai. *Marine Biology*, 70: 305-316.
- Barber, B.J. 1985. Effects of elevated temperature on seasonal in situ leaf productivity *Thalassia testudinum* banks ex konig and *Syringodium fliforme* kutzing. *Aquatic Botany*, 22: 61-69.
- Barnes dan Hughes. 2004. *An Introduction of Marine Ecology*. Edisi 3. Blackwell Science Ltd. 296 hlm.
- Barron, C. dan Duarte, C.M. 2009. Dissolved organic matter release in Posidonia Oceanica Meadow. *Marine Ecology Progress Series*, 374: 75-84.
- Barron, C., Middelburg, J. J., dan Duarte, C. M. 2006. Phytoplankton trapped within seagrass (*Posidonia oceanica*) sediments are a nitrogen source: an in situ isotope labelling experiment. *Limnol. Oceanog*, 51(4): 1648-1653.
- Barus, T.A., Sayrani S., dan Tarigan Rosalina. 2008. Produktivitas primer fitoplankton dan hubungan dengan faktor fisika kimia di Perairan Parapat, Danau Toba. *Jurnal Biologi Sumatera*, 3(1): 11-16.
- Bengen. 2002. *Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Sinopsis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 62 hlm.
- Braun-Blanquet, J. 1965. Plant Sociology *dalam* C.D. Fuller and H.S. Conard (eds.). The Study of Plant Communities. Hafner, London.
- Brower, J., Jerold, Z., dan Von Ende, C. 1990. *Field and Laboratory Methode for General Ecology*. Third Edition. W. M. C. Brown Publishers. USA. 288 hlm.
- Clarke, K., dan R. Warwick. 2001. *Change in Marine Communitites : An Approach to Statistical Analysis And Interpretation*. 2nd ed. United Kingdom: Primer-E Ltd. 176 hlm.

- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S. P., dan Sitepu, M. J. 2001 *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Terpadu*, PT. Pradnya Paramita. Jakarta. 326 hlm.
- Darmawan, A., Bambang, S., dan Haeruddin. 2018. Analisis kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton nitrat dan fosfat di Perairan Sungai Bengawan Solo Kota Surakarta. *Journal of Maquares*, 7(1): 1-8.
- Darmono, 2001. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI Press. Jakarta.
- Dewiyanti, I., M. Fersita, dan Syahrul, P. 2017. Identifikasi makrozoobenthos di Perairan Krueng Sabee, Krueng Panga, Krueng Teunom, Aceh Jaya. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2017*.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumberdaya Hayati Lingkungan Perairan*. Kanysius. Yogyakarta. 258 hlm.
- Emiyarti dan Friska. N. 2014. Karakteristik sedimen dan hubungannya dengan struktur komunitas makrozoobenthos di Sungai Tahi Ite Kecamatan Rarowatu Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 4(14): 117–131.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta. 198 hlm.
- Fikri, M., Isdianto, A., dan Luthfi, O. M. 2021. Kondisi lingkungan perairan (fisika oseanografi) di sekitar terumbu buatan (*artificial reef*) di Pantai Damas Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. *Journal of Marine and Coastal Science*, 10(1).
- Fikri, N. 2014. Keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobentos di Pantai Kartika Jaya Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal. *Sartika I*, 3-12.
- Hitalessy, R.B. , Leksono, A.S., Herawati, dan Herawati, E.Y. 2015. Struktur komunitas dan asosiasi gastropoda dengan tumbuhan lamun di Perairan Pesisir Lamongan Jawa Timur. *J-PAL*, 6(1): 64-73.
- Houbrick, R. S. 1974. Growth Studies on the genus *Cerithium* (Gastropoda: Prosobranchia) with notes on ecology and microhabitats. *Nautilus*, 88: 14-27 (1974b).
- Houbrick, R. S. 1974. The Genus *Cerithium* in the Western Atlantic. *Johnsonia*, 22-84 (1974a).
- Ira. 2011. *Keterkaitan Padang Lamun Sebagai Pemerangkap dan Penghasil Bahan Organik dengan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Pulau Barrang Lompo*. (Tesis). Bogor. 97 hlm.
- Irawan, A dan Matuankotta, C. 2015. *Enhalus acoroides*, lamun terbesar di Indonesia. *Oseana*, 11(1): 19-26.

- Izzah, N.A. 2016. Keanekaragaman makrozoobentos di Pesisir Pantai Desa Panggung, Kecamatan Kedung, Kabupaten Jepara. *Bioeksperimen*, 2(2): 140-148.
- Jailani dan M. Nur. 2012. Studi biodiversiti bentos di Krueng Daroy Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Rona Lingkungan Hidup*, 5(1): 8– 15.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Third edition. Haeper and Row Publisher. New York. 800 hlm.
- McKenzie, L. J. 2003. *Guidelines for The Rapid Assessment and Mapping of Tropical Seagrass Habitats*. The State of Queensland. Department of Primary Industries. 40 hlm.
- McKenzie, L. J. 2008. *Seagrass Educators Handbook*. Seagrass-Watch HQ, Cairns. 20 hlm.
- McRoy dan Hefferich. 1977. *Sea Grass Ecosystem*. Marcell Dekker Inc. New York and Basel pp. 314 hlm.
- Mudjiman, A., 1981. *Budidaya Udang Windu*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 327 hlm.
- Nontji, A., 2005. *Laut Nusantara*. Djembatan. Jakarta. 368 Hal.
- Nugroho, S.H. 2012. Morfologi pantai, zonasi dan adaptasi komunitas biota laut di Kawasan Intertidal. *Oseana*, 37(3) : 11-21.
- Nuzapril, M., Setyo, B. S., James, P. P. 2017. Hubungan antara konsentrasi klorofil-a dengan tingkat produktivitas primer menggunakan citra satelit Land-sat-8. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 8(1): 105-114.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 697 hlm.
- Pamuji, A., Muskananfolo, M. R., dan A'in, C. 2015. Pengaruh sedimentasi terhadap kelimpahan makrozoobentos di Muara Sungai Betahlawang Kabupaten Demak. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST)*, 10(2): 129-135.
- Pardi, A., 2012. *Kondisi Umum Perairan dan Perikanan di Desa Sepeman*. (Skripsi). Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjung Pinang.
- Praselia, R.R. 2017. *Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan Kampung Baru Kecamatan Tanjungpinang Barat Kota Tanjungpinang*. Skripsi. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjung Pinang. 101 hlm.

- Rahman, A., Rivai, M.N., dan Mudin, Y. 2015. Analisis pertumbuhan lamun (*Enhalus acoroides*) berdasarkan parameter oseanografi di Perairan Desa Dolong dan Desa Kalia. *Gravitasi*, 15(1): 1-7.
- Rahman, A., Rival, M. N., dan Mudin, Y. 2017. Analisis pertumbuhan lamun (*Enhalus acoroides*) berdasarkan parameter oseanografi Perairan Desa Dolong A dan Desa Kalia. *Gravitasi*, 15(1).
- Republik Indonesia. 2004. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 200 tahun 2004 tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Status Padang Lamun*. KLH. Jakarta. 16 hal.
- Republik Indonesia. 2004. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut*. KLH. Jakarta.
- Rinatsih, I., Hartati, R., Rejeki, S., dan Endrawati, E.. 2018. Studi keanekaragaman makrozoobentos pada habitat lamun hasil transplantasi dengan metode ramah lingkungan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(1): 29-36.
- Rump, H.H. 1999. *Laboratory Manual for the Examination of Water, Waste Water and Soil*. 3rd completely revised edition. English translation by Elisabeth j. Grayson. Wiley VHC. Weinheim. Germany. 232 hlm.
- Ruswahyuni. 2008. Relationship between abundance of meiofauna in the density level of different sea grass in Panjang Island Beach Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan*, 4(1): 35 – 41.
- Sahidin. 2014. Macrozoobenthos community structures of Tangerang coastal waters, Banten. *Depik*, 3(3): 226-233.
- Santoso, A.D. 2010. Bahan organik terlarut dalam air laut. *JRL*, 6(2): 139-143.
- Sari, P.D., Tengku, Z.U., dan Riris, A.I. 2019. Asosiasi gastropoda dengan lamun seagrass di perairan Pulau Tangkil Lampung. *Penelitian Sains*, 21(3): 131-139.
- Setyowati, A. D., Supriharyono, dan Taufani, W. A. 2017. Bioekologi bintang laut (asteroidea) di perairan Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa. *Journal Of Maquares*, 393-400.
- Sidik, Y.R. 2016. Struktur komunitas makrozoobentos di beberapa muara sungai Kecamatan Susoh Kabupaten Aceh Barat Daya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(2): 287-296.
- Simamora, D.R. 2009. *Studi Keanekaragaman Makrozoobentos di Aliran Sungai Padang Kota Tebing Tinggi*. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan. 67 hlm.

- Sinaga, T. 2009. *Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige Kabupaten Toba Samosir*. (Tesis). Universitas Sumatera Utara. Medan. 93 hlm.
- Smorfield, P. J. dan Gage, J. D. 2000. Community structure of the benthos in Scottish Sea-Lochs IV. *Marine Biology*, 136: 1133-1145.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif*. Usaha Nasional. Surabaya. 173 hlm.
- Suparkan, Z. 2017. *Keanekaragaman Makrozoobentos Epifauna di Wisata Pantai, Akkarena dan Tanjung Bayang Makassar*. (Skripsi). Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin. Makassar. 77 hlm.
- Supriadi., R. F. 2012. Produktivitas komunitas lamun di Pulau Barrang Lompo Makassar. *J. Akuatik* 3(2): 159-168.
- Susetiono. 1999. Perilaku meiofauna dalam padang lamun *Enhalus acoroides*, Teluk Kuta, Lombok. *dalam* S. Soemodihardjo, O. Arinardi, & I. Aswandy (eds). *Dinamika Komunitas Biologi pada Ekosistem Lamun di Pulau Lombok, Indonesia*. P3O LIPI, Jakarta: 34-46.
- Susupepa, J. 2018. Inventaris jenis dan potensi gastropoda di Negeri Suli dan Negeri Tial. *Jurnal TRITON*. Ambon. Vol. 14 No. 1: Hal. 28-34.
- Syaffitri, E. 2003. *Struktur Komunitas Gastropoda (Molusca) Di Hutan Mangrove Muara Sungai Donan Kawasan BKPH Rawa Timur, KPH Banyumas Cilacap, Jawa Tengah*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.
- Syari, A. I. 2005. *Asosiasi Gastropoda di Ekosistem Padang Lamun Perairan Pulau Lepar Provinsi Kepulauan Bangka Belitung*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syawal, M.S. *et al.* 2016. Pengaruh aktivitas antropogenik terhadap kualitas air, sedimen dan moluska di Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(1): 1-14.
- Tangke, U. 2010. Ekosistem padang lamun. *Agrikan*. UMMU. Ternate. 3(1): 9-29.
- Tanto, T. A., Wisna, U. J., Kusumah, G., Pranowo, W. S., Husrin, S., Ilham, dan Putra, A. 2017. Karakteristik arus laut perairan Teluk Benoa – Bali. *Jurnal Ilmiah Geomatika*. Padang. 37-48.
- Tantria, M.D., Aryawati, R., dan Ulqodry, T. Z. 2018. *Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos Epifauna di Pelabuhan Pulau Baai, Provinsi Bengkulu*. (Skripsi). Universitas Sriwijaya. Palembang. 26 hlm.
- Tomascik, T., 1997. *The Ecology of the Indonesian Seas*. Oxford University Press. 1087 hlm.

- Ulum, M. M., Widianingsih, dan Hartati, R. 2012. Komposisi makrozoobenthos krustasea di kawasan vegetasi mangrove Kel. Tugurejo, Kec. Tugu, Kota Semarang. *Journal of Marine Research*, 243-251.
- Wahab, I. 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.
- Walpole, Ronald E. 1995. *Pengantar Statistika Edisi ke-3*. Penerbit: PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 15 hlm.
- Wulansari, N. 2012. *Konektivitas Komunitas Makrozoobentos antara Habitat Mangrove, Lamun dan Terumbu Karang di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta*. (Skripsi). IPB. Bogor. 118 hlm.