

**HUBUNGAN KEBERADAAN MAKROZOOBENTOS DENGAN
KEPADATAN MANGGROVE DI KECAMATAN
BAITUSSALAM SEBAGAI REFERENSI
MATA KULIAH EKOLOGI HEWAN**

SKRIPSI

Diajukan oleh :

HAJATUL HIKMAH

NIM. 190207068

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2023 M /1445 H**

**HUBUNGAN KEBERADAAN MAKROZOOBENTOS DENGAN
KEPADATAN MANGROVE DI KECAMATAN BAITUSSALAM
SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH EKOLOGI HEWAN**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

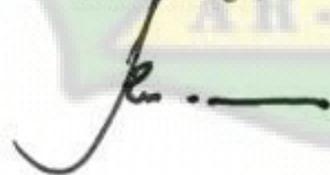
OLEH:

Hajatul Hikmah
NIM. 190207068

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Rizky Ahadi, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 2013019002.

Pembimbing II,



Dr. Elita Agustina, S.Si., M.Si.
NIP. 197808152009122002

**HUBUNGAN KEBERADAAN MAKROZOOBENTOS DENGAN
KEPADATAN MANGROVE DI KECAMATAN
BAIUSSALAM SEBAGAI REFERENSI
MATA KULIAH EKOLOGI HEWAN**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar- Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) pada
Program Studi Pendidikan Biologi

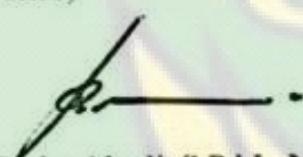
Pada Hari/Tanggal:

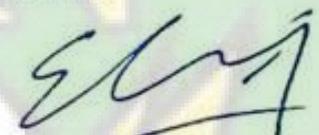
Rabu , 20 Desember 2023
7 Jumadil Akhir 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,

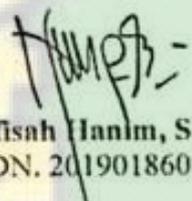

Rizky Ahadi, S.Pd.I., M. Pd.
NIDN. 2013019002


Dr. Elita Agustina, S.S.I., M.Si.
NIP.197808152009122002

Penguji I,

Penguji II,

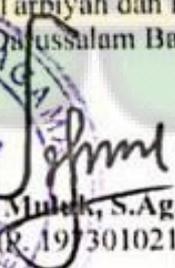

Santisul Kamal, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198005162011011007


Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 2019018601

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Baitussalam Banda Aceh




Prof. Safrul Mubak, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph. D
NIP. 197301021997031003

llb

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Hajatul Hikmah
NIM : 190207068
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Hubungan Keberadaan Makrozoobentos dengan Kepadatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak melakukan manipulasi dan pemalsuan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap diberikan sanksi lain berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya..

Banda Aceh, Desember 2023

Yang Menyatakan



Hajatul Hikmah

ABSTRAK

Bentos adalah organisme yang hidup di dasar perairan, baik berupa hewan maupun tumbuhan. Dalam mata kuliah ekologi hewan, studi tentang makrozoobentos di ekosistem mangrove dapat memberikan pemahaman tentang interaksi antara spesies dan lingkungan, serta pentingnya menjaga keberlangsungan ekosistem mangrove sebagai bagian dari upaya keanekaragaman hayati. Perlu adanya kajian tentang hubungan antara keberadaan makrozoobentos dengan kepadatan mangrove agar dapat diketahui apakah adanya perbedaan antara spesies mangrove yang ditemukan terhadap masing-masing kepadatan mangrove sebagai habitat bagi makrozoobentos. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan keberadaan makrozoobentos dengan kepadatan mangrove dan mengetahui hasil uji kelayakan yang digunakan sebagai referensi mata kuliah Ekologi Hewan. Penelitian ini menggunakan metode *simple purposive sampling*, Setiap sampel makrozoobentos diambil secara *destructive* dan *Nondestructive* yaitu pengambilan sampel secara merusak dan tidak merusak habitat. Hasil penelitian didapatkan nilai hubungan makrozoobentos dengan kepadatan mangrove yaitu 0,988. Nilai tersebut menunjukkan kedalam kategori hubungan sangat kuat. Adanya hubungan lurus atau linear yang berarti semakin tinggi kepadatan mangrove dan Uji kelayakan produk hasil penelitian berupa *E-book* 73,8% dengan kriteria (layak).

Kata Kunci: Hubungan, Makrozoobentos, Mangrove

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbi 'alamin. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “**Hubungan Keberadaan Makrozoobentos dengan Kepadatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan**” Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah membawa risalah islam bagi seluruh umat manusia.

Penulis menyadari bahwa banyak kesalahan dan keterbatasan dalam menulis proposal ini. Dengan itu banyak harapan atas kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar nantinya proposal skripsi ini dapat menunjang pengetahuan bagi penulis maupun pembaca pada umumnya.

Penulis menyadari banyak kesalahan dan keterbatasan dalam menulis proposal ini. Dengan ini banyak harapan atas kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar nantinya skripsi ini dapat menunjang pengetahuan bagi kita semua.

Untuk itu penulisan ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesaranya kepada:

1. Bapak Prof Safrul Muluk, S.Ag., M.Ed., M.A., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
2. Bapak Mulyadi, S.Pd.I., M. Pd, selaku ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
3. Bapak Rizky Ahadi, M. Pd, selaku Penasehat Akademik sekaligus pembimbing pertama saya yang selalu memberikan, dukungan, nasehat dan bimbingan kepada penulis dalam masa perkuliahan dan menyusun skripsi ini dengan lebih baik.

4. Ibu Dr. Elita Agustina, S.Si.,M.Si selaku pembimbing kedua yang selalu memberikan, dukungan, nasehat dan bimbingan kepada penulis dalam masa perkuliahan dan menyusun skripsi ini dengan lebih baik
5. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada jajaran ibu bapak dosen Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan bimbingan dan juga arahan selama perkuliahan serta seluruh staf akademik yang sudah membantu.
6. Sebagai ungkapan terima kasih juga kepada teman-teman yang mampu mendengarkan keluh kesah selama ini serta memberikan dukungan hingga mampu bertahan sampai selesainya mengerjakan skripsi, teruntuk sepupu Sukma, Topit. Teman seperjuangan Delta, Yuni, Eva, Rizka, Suvi, Deltama, Nurul, Rahmi, Indah dan Intan yang selalu membantu penulis.

Teristimewa kepada kedua orang tua, Ibu Jasriah dan Bapak Harmaini. Walaupun tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun mereka mampu mendidik penulis, memberikan kepercayaan tanpa lelah mendukung, memberi cinta dan kasih, doa, motivasi, semangat serta nasihat dalam segala keputusan dan pilihan dalam hidup hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Begitupun untuk adik tersayang Ninda Hazaura yang sudah menjadi teman yang baik dan tempat curhat penulis.

Demikian penulisan skripsi ini, tentunya masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas kesalahan dan kehilafan yang pernah penulis lakukan. Atas bantuan dan partisipasi yang diberikan kepada penulis semoga menjadi amal ibadah disisi Allah SWT. Aamiin yaa rabbal ,,alamiin.

Banda Aceh, 20 Desember 2023

Penulis,

Hajatul Hikmah

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Definisi Operasional	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	10
A. Makrozoobentos di Mangrove.....	10
B. Klasifikasi Makrozoobentos.....	12
C. Peranan Makrozoobentos.....	18
D. Habitat Makrozoobentos.....	19
E. Faktor yang mempengaruhi keberadaan Makrozoobentos	20
F. Ekosistem Mangrove	22
G. Teknik menyusun <i>E-book</i> sebagai Referensi Tambahan Mata Kuliah Ekologi Hewan.....	25
BAB III METODE PENELITIAN27
A. Rancangan Penelitian.....	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian	27

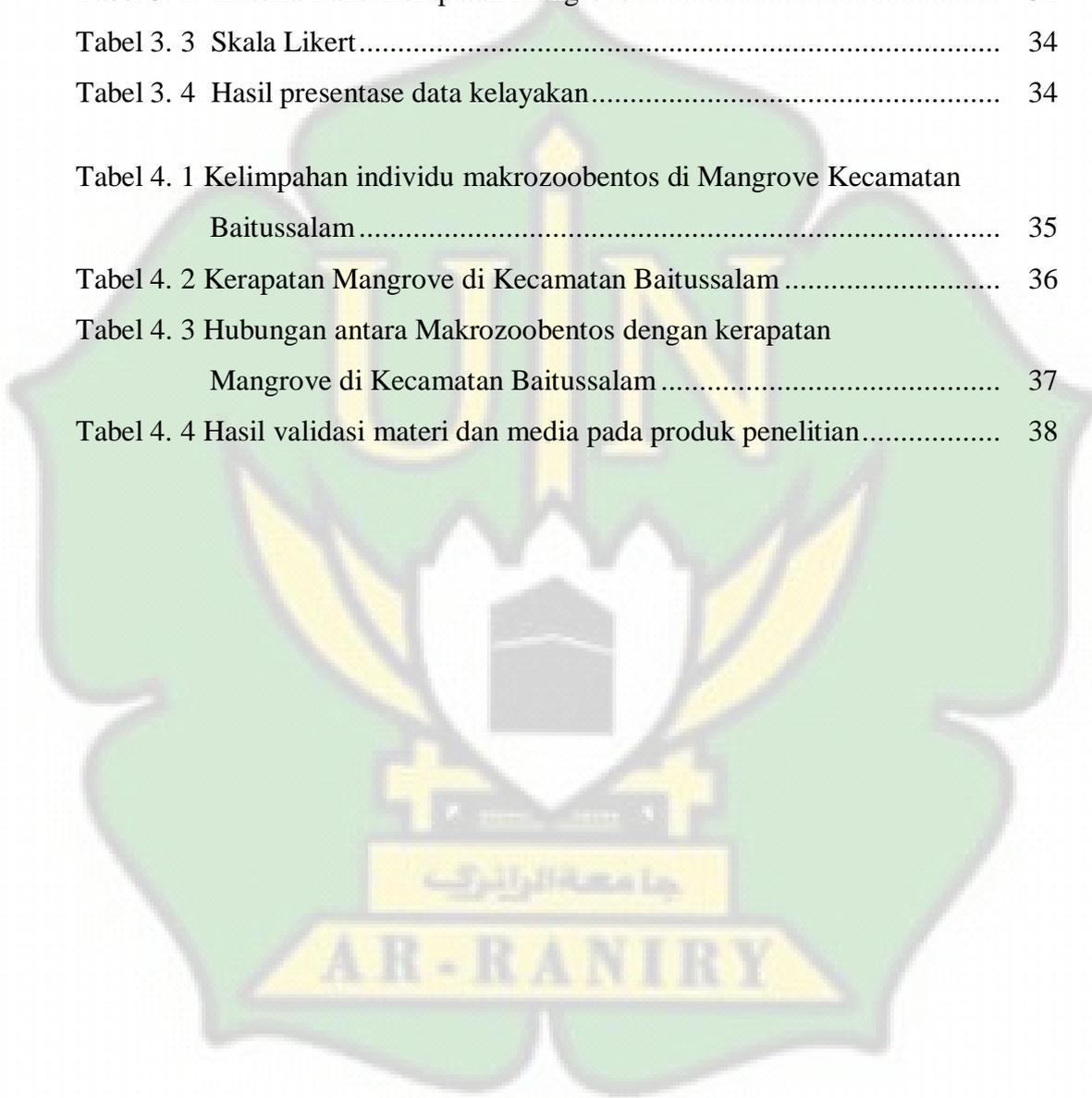
C. Populasi dan Sampel penelitian	28
D. Alat dan Bahan	28
E. Prosedur Penelitian	29
F. Teknik Analisis Data	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Hasil Penelitian	35
1. Hubungan Keberadaan Makrozoobentos dengan Kerapatan Mangrove	35
2. Uji Kelayakan <i>E-book</i> Hubungan keberadaan Makrozoobentos dengan Mangrove Kecamatan Baitussalam sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan.....	38
B. Pembahasan.....	39
1. Hubungan Keberadaan Makrozoobentos dengan Kepadatan Mangrove	39
2. Hasil Uji kelayakan <i>E-book</i> Hubungan Makrozoobentos dengan Kepadatan Mangrove	43
BAB V PENUTUP	45
A. Kesimpulan.....	44
B. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) <i>Littoraria scabra</i> (b) <i>Nerita balteata</i> (c) <i>Cerithidea quadrata</i>	14
Gambar 2.2 (a) <i>Batissa violacea</i> (b) <i>S. cucullate</i> (c) <i>Pilsbryconchaexili</i>	15
Gambar 2.1 (a) Kepiting Bakau (<i>Scylla</i> spp.) (b) <i>Metopograpsus latifrons</i> (c) <i>Uca perplexa</i>	18
Gambar 2.6 Spesies mangrove di wilayah Kecamatan Baitussalam.....	25
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian Makrozoobentos Pada Kawasan Mangrove Kecamatan Baitussalam	27
Gambar 4.3 Hubungan kelimpahan Makrozoobentos dengan kerapatan Mangrove	37
Gambar 4.4 <i>E-book</i>	39

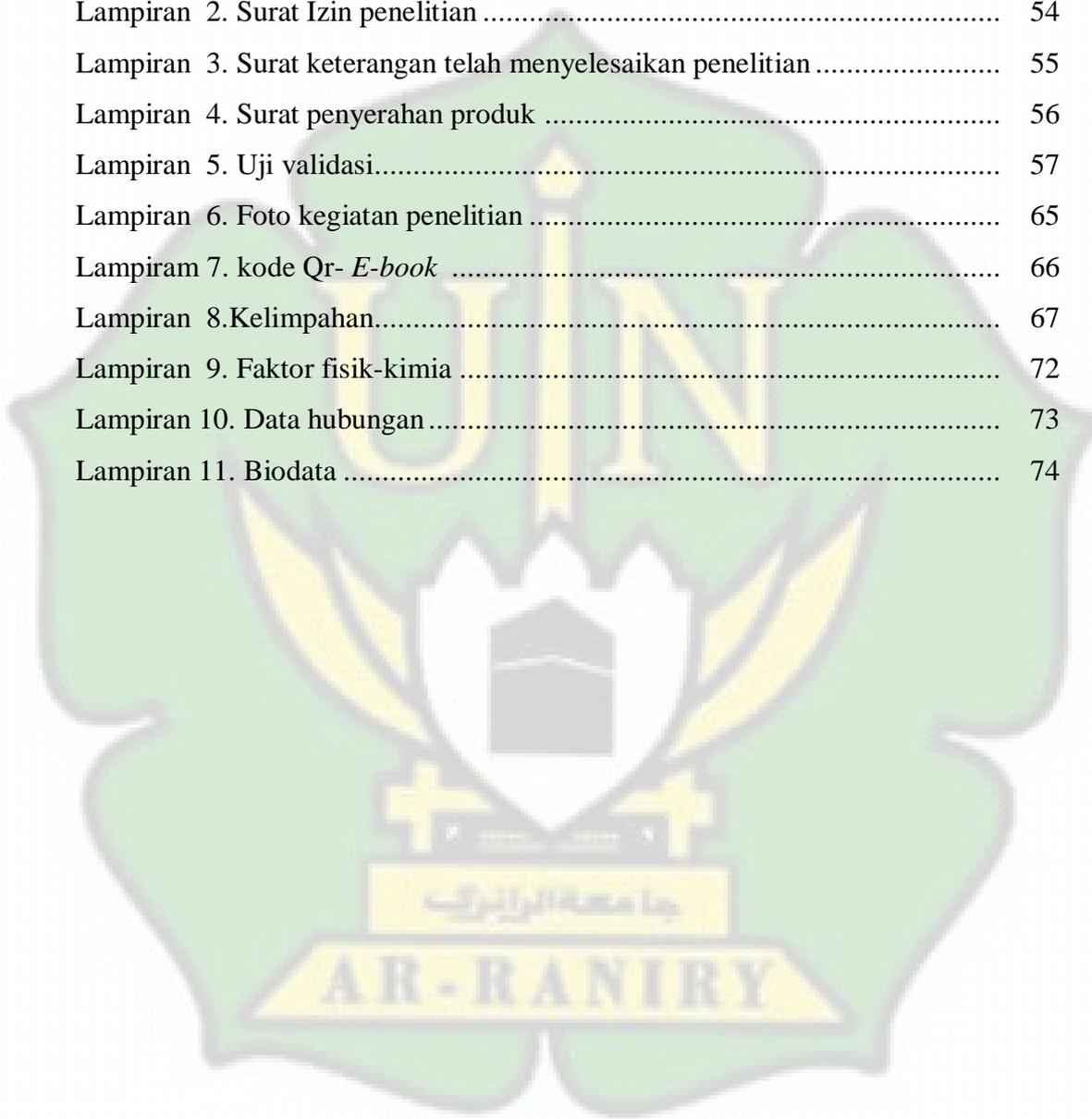
DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Daftar alat penelitian dan bahan yang digunakan dalam penellitian.	28
Tabel 3. 2 Kriteria Baku Kerapatan Mangrove	32
Tabel 3. 3 Skala Likert.....	34
Tabel 3. 4 Hasil presentase data kelayakan.....	34
Tabel 4. 1 Kelimpahan individu makrozoobentos di Mangrove Kecamatan Baitussalam	35
Tabel 4. 2 Kerapatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam	36
Tabel 4. 3 Hubungan antara Makrozoobentos dengan kerapatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam	37
Tabel 4. 4 Hasil validasi materi dan media pada produk penelitian.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Pembimbing	53
Lampiran 2. Surat Izin penelitian	54
Lampiran 3. Surat keterangan telah menyelesaikan penelitian	55
Lampiran 4. Surat penyerahan produk	56
Lampiran 5. Uji validasi.....	57
Lampiran 6. Foto kegiatan penelitian	65
Lampiran 7. kode Qr- <i>E-book</i>	66
Lampiran 8. Kelimpahan.....	67
Lampiran 9. Faktor fisik-kimia	72
Lampiran 10. Data hubungan	73
Lampiran 11. Biodata	74



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bentos adalah organisme yang hidup di dasar perairan, baik berupa hewan maupun tumbuhan. Karakteristik dari bentos adalah hewan yang selalu hidup pada dasar permukaan substrat seperti lumpur, pasir dan batu-batuan.¹ Berdasarkan ukurannya, bentos dikelompokkan dalam mikrozoobentos, meiozoobentos dan makrozoobentos.² Makrozoobentos merupakan hewan yang hidup di dasar perairan yang termasuk ke dalam golongan hewan yang hanya dapat dilihat dengan mata biasa. Makrozoobentos hidup melata, menetap, menempel, memendam dan meliang di dasar perairan.³ Makrozoobentos memiliki berbagai macam bentuk dengan ukuran lebih dari 1 mm dan pada pertumbuhan dewasa memiliki ukuran antara 2 mm – 5 cm.⁴

Allah telah menciptakan makhluk hidup dengan berbagai macam bentuk Sebagaimana firman Allah SWT surat An-Nur ayat 45 yang berbunyi:

¹ Lind, OT, Hand Book of Common Methods in Limnology, Sec Ed, Mosby Company, St. Louis, Toronto, London.

² Novirina Hendrasarie, “Uji Tingkat kesamaan Struktur Komunitas Bentos dan Habitatnya di Kawasan Mangrove Pantai Probolinggo dan Situbondo”, *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu*, Vol. 3, No. 1, (2003), h. 11

³ Muhammad Rafi’I dan Fujianor Maulana, “Spesies Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobentos di Sungai Wangi Desa Banua Rantau Kecamatan Banua Lawas”, *Jurnal Pendidikan Hayati*, Vol. 4, No. 2, (2018), h. 95

⁴ Djainudin Alwi, dkk, “Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobentos Pada Ekosistem Mangrove Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai”, *Jurnal Eanggano*, Vol. 5, No. 1 (2020), h. 65

رَجُلَيْنِ عَلَى يَمْسِي مَنْ وَمِنْهُم بَطْنِي عَلَى يَمْسِي مَنْ فَمِنْهُمْ ط مَاءٍ مِّن دَابَّةٍ كُلَّ خَلْقٍ وَاللَّهُ
 ه ٤ قَدِيرٌ شَيْءٍ كُلِّ عَلَى اللَّهِ إِنَّ َّ يَشَاءُ مَا اللَّهُ يَخْلُقُ َّ أَرْبَعٍ عَلَى يَمْسِي مَنْ وَمِنْهُمْ

Artinya: “Dan Allah telah menciptakan semua spesies hewan dari air. Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendakinya. Sesungguhnya Allah maha kuasa atas segala sesuatu”.

Ayat ini menjelaskan tentang penciptaan makhluk hidup dari air, maksudnya air mani, dan berbagai macam hewan dengan bentuk alat gerak yang diciptakan sesuai dengan fungsinya masing-masing. Hewan yang berjalan di atas perutnya seperti ulat dan binatang melata lainnya. Seperti ular dan juga cacing. Diantaranya ada yang berjalan dengan dua kaki dan ada pula yang berjalan dengan empat kaki. Allah menyebutkan kekuasaannya yang maha sempurna dan kerajaannya yang maha agung dengan menciptakan berbagai spesies makhluk dalam bentuk rupa, warna dan gerak-gerik yang berbeda dari satu unsur yang sama.⁵ Ayat tersebut membuktikan tentang Maha kuasa Allah dalam menciptakan berbagai makhluk hidup dengan berbeda-beda setiap individunya yang termasuk berjalan dengan perutnya yaitu seperti makrozoobentos.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Baitussalam didapatkan hasil bahwa ditemukannya berbagai spesies dari ordo Bilvavia salah satunya adalah *Andara granosa* dan juga *Crasostrea* sp. Beberapa spesies yang belum teridentifikasi, ditemukan spesies tanaman seperti biduri (*Calotropis gigantea*) yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dan berkembang pada daerah yang memiliki substrat berlumpur. Kondisi

⁵ Abdullah, *Tafsir Ibu Katsir*, (Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i), h. 72

mangrove ditemukan spesies vegetasi mangrove seperti *Rhizophora* sp. dan beberapa spesies yang belum teridentifikasi.⁶ Masyarakat mempunyai berbagai aktivitas di Kawasan mangrove sebagai pencaharian sehari-hari seperti mencari tiram, kerang, dan ikan.

Kondisi mangrove dimanfaatkan masyarakat sebagai aktifitas lalu lintas kapal nelayan, aktifitas pasar dan juga kebiasaan masyarakat sekitar perairan yang membuang limbahnya ke perairan yang menjadi salah satu penyebab pencemaran, akan menyebabkan perubahan dalam ekosistem. Kondisi tersebut akan berdampak langsung terhadap biota yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove yaitu makrozoobentos.⁷

Materi tentang makrozoobentos sudah dikaji dalam mata kuliah Ekologi Hewan yang merupakan salah satu mata kuliah wajib Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry. Dalam mata kuliah ekologi hewan, studi tentang makrozoobentos di ekosistem mangrove dapat memberikan pemahaman tentang interaksi antara spesies dan lingkungan, serta pentingnya menjaga keberlangsungan ekosistem mangrove sebagai bagian dari upaya keanekaragaman hayati. Salah satu objek kajian yang dipelajari dalam mata kuliah ekologi hewan yaitu makrozoobentos diharapkan dapat menjadikan informasi tambahan bagi mahasiswa.⁸

⁶ Hasil Observasi ...

⁷ Hasil wawancara dengan warga

⁸ Rps Mata kuliah Ekologi Hewan

Hasil wawancara dengan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi angkatan 2019 yang telah mengambil mata kuliah Ekologi Hewan, diperoleh informasi bahwa perlu adanya kajian yang lebih lanjut tentang hubungan antara keberadaan makrozoobentos terhadap kepadatan mangrove agar dapat diketahui apakah adanya perbedaan antara spesies mangrove yang ditemukan terhadap masing-masing kepadatan mangrove sebagai habitat bagi makrozoobentos yang terdapat di lokasi penelitian Sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai pengembangan ilmu dan referensi tambahan mahasiswa dalam proses pembelajaran ekologi hewan. Hasil produk penelitian yaitu berupa *e-book* yang diharapkan dapat mempermudah mahasiswa dalam mengidentifikasi spesies makrozoobentos di ekosistem mangrove. *E-book* juga lebih mudah diakses dimana saja melalui link oleh mahasiswa sehingga lebih efektif.⁹

Penelitian sebelumnya tentang keberadaan makrozoobentos yaitu Bintang Chandra, dkk berjudul “Asosiasi dan Hubungan Makrozoobentos dengan Kondisi Ekosistem Mangrove di Pulau Pari, Kepulauan Seribu” Hubungan kelimpahan makrozoobentos dengan kerapatan mangrove berbanding lurus dengan nilai hubungan sebesar 0.89 yang termasuk kategori hubungan sangat kuat, yang berarti 80% tumbuhan mangrove memberi pengaruh terhadap keberlangsungan hidup makrozoobentos dan 20% kehidupan makrozoobentos dipengaruhi oleh faktor lain

⁹ Hasil Wawancara Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Ranniry Angkatan 2019

yaitu faktor fisik kimia perairan yang dinilai cocok untuk kehidupan makrozoobentos.¹⁰

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Cut Anna dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini terdapat 20 spesies dengan indeks keanekaragaman $H^2=2,298$ tergolong sedang. Nilai indeks keanekaragaman tersebut menandakan bahwa kondisi lingkungan cukup baik bagi habitat makrozoobentos karena didukung oleh faktor fisik dari perairan seperti pH yang bernilai 7 memperlihatkan perairan tersebut masih tergolong produktif.

Perbedaan penelitian dengan penelitian sebelumnya yaitu peneliti ingin melihat pengaruh kepadatan mangrove terhadap spesies makrozoobentos yang akan didapatkan yang mengukur variabel seperti kepadatan mangrove, keberadaan spesies serta faktor-faktor lain yang mempengaruhi keberadaan makrozoobentos.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian dan mengkaji tentang makrozoobentos dengan judul **“Hubungan Keberadaan Makrozoobentos dengan Kepadatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam Aceh Besar Sebagai Referensi Pada Mata Kuliah Ekologi Hewan”**

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelian ini adalah:

1. Bagaimanakah hubungan keberadaan makrozoobentos dengan kepadatan mangrove di Kecamatan Baitussalam?

¹⁰ Bintang Chandra Bayudana, Indah Riyantini, dkk, Asosiasi dan Hubungan Makrozoobentos dengan Kondisi kosisitem mangrove di Pulau Pari, Kepulauan Seribu”, *Jurnal Oseanografi Marina*, (2022), Vol. 11, No. 3, h. 271-281

2. Bagaimanakah hasil uji kelayakan hasil produk penelitian makrozoobentos pada ekosistem mangrove Kecamatan Baitussalam?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis hubungan keberadaan makrozoobentos dengan kepadatan mangrove di Kecamatan Baitussalam
2. Untuk menganalisis hasil uji kelayakan produk hasil penelitian sebagai referensi spesies makrozoobentos pada ekosistem mangrove Kecamatan Baitussalam

D. Manfaat Penelitian

1. Teoritik

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu menambahkan informasi serta pengetahuan yang digunakan oleh mahasiswa selama proses perkuliahan sebagai referensi pada mata kuliah ekologi hewan.

2. Praktik

Hasil penelitian diharapkan dapat sebagai bahan bacaan serta memberikan manfaat kepada mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah ekologi hewan dalam memahami hubungan makrozoobentos dengan mangrove dalam bentuk *E-book* mata kuliah ekologi hewan.

E. Definisi Operasional

1. Hubungan suatu interaksi

Hubungan adalah salah satu analisis yang dipakai untuk mencari hubungan antara dua variabel yang dipakai untuk mencari hubungan antara dua variabel yang bersifat kuantitatif. Analisis hubungan merupakan studi pembahasan mengenai derajat hubungan atau derajat asosiasi antara dua variabel, misalnya variabel X dan variabel Y.¹¹ Hubungan yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu hubungan antara keberadaan makrozoobentos dengan kepadatan mangrove di ekosistem mangrove Kecamatan Baitussalam.

2. Makrozoobentos

Makrozoobentos merupakan organisme yang memiliki habitat hidup relative menetap, pergerakan terbatas, dan juga memegang peranan penting sebagai detritivore pada substrat mangrove.¹² Makrozoobentos dalam penelitian ini adalah seluruh spesies makrozoobentos yang ditemukan pada setiap stasiun dilokasi penelitian. Keberadaan makrozoobentos berdasarkan kepadatan mangrove di wilayah atau lokasi penelitian.

3. Ekosistem Mangrove

¹¹ Johar Arifin, "SPSS24 untuk Penelitian dan Skripsi" (Jakarta; Elex Media,2017),h. 135

¹² Fransina latumahina, *Respon Terhadap Kerusakan Ekosistem Hutan Di Pulau Kecil*, (Media Akslerasi,2019), h. 22

Mangrove merupakan suatu komunitas tumbuhan atau suatu individu spesies tumbuhan yang membentuk komunitas di daerah pasang surut.¹³

Mangrove dalam penelitian ini terdapat keanekaragaman hayati yang menjadi indikator kondisi ekosistem mangrove seperti satwa liar terutama burung, beberapa spesies burung menjadikan vegetasi mangrove sebagai tempat istirahat, tidur, bahkan bersarang. Keberadaan burung dapat dijadikan sebagai suatu indikator pada suatu habitat, yang mempengaruhi keberadaan atau persebaran suatu spesies tumbuhan pada suatu kawasan.

¹⁴ Mangrove yang dilihat dalam penelitian ini yaitu kepadatan masing-masing mangrove.

4. Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan

Referensi merupakan sumber acuan (runjukan penunjuk) kamus yang dapat digunakan sebagai bahan. Referensi dapat diartikan sebagai sumber acuan ataupun rujukan dalam suatu pokok materi yang digunakan dalam suatu pembelajaran.¹⁵ Ekologi hewan merupakan mata kuliah yang berfokus pada studi tentang hewan, yang dapat dikatakan sebagai ilmu yang mempelajari hubungan interaksi antara hewan dan lingkungannya.¹⁶

Referensi yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu hasil dari penelitian

¹³ Jamili, dkk, *Mangrove Karakteristik Ekosistemnya Pada Pulau-Pulau Kecil*, (Jawa Tengah; PTN asya Expanding Management), h. 16.

¹⁴ Debi, dkk, "Keanekaragaman Spesies Burung pada Hutan Mangrove Muara Teligi Kecamatan Way Ratai Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung, *Jurnal Jopfe*, Vol 1, No. 1 (2021), h. 43-51

¹⁵ Ahmad H, dkk, *Kamus Cinta Bahasa Indonesia a*, (Surabaya; Djembatan, 199), h. 278

¹⁶ Suroyo Sumarto, Roni Koneri, "Ekologi Hewan", (Bandung; CV Patra Media Grafindo Bandung, 2016), h. 1

berupa *E-book* tentang makrozoobentos sebagai referensi materi yang diharapkan bermanfaat bagi mahasiswa. *E-book* memiliki kelebihan yaitu lebih praktis dan mudah dibawa kemana-mana, adanya *E-book* membuat kegiatan membaca lebih efisien dan efektif.

5. Uji kelayakan

Media adalah teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan proses pembelajaran. Media merupakan alat peraga yang menyajikan pesan dan informasi tentang fakta, konsep, prosedur, dan prinsip sesuai dengan pokok bahasanya.¹⁷

Materi pembelajaran adalah salah satu komponen sistem pembelajaran yang membantu peserta didik mencapai standar kompetensi. Materi pembelajaran merupakan salah satu sumber belajar yang berisi pesan dalam bentuk konsep, prinsip, definisi, gugus isi atau konteks, data maupun fakta, proses, nilai, kemampuan, dan keterampilan.¹⁸

¹⁷ Shoffan shoffa,dkk, “Perkembangan Media Pembelajaran di Perguruan Tinggi,” (Jawa Timr; Agrapana Media, 2021),h.1

¹⁸ Suprapno, Aminol Rosid Abdullah, “ Filsafat Pendidikan Islam”, (Malang; Literasi Nusantara Abadi, 2022), h. 54

BAB II LANDASAN TEORI

A. Makrozoobentos di Mangrove

Bentos merupakan organisme yang menempel pada dasar perairan atau di permukaan substrat dasar perairan. Bentos dapat digolongkan sebagai fitobentos dan zoobentos, tetapi Hutchinson menggolongkan bentos berdasarkan ukurannya, yaitu bentos mikroskopis atau dikenal dengan sebutan mikrobentos dan makrobentos.¹⁹ Berdasarkan ukurannya organisme bentos dikelompokkan yaitu makrozoobentos, jika ukuran tubuh $> 0,5$.²⁰

Bentos dapat dikelompokkan berdasarkan ukuran tubuhnya, yang dapat dilewati lubang saring yang dipakai untuk memisahkan hewan dari sedimennya. Bentos dapat diklasifikasikan berdasarkan kategori berikut:

a. Makrobentos

Kelompok bentos yang berukuran lebih besar dari 1,0 mm. kelompok ini merupakan kelompok hewan yang terbesar.

b. Mesobentos

Kelompok yang berukuran antara 0,1mm-1,0mm. Kelompok ini adalah hewan kecil yang dapat ditemukan di pasir atau lumpur. Hewan yang termasuk kedalam kelompok tersebut adalah moluska kecil, cacing kecil, dan crustacea kecil.

¹⁹ Arman Harahap, *Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Bilah Labuhanbatu*, (Kalimanta Selatan: CV. EL Publisher, 2022), h. 41

²⁰ Ika Rosenta Purba, *Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air*, (Cv Azka Pustaka, 2022), h. 10

c. Mikrobentos

Kelompok organisme bentos yang berukuran kurang dari 0,1mm. kelompok ini merupakan hewan yang terkecil. Hewan yang termasuk kelompok ini adalah protozoa, ciliate.²¹

Makrozoobentos adalah organisme yang hidup pada sedimen atau dasar perairan.²² Makrozoobentos merupakan kelompok bentos yang memiliki ukuran lebih dari 1 mm dengan ukuran pertumbuhan dewasanya memiliki ukuran 3 mm - 5mm. Makrozoobentos hidup melata, memendam, menempel, dan meliang baik di dasar perairan maupun di permukaan perairan.²³

Makrozoobentos yang menetap di Kawasan mangrove kebanyakan hidup dalam substrat berpasir dan substrat berlumpur. Makrozoobentos ini bermanfaat bagi ekosistem mangrove sebagai bioindikator untuk melihat kesehatan mangrove dan kualitas perairan. Oleh sebab itu keberadaan makrozoobentos sangat berperan bagi keberlangsungan hidup ekosistem mangrove.²⁴

Keberadaan makrozoobentos dapat dilihat dari substrat dasar perairan yang sangat menentukan perkembangan organisme tersebut. Pada sungai berarus deras

²¹ Arman Harahap, *Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Bilah Labuhanbatu*, (Kalimanta Selatan: CV. EL Publisher, 2022), h. 4

²² Nurul Hanifah Bai'un, Indah Riyantini, dkk, "Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kondisi Perairan di Ekosistem Mangrove Pulau Pari, Kepulauan Seribu", *Jurnal of Fisheries and Marine Research*, Vol. %,No. 2(2021), h. 227-238

²³ Afkar, *Karakteristik Mangrove dan Pemanfaatannya Oleh Masyarakat*, (Media Sainsi Indonesia, 2022), h. 2

²⁴ Jamili, dkk, *Mangrove Karakteristik Ekosistemnya Pada Pulau-Pulau Kecil*, (Jawa Tengah; PTN asya Expanding Management), h. 3

subtrat dasar lebih sering ditemukan berupa batu di muara dari filum Arthropoda dan Mollusca. Subtrat berupa pasir dan lumpur lebih sering dijumpai dari filum Annelida dan Mollusca.²⁵

Berdasarkan cara hidupnya bentos dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu ifauna dan epifauna. Ifauna adalah kelompok makrozoobentos yang hidup terbenam di dalam lumpur (berada dalam subtrat), sedangkan epifauna adalah kelompok makrozobenthos yang hidup menempel dipermukaan dasar perairan yang mengalir (biotik).

B. Klasifikasi Makrozoobentos

Pada dasarnya hewan makrozoobentos yang hidup di perairan tawar terdiri atas Filum Mollusca dan Arthropoda. Makrozoobentos yang umumnya ditemui di Kawasan mangrove adalah dari kelas Crustaceae, Polycheta, Bilvavia dan kelas Gastopoda.²⁶ Hewan makrozoobentos memiliki ciri-ciri berikut

1. Filum Mollusca

Moluska adalah filum binatang invertebrata (tidak bertulang belakang) yang mempunyai jenis hewan terbanyak kedua setelah Arthropoda. Moluska tersebar di berbagai tempat dari daratan sampai perairan. Sebagian besar kelompok hewan ini memiliki cangkang seperti gastropoda, bilvavia,

²⁵ Frediktus Jhonatan, dkk, "Keanekaragaman Makrozoobentos di Aliran Sungai Rombok Barat", *Jurnal Protobiont*, Vol. 4, h. 1 (2016), h. 39-45

²⁶Djainudin Alwi, dkk, "Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobenhos pada Ekosistem Mangrove Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai", *Jurnal Enggani*, Vol. 5, No. 1 (2020), h. 64-77

monoplacophora, polyplacophora, scaphopoda dan ada juga yang tidak bercangkang.²⁷ Berikut contoh Filum Mollusca:

a. Kelas Gastropoda

Gastropoda merupakan hewan yang berbadan lunak, yang berjalan dengan perutnya sebagai alat gerak. Kelas gastropoda ini pada umumnya sering juga disebut siput atau keong. Gastropoda tersebar hampir di seluruh pantai di Indonesia dan hidup sebagai hewan markozobenthos yang hidup dipermukaan substrat dan didalam substrat (fauna). Gastropoda memiliki sebaran yang luas dan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan sangat beragam seperti dapat hidup pada daerah daratan, perairan tawar, laut, substrat berpasiran dan berlumpur.²⁸

Gastropoda memiliki bentuk tubuh yang bervariasi dalam bentuk dan ukurannya. Gastropoda umumnya bercangkang tunggal, membentuk spiral. Bentuk cangkang yang pada umumnya seperti kerucut dari tabung yang melingkar seperti konde (gelung). Puncak kerucut adalah bagian yang tertua, disebut juga *apex*. Sumbu kerucut disebut *columella*. Gelung terbesar disebut *body whorl* dan gelung kecil-kecil di atasnya disebut *spire* (ulir).²⁹

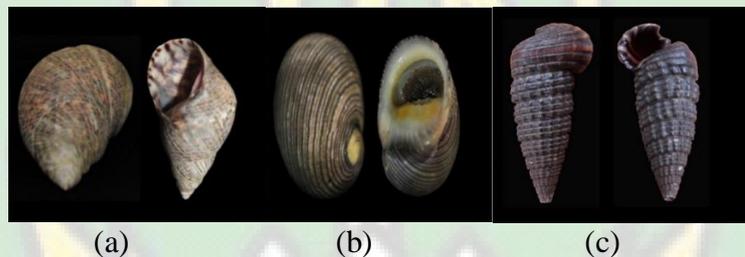
Gastropoda merupakan hewan penghuni ekosistem mangrove. Hal ini disebabkan karena hutan mangrove memberikan ketersediaan makanan bagi gastropoda dalam bentuk detritus organik yang merupakan sumber makanan bagi

²⁷ Ludi Parwadani Aji, dkk., *Katalog Moluska Unit Pelaksana Teknis Loka Konservasi Biota Laut Biak Seri 1 Gastropoda: Strombidae*, (Jakarta: UPT Loka Konservasi Biota Laut Biak Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, 2015), hal. 1

²⁸ Nisha Desfi Arianti, *Gastropoda*, (Sumatra Barat; CV Cendeki Mandiri, 2021), h. 14

²⁹ Ahmad, *Identifikasi Filum Mollusca (Gastropoda) di Perairan Palipi Sorong Kecamatan Banggae Kabupaten Majene*, (Makassar; UIN Alauddin Makassar, 2018), h. 18

gastropoda. Selain itu, gastropoda juga suka menempel pada akar dan batang tumbuhan mangrove.³⁰ Beberapa jenis gastropoda cenderung hidup menempel pada jenis mangrove tertentu. Misalnya, *Littorina scabra* yang banyak dijumpai berasosiasi dengan mangrove jenis *Rhizophora* sp., *Nerita* sp., dan *Littorina* sp., Lebih menyukai mangrove dengan dominasi vegetasi *Rhizophora* dan *Bruguiera* yang masih tergenang air.³¹ Berikut beberapa jenis gastropoda yang sering ditemukan di ekosistem mangrove:



Gambar 2. 1 (a) *Littoraria scabra* (b) *Nerita balteata* (c) *Cerithidea quadrata*³²

b. Kelas Bilvavia

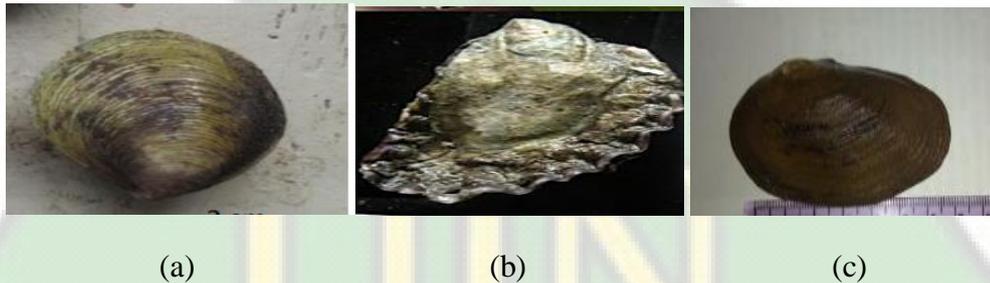
Bilvavia merupakan kelas dari filum Mollusca yang memiliki dua cangkang pipih dan berkaki pipih. Dua cangkang pada hewan ini dihubungkan oleh *ligament*. Cangkang pada bilvavia tersusun atas tiga lapisan, yaitu lapisan luar (*periostrakum*), lapisan tengah (*prismatik*), dan lapisan dalam (*nakreas*). Kelas bilvavia bernapas menggunakan lembaran insang. Makanan dan air yang

³⁰ Arianti Nisha Desfi, dkk, *Gastropoda Desa Kawal dan Desa Pengudang*, (Sumatra Barat; Insan Cendekia Mandiri, 2021), h. 15

³¹ Ahmad Muhtadi Rangkuti, Muhammad Reza Cordova dan Ani Rahmawati, dkk, *Ekosistem Pesisir dan Laut Indonesia*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2017), h. 100

³² Diana Rupmana, M Sofwan Anwari, dkk, Identifikasi Jenis Gastropoda di Hutan Mangrove Desa Sutera Kecamatan Sukadana Kabupaten Kayong Utara, *Jurnal Hutan Lestari*, Vol. 9, No. 4, h. 611

termasuk melalui sifon akan disaring oleh lembar insang tersebut. Reproduksi pada bilvavia terjadi secara seksual.³³ Contoh spesies dari kelas bilvavia adalah *Andara granosa*, *Anodonta* sp, *Mytelus* sp. Berikut adalah gambar dari salah satu spesies bilvavia:



(a) *2 cucullate*³⁴ (c) *Pilsbryoconchaexili*³⁵

Cangkang bilvavia terdiri atas dua bagian yang sama dan dibagian dorsal menyatu oleh adanya *ligament* sendi. *Ligament* sendi terletak diantara kedua cangkang tersebut. Selain itu dibagian dorsal terdapat gigi engsel yang bekerja sebagai sendi. Bagian dorsal tubuh dijumpai bagian yang menonjol yaitu umbo merupakan bagian tertua. Bagian sekitar umbo terdapat garis-garis kosentris yang merupakan garis pertumbuhan.³⁶ Bilvavia merupakan hewan pemakan suspense dan pemakan partikel-partikel halus, di dalam mucus yang menyelubungi insang

³³ Deden Abdurahman, *Biologi Kelompok Pertanian Dan Kesehatan Untuk Kelasx Smk*, (Grafindo Media Pratama,2008),h. 166

³⁴ Yosmina Tapilatu dan Daniel Pelasula, “Biota Penempel yang Berasosiasi dengan Mangrove di Teluk Ambon bagian dalam”, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 4,No. 2, (2012), h. 275

³⁵ Nursah Putri, Budi Afriyansyah, dan Ristiyanti Marseiyowati Marwoto, “Kepadatan Bilvavia di Kawasan Estuari Mangrove Perpat dan Bunting Belinyu, Bangka, *Jurnal Kelautan Tropis*, Vol. 24, No. 1, (2021), h. 123-1312

³⁶ Yusuf Kastawi, *Zoologi invertebrate.....*, h.188

dan silia.³⁷ Kelimpahan bilvavia sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi lingkungan, ketersediaan makanan, pemangsa dan kompetensi. selain itu tekanan dan perubsahan lingkungan juga dapat mempengaruhi jumlah spesies dan perbedaan struktur dari bilvavia.³⁸

c. Kelas Chepalopoda

Chepalopoda berasal dari kata cephale artinya kepala, dan podo artinya kaki sehingga chepalopoda dikatakan sebagai Molluska yang berkaki di kepala. Tubuh cheaplopoda dilindungi oleh cangkok, kecuali Nutillus. Contoh hewan yang termasuk dalam kelas chepalopoda adalah cumi-cumi (*Loligo*), sotong (*sepia*), dan gurita (*octopus*).³⁹

1) Filum Arthropoda

Arthropoda berasal dari bahasa Yunani yaitu *archo* berarti “beruas” dan *podos* yang berarti “kaki”. Jadi arthropoda berarti hewan yang kakinya beruas-ruas. organisme yang tergolong filum arthropoda memiliki kaki yang berbuku-buku.⁴⁰ Arthropoda memiliki beberapa karakteristik yang membedakan dengan filum yang lain yaitu: Tubuh bersegmen segmen biasanya bersatu menjadi dua atau tiga daerah yang jelas, anggota tubuh bersegmen berpasangan, simetri

³⁷ Campbell, *Biologi Jilid 2*, (Jakarta; Erlangga, 2008), h. 252

³⁸ Rudi Rasnah, Keanekaragaman Bilvaia di Kawasan Pantai Desa Katialada, *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 5, No. 1, (2017), h. 12

³⁹ Harmin Adijaya Putri, *Buku Ajar Avertebrata Air dan Lingkungan*, (Jawa Tengah; Lakeisha, 2019), h. 58

⁴⁰ Azwir, dkk, Identifikasi Keanekaragaman Jenis Serangga Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Di Gampong Sukamulia Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar, *Jurnal Seminar nasional multidisplin*, Vol. 2, No. 1, (2019)., ha. 360

bilateral, eksoskeleton berkitin secara berkala mengalir dan diperbaharui sebagai pertumbuhan hewan, kanal alimentari seperti pipa dengan mulut dan anus. Contoh hewan filum Arthropoda yang hidup sebagai bentos di laut antara lain ialah jenis-jenis udang (*shrimps, prawns, lobster*), jenis-jenis kepiting dan rajungan (*rabs*), serta jenis-jenis tertitip (*barnacle*).⁴¹ Kelas dari Arthropoda yang biasanya ditemukan di ekosistem mangrove yaitu kepiting dan udang.⁴²

d. Kelas Crustaceae

Crustaceae adalah salah satu filum dari *Arthropoda* yang hidupnya terutama menempati perairan tawar maupun air laut, bernapas dengan menggunakan insang, tubuhnya terbagi atas tiga segmen yaitu *17omputer, thorax, abdomen*, sementara pada beberapa jenis crustaceae kepala (*cephalon*) dan dada (*thorax*) bersatu membentuk *cephalothorax*. Fauna crustaceae yang biasanya dapat ditemukan di Kawasan mangrove adalah kepiting bola (*Uca spp.*), Kepiting bakau (*Scylla Serrata*), udang mantis (*Harpiosquilla*) dan udang windu (*Peneaus Monodon*).⁴³

Berdasarkan ukuran, Crustaceae terbagi atas dua kelompok yaitu Entomostraca dan Malakostraca. Kelompok Malakostraca banyak ditemukan pada perairan air tawar maupun perairan air laut. Salah satu ordo dari subfilum

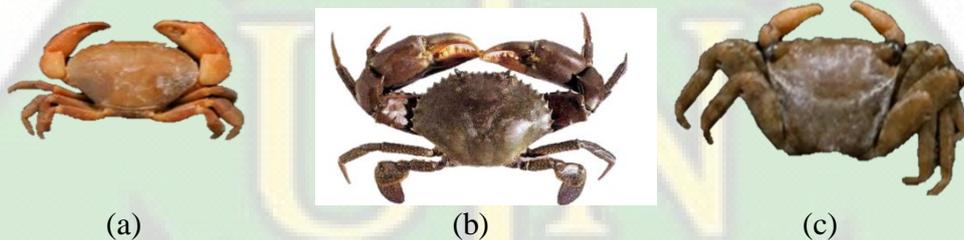
⁴¹ Sri Mulatsih, *Buku Ajar Biologi Laut*, (Pustaka Rumah Cinta), h. 33

⁴² Sulistono, dkk, "Distribusi *Scylla spp.* di Perairan Estuari Sungai Donan Sengara Anakan Bagian Timur, Cilacap", *Jurnal Habitus Aquatica*, Vol. 1, No. 2 (2021), h. 1-11

⁴³ Daniel Tri Lakona Sinamo, I Wayan Arthana, dkk. Keanekaragaman Jenis Krustacea Kelas Malacostraca di Kawasan Mangrove Pulau Serangan, Denpasar, Bali, *Jurnal Curr. Trends Aq.Sci*, Vol III, No. 2, (2020) h. 84-91

crustaceae yang sering dibahas dan memiliki peran penting dari sisi ekonomis maupun ekologis adalah Ordo Decapoda antara lain udang dan kepiting.⁴⁴

Kelas crustacea yang biasanya ditemukan di ekosistem mangrove yaitu kepiting dan udang. Kepiting merupakan hewan crustacea dari anggota Arthropoda. Sebagian tubuh kepiting dilindungi oleh karapas. Berikut gambar jenis dari kelas crustacea:



Gambar 2. 3 (a) Kepiting Bakau (*Scylla* spp.)⁴⁵ (b) *Metopograpsus latifrons* (c) *Uca perplexa*⁴⁶

C. Peranan makrozoobentos

Makrozoobentos mempunyai peranan penting dalam ekosistem perairan, dan merupakan komponen penting dalam rantai makanan sebagai konsumen pertama atau kedua dan sebagai sumber makanan ikan. Selain itu makrozoobentos dapat membentuk proses awal dekomposisi material organik di dasar perairan sebagai herbivora dan detritivora dapat mengubah material organik yang

⁴⁴ Fitriya Shalehati dkk, "Keanekaragaman Crustaceae Ordo Decapoda di Kawasan Mangrove Pangkal Babu Desa Tubgakal1, Tanjung Jabung Barat, Jurnal Biologi Universitas Andalas, Vol. 11, No. 1, (2023), h. 46

⁴⁵ Sulistono, dkk, "Distribusi *Scylla* spp. di Perairan Estuari Sungai Donan Sengara Anakan Bagian Timur, Cilacap", *Jurnal Habitus Aquatica*, Vol. 1, No. 2 (2021), h. 1-11

⁴⁶ Ernawati Widyastuti, Keanekaragaman Kepiting pada Ekosistem Mangrove di Perairan Lingga Utara dan Sekitarnta Kepulauan Riau, *Jurnal ZooIndonesia*, Vol. 25, No. 1, (2016), h. 22-32

berukuran besar menjadi potongan yang lebih kecil sehingga mikroba lebih mudah untuk menguraikannya.

Keberadaan makrozoobentos dipengaruhi oleh adanya bahan pencemar kimiawi dan keberadaan substrat dasar perairan berupa lumpur, pasir dan spesies substrat lainnya. Hal ini disebabkan bahwa makrozoobentos berada di dasar perairan yang merupakan penumpukan bahan pencemaran kimia, lumpur serta pasir petubahan kulaitas substrat tempat hidup makrozoobenthis tersebut sangat mempengaruhi komposisi maupun kelimpahan makrozoobentos.⁴⁷

D. Habitat makrozoobentos

Kawasan hutan mangrove merupakan salah satu habitat dari makrozoobentos yaitu terjadinya guguran daun yang disebut sebagai serasah. Selain itu terdapatnya endapan lumpur, kehidupan mangrove yang ditunjang oleh proses pembusukan sisa-sisa bagian pohon (daun, bunga, ranting, akar dan kulit batang).⁴⁸ Habitat mangrove memiliki produktifitas yang sangat tinggi. kepadatan mangrove dapat mempengaruhi keberadaan struktur makrozoobentos yang tinggi dibandingkan dengan kepadatan tutupan mangrove yang rendah. Mangrove merupakan komunitas yang memberikan habitat bagi keberadaan biota makrozoobentos. Makrozoobentos yang menetap di Kawasan mangrove

⁴⁷Almasdi, dkk, *Prisdng Seminar Nasioan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Secara Terpadu Implementasi Pengendalian Kerusakan Derah Tangkapan Air Sebagai Upaya Pengendalian Dan Pengelolaan Ekossistem*, (Pekan Baru; Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada masyarakat (LPPM) Universutas Riau, 2017), h. 2

⁴⁸ Wendri rianto, *Skripsi Keanekragaman Makrozoobentos (Epifauna) Pada Ekosisistem Mangrove Di Sempadan Sungai Tallo Kot Makassar.....*

kebanyakan hidup dalam substrat berpasir dan substrat berlumpur makrozoobentos yang umumnya ditemukan kawasan mangrove adalah dari kelas Crustaceae, Bilvavia dan kelas Gastropoda.⁴⁹

E. Faktor yang mempengaruhi keberadaan makrozoobentos

Keberadaan makrozoobentos sangat dipengaruhi oleh faktor fisik, kimia dan biologi:

a. Faktor Fisik dan Kimia

1. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan biota yang ada di suatu perairan. Perubahan suhu yang terjadi juga akan mempengaruhi pola kehidupan organisme perairan.⁵⁰ Suhu yang optimal bagi perkembangan makrozoobentos berkisar antara 20-30 °C pada kisaran suhu yang tinggi sekitar 33-50°C.⁵¹

2. pH (derajat keasaman)

Nilai pH merupakan pengukuran terhadap kandungan ion hidrogen (H⁺) dalam perairan. Nilai pH menunjukkan intensitas asam maupun basa perairan. Semakin banyak ion hidrogen ,perairan bersifat asam dan sebaliknya akan bersifat basa. Klasifikasi pH 7 netral, pH0-7 asam/acid, pH 7-14

⁴⁹ Djainudin Alwi, “Keanekaragaman Dan Kelimpahan Makrozoobentos Pada Ekosistem Mangrove Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai”, *Jurnal Enggano*, vol. 5, no. 1 (2017), h. 64-77

⁵⁰ Islami Muhammad Masrur, “Pengaruh Suhu dan Salinitas Terhadap Bilvavia”, *Jurnal Oseana*, Vol. XXXVIII, No. 2, (2013), h. 1-10

⁵¹ Gurning Misael, Sediment Organus Mater And Makrozoobentos Abudance In Waters Of Purnama Dumai, *Asian Journal Of Aquatic Scinences*, Vol. 2, No. 3, (2019), h. 214-223

alkalis/basa. nilai pH sangat berpengaruh terhadap proses biokimiawi dalam perairan, misalnya tahap nitrifikasi perairan akan berakhir jika nilai pH rendah atau kadar atau kadar toksistas logam berat perairan meningkat apabila nilai pH rendah. Biota akuatik memiliki taingkat sensitifitas yang cukup tinggi terhadap perubahan pH. Biota laut sedara umum menyukai pH antara 7,8-8,3 sedangkan biota tawar akan hidup dengan baik pada kisaran pH sedikit asam sampai netral yaitu 6,5-7,5.⁵²

3. Salinitas

Salinitas atau kadar garam atau tingkat keasinan yang terkandung pada air. Kandungan garam pada air sungai dan danau kurang dari 5 0/00. Jika melebihi itu maka air tersebut dikategorikan sebagai air payau. Sebaran salinitas di perairan laut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi perairan, penguapan, curah hujan dan masukan air tawar dari pengaliran sungai.⁵³ Salinitas ideal untuk pertumbuhan makrozoobentos adalah 25 – 40 ppt.⁵⁴

4. Oksigen terlarut (DO)

Oksigen terlarut (disingkat DO) atau sering disebut dengan kebutuhan oksigen merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air. Nilai DO yang biasanya diukur dalam bentuk konsentrasi ini menunjukkan

⁵² Mustofa Arif, *Pengelolaan Kualitas Air Untnuk Akuakultur*, (Jepara; UINISNU,2020), H. 36

⁵³ Suhaemi, Marhan, “*Status Mutu Kualitas Perairan Teluk Sawaiibu*”, (Sumatra Barat; CV Azka Pustaka, 2022), h. 32

⁵⁴SYuniara Ndri, dkk, “Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Morosari, Kecamatan Saying, Kabupaten Demak” *Jurnal Of Marine Research*, Vol.1, No. 1, (2012)h. 235-242

jumlah oksigen (O_2) yang tersedia dalam suatu badan air. Semakin besar nilai DO pada air mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang bagus. Sebaliknya jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar.⁵⁵ Kadar DO yang dibutuhkan oleh makrozoobentos berkisar 4,00-6,00 mg/L. Nilai DO tersebut masih dalam kondisi normal untuk menunjang kehidupan makrozoobentos.⁵⁶

F. Ekosistem Mangrove

1. Pengertian ekosistem mangrove

Mangrove merupakan karakteristik dari bentuk tanaman pantai, di muara atau muara sungai. Dengan demikian maka mangrove merupakan ekosistem yang terdapat di antara daratan dan lautan dan pada kondisi yang sesuai mangrove. Arti mangrove dalam ekologi tumbuhan digunakan untuk semak dan pohon yang tumbuh di rawa. Karena hidupnya di dekat pantai, mangrove sering juga dinamakan hutan pantai atau hutan bakau. Istilah bakau sendiri dalam bahasa Indonesia merupakan nama dari salah satu spesies penyusun hutan mangrove yaitu *Rhizophora* sp.⁵⁷

Hutan mangrove dapat diartikan sebagai area yang didominasi oleh spesies tumbuhan mangrove dengan permukaan tanah yang digenangi oleh

⁵⁵ Suhaemi, Marhan, "Status Mutu Kualitas Perairan Teluk Sawaiibu", (Sumatra Barat; CV Azka Pustaka, 2022), h. 34

⁵⁶ Izzah Nisrina Arifatul Dan Efri Roziaty, "Keanekaragaman Makrozoobentos Di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara, *Jurnal Bioeksperimen*, Vol. 2, No. 2, (2016), h. 142

⁵⁷ Edi Mulyadi, dkk." KONSERVASI Hutan Mangrove Sebagai Ekowisata", *Jurnal Ilmiah Teknik*, Vol. 1, No. 2, (2010), h. 52

air, serta dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Hutan mangrove terdiri dari formasi tumbuhan yang spesifik dan umumnya dijumpai pada kawasan pesisir yang terlindung di daerah tropika dan subtropika.⁵⁸

Ekosistem mangrove adalah suatu sistem di alam tempat berlangsungnya kehidupan yang mencerminkan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya dan diantara makhluk hidup itu sendiri, terdapat pada wilayah pesisir, terpengaruh pasang surut air laut dan didominasi oleh spesies pohon atau semak yang khas dan mampu tumbuh dalam perairan asin/payau. Ekosistem mangrove memiliki fungsi yang begitu penting yaitu kedudukan ekosistem mangrove sebagai mata rantai yang menghubungkan ekosistem laut dan darat. Hutan mangrove menghasilkan bahan 23ompute dalam jumlah besar, terutama bentuk serasah. Serasah mangrove merupakan sumber bahan organik penting dalam rantai makanan di dalam hutan mangrove.⁵⁹

2. Karakteristik habitat hutan mangrove

Hutan mangrove yang biasanya juga disebut hutan bakau mempunyai karakteristik yang khas, karakteristik mangrove ini terutama mampu hidup di lingkungan dengan kondisi asin dan tawar, tidak terpengaruh oleh iklim. Mangrove ditemukan didaerah pasang surut pantai berlumpur yang terlindung dari pergerakan gelombang dan dimana pasokan air tawar dan

⁵⁸ Didi Adriyansyah, *Pengelolaan Gambut dan Mangrove di Kabupaten Nunukan Dan Kota Tarakan*, (Jawa Barat; Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia), h.8

⁵⁹Sukirman Rahim, *Hutan Mangrove dan Pemanfaatanya*, (Yogyakarta; Deepublish,2017), h. 1

partikel-partikel sedimen yang halus melalui air permukaan, serta air bersalinitas payau 2-22 permil hingga asin mencapai 38 permil.

Karakteristik habitat yang menonjol pada kawasan mangrove diantaranya adalah tumbuhan pada daerah intertidal yang tipe tanahnya berlumpur, liat atau berpasir, daerah atau lahannya tergenang air laut. Mangrove dapat tumbuh dengan baik pada substrat berlumpur dan perairan pasang surut yang menyebabkan kondisi anaerob, hal ini disebabkan mangrove mempunyai akar khusus yang memiliki fungsi sebagai penopang sekaligus penyerap oksigen langsung dari udara di permukaan air. Adapun karakteristik dari hutan mangrove yaitu memiliki spesies pohon yang relatif sedikit, akarnya tidak beraturan (pneumatofora) misalnya seperti jangkar melengkung dan menjulang pada bakau *Rhizophora* sp. Serta akar yang menonjol secara vertikal seperti memiliki biji (propagule) yang bersifat vivipar atau dapat berkecambah di pohonnya, khususnya pada *Rhizophora* sp. memiliki banyak lenti sel pada bagian kulit pohon.⁶⁰



Gambar 2.4 Spesies mangrove di wilayah Kecamatan Baitussalam

⁶⁰ Sukirman Rahim, *Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya*.....

3. Ekosistem mangrove di Kecamatan Baitussalam

Kecamatan Baitussalam merupakan salah satu wilayah kabupaten Aceh Besar dengan letak astronomis $5^{\circ}34'38''\text{LU} - 5^{\circ}37'13''\text{LU}$ dan $95^{\circ}21'20''\text{BT} - 95^{\circ}24'43''\text{BT}$ serta luas wilayahnya yaitu 20,84 km² (2.084 Ha). Kecamatan Baitussalam mempunyai letak geografis pantai dan daratan. Pada wilayah pantai terdapat banyak tambak dan hutan mangrove sementara wilayah daratan terdapat banyak sawah dan perkebunan.⁶¹ Kawasan ekosistem mangrove menjadi tempat perkembangbiakkan berbagai spesies biota diantaranya udang, kepiting, kerang, dan ikan beserta biota lainnya. Ekosistem Kawasan tersebut juga sebagai tempat tinggal satwa seperti burung.

G. Teknik menyusun *E-book* sebagai Referensi Tambahan Mata Kuliah Ekologi Hewan

Hasil penelitian akan dibuat dalam bentuk *E-book* yang dapat digunakan oleh mahasiswa Pendidikan biologi sebagai referensi tambahan mata kuliah ekologi hewan. Buku digital atau *E-book* (*electronic book*) merupakan buku dalam bentuk digital yang terdiri dari teks, gambar atau keduanya yang diproduksi dan dipublikasikan melalui computer, yang hasilnya dapat dibaca atau diakses melalui perangkat 25omputer atau telepon seluler dan perangkat layar dan

⁶¹ Hafizul Azmi dan Thamrin Kamaruddin, "Analisis Perubahan Luas Hutan Mangrove dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Baitussalam Kbpupaten Aceh Besar", *Jurnal Pendidikan Geosfer*, Vol. IV, No. 1, (2019),h. 24

memudahkan pengaksesan pada banyak komponen elektronik baik PC maupun *mobile*.⁶²



⁶² Pangestuning Maharani, dkk, "Pemanfaatan Software Sigil sebagai Media Pembelajaran E-Learning yang Mudah, Murah dan User Friendly dengan Format Epub sebagai Sumber Materi", *Pros. Sem. Nas. Teknol. Info. Multimedia* vol 3 (1) (Yogyakarta: STMIK AMIKOM) h. 25

BAB III METODE PENELITIAN

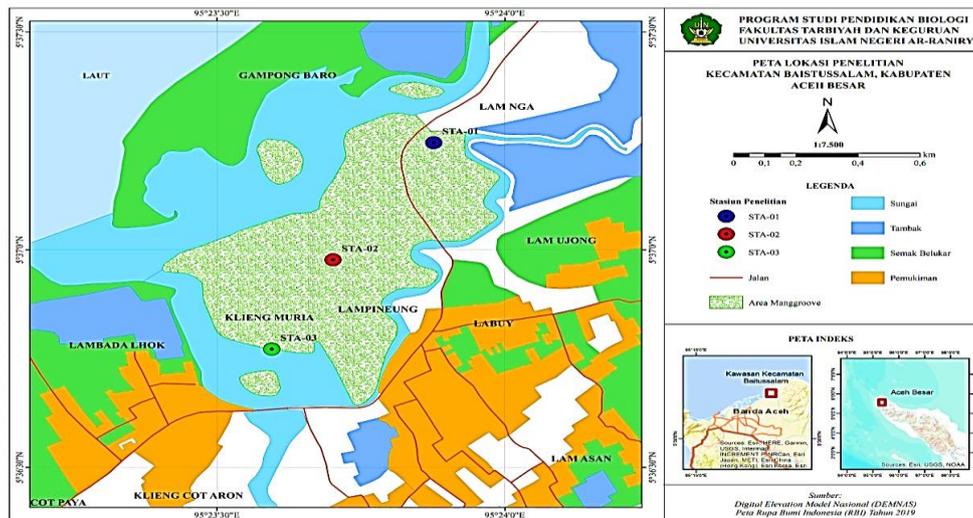
A. Rancangan Penelitian

Jenis Penelitian yang dilakukan yaitu penelitian kuantitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *simple purposive sampling*, yaitu metode pengambilan sampel dengan menentukan stasiun dengan cara memilih daerah yang mewakili lokasi penelitian.⁶³

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan Pada Kawasan Ekosistem Mangrove kecamatan Baitussalam. Lokasi penelitian di Lambada lhok dibagi menjadi tiga stasiun, Stasiun 1 dengan kondisi mangrove kepadatan rendah, Stasiun 2 dengan kondisi mangrove sedang, Stasiun 3 dengan kondisi mangrove padat. Waktu penelitian pada bulan September 2023. Tempat penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1

⁶³ Susy Amizera, dkk, "Kualitas Perairan Sungai Kundur Berdasarkan Makrozoobentos Melalui Pendekatan Biotic Index dan Biotilik", *Jurnal Maspari*, Vol. 7, No. 2, (2015), h. 52



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian Makrozoobentos Pada Kawasan Mangrove Kecamatan Baitussalam

A. Populasi dan Sampel penelitian

Populasi adalah total dari seluruh obyek yang mempunyai karakteristik dan kualitas tertentu yang akan diteliti oleh peneliti. Populasi dalam penelitian ini yaitu keseluruhan makrozoobentos yang terdapat Pada Kawasan Ekosistem mangrove Kecamatan Baitussalam. Sampel merupakan bagian dari sejumlah objek yang mempunyai karakteristik dan kualitas tertentu yang akan diteliti oleh peneliti.⁶⁴ Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh makrozoobentos yang terdapat pada 3 stasiun pengamatan.

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Daftar alat penelitian dan bahan yang digunakan dalam penellitian

No	Nama alat dan bahan	Fungsi
a.	alat	

⁶⁴ Ahmad Albar Tanjung, Mulyani, 2021, *Metodologi Peenelitian: Sederhaba ringkas, padat dan mudah dipahami*, (Surabaya; scopindo media pustaka), h.58-59

1	2	3
1.	pH meter	Untuk mengatur pH air
2.	Meteran	Untuk mengukur jarak dan Panjang transek
4.	Refractometer	Untuk mengukur salinitas perairan
5.	Termometer	Untuk mengukur suhu perairan
6.	GPS	Untuk menghitung titik koordinat stasiun pengamatan
7.	Ayakan bertingkat	Untuk memisahkan benthos dari substrat
8.	Alat tulis	Untuk mencatat data sampel
9.	Kamera handphone	Untuk alat dokumentasi
10.	Buku identifikasi	Untuk mengidentifikasi makrozoobentos
b. Bahan		
1.	Alcohol 60%	Untuk mengawetkan makrozoobentos
2.	Kertas label	Untuk memberikan keterangan sampel
3.	Tempat sampel	Untuk menyimpan sampel makrozoobentos

D. Prosedur Penelitian

1. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan dengan cara observasi secara langsung di lokasi penelitian, untuk melihat dan mengetahui penyebaran makrozoobentos. Pengumpulan data dilakukan penentuan lokasi penelitian terlebih dahulu dengan pembagian jumlah stasiun dengan lokasi yang tersebar.

2. Penentuan Lokasi Penelitian

Penentuan tata letak stasiun berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, Pengambilan sampel Makrozoobentos di ekosistem mangrove kecamatan Baitussalam ditetapkan lokasi sampel penelitian atas 3 stasiun. Pada masing-masing stasiun terdapat 5 plot dengan ukuran 1m x 1m.

3. Teknik Pengambilan Sampel Makrozoobentos

Setiap sampel diambil secara *destructive* dan *Nondestructive* yaitu pengambilan sampel terbenam dengan kedalaman 30 cm. Makrozoobentos diambil berdasarkan kondisi lingkungan pada substrat setiap stasiun, Pengambilan sampel menggunakan ayakan 1 mm pada tiap plot. Makrozoobentos yang tersaring dimasukkan kedalam plastik kemudian diberi alkohol 60% dan dipisahkan setiap stasiun.⁶⁵

4. Prosedur Kerja Tumbuhan Mangrove

Pengambilan data keadaan mangrove dilakukan dengan cara transek dan kuadran. Pada lokasi penelitian dibuat transek yang memanjang mencapai sepanjang 100 m. Di tiap transek dibuat kuadrat 10 x 10 m sebanyak 5 kuadran, dengan jarak kuadran 10 m. Data vegetasi yang diamati dan dicatat dalam tiap kuadran adalah setiap jenis mangrove yang ada.⁶⁶

5. Pengukuran Parameter Fisik dan Kimia

Pengukuran parameter fisik kimia dilakukan disetiap stasiun penelitian. meliputi oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), suhu air (*termometer*), salinitas (*refractometer*).⁶⁷ Selain faktor tersebut adanya peran faktor biologis yang besar. Faktor ini dicirikan dengan kuantitas gugur serasah, proses dekomposisi, laju pengambilan energi dan aktivitas

⁶⁵ Nurul Hanifah, dkk, Keanekaragaman makrozoobentos sebagai indicator kondisi perairan di ekosistem mangrove pulau pari kepulauan seribu, *jurnal of fisheries and marine research*, Vol. 5, No. 2, (2021), h. 227-238

⁶⁶ Sari Hauliah Ahmad koda, "Analisis Ekologis Mangrove dan Dampak Perilaku masyarakat Terhadap Ekosistem Mangrove di Pesisir Pantai Kokar, Kabupaten Alor Nusa Tenggara Timur, *Jurnal Penelitian Sains*, Vol. 23, No. 1, (2021), h.1-7

⁶⁷ Bintang Chandra Bayudana, dkk, "Asosiasi dan Hubungan Makrozoobentos dengan Kondisi Ekosistem Mangrove di Pulau Pari, Kepulauan Seribu", *Jurnal Buletin Oseanografi Marina*, Vol. 11, No. 3, (2022), h. 271-281

biota laut. Gugur daun mangrove adalah sumber bahan organik penting dalam rantai makanan perairan.⁶⁸

6. Uji Kelayakan Produk Penelitian

Untuk mengetahui kelayakan buku ajar yang dihasilkan, maka akan dilakukan uji kelayakan ahli materi dan media, data kelayakan digunakan angket. Angket yang disajikan berupa skala *litert* dengan lima alternative jawaban, angket yang diberikan para ahli mengacu pada skala *litert* 5. Pengisian angket cukup dengan responden memberi tanda (√) pada jawaban yang tersedia.

E. Instrumen Pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi dan lembar validasi media dan materi

1. Lembar observasi

Aspek yang dilihat dari lembar observasi makrozoobentos dan mangrove adalah nama spesies, kelas, jumlah spesies, dan pengukuran faktor fisika kimia yang meliputi pengukuran suhu, pH, Intensitas cahaya, Do meter dan Salinitas air.

2. Lembar Validasi

Lembar validasi yang digunakan untuk mengumpulkan data dari hasil uji coba produk hasil penelitian dari validator ahli materi dan media.

⁶⁸ Erny Poedjiraharjoe, "Dendrogam Zonasi Pertumbuhan Mangrove Berdasarkan Habitatnya di Kawasan Rehabilitasi Pantai Utara Jawa Tengah Bagian Barat" *Jurnal Ilm Kehutanan*, Vol. 1, No. 2, (2007), h. 11

Lembar validasi diberikan kepada validator dengan memberikan penilaian dari berbagai aspek kelayakan.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif, metode kuantitatif adalah penelitian yang banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, menganalisis data dan menghubungkan antara keberadaan makrozoobentos terhadap kepadatan mangrove, serta penampilan hasilnya.⁶⁹

Analisis Kuantitatif Kerapatan Jenis Mangrove dihitung dengan menggunakan rumus

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

Keterangan D= Kerapatan Mangrove (tegakan/m²)

Ni = Jumlah tegakan dari setiap Jenis Mangrove

A= Luas area total Pengambilan

Tabel 3. 2 Kriteria Baku Kerapatan Mangrove

No	Kriteria	Kerapatan
1.	Baik (Padat)	>1000-< 1500
2.	(Sedang)	>1000-<1500
3.	(Jarang)	<1500 ⁷⁰

⁶⁹ Sandu Siyoto, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyarta; Literasi Media Publishing, 2015), h. 17

⁷⁰ Bintang Chandra Bayudana, Indah Riyantini, dkk, Asosiasi dan Hubungan Makrozoobentos dengan Kondisi kosisitem mangrove di Pulau Pari, Kepulauan Seribu”, *Jurnal Oseanografi Marina*, (2022), Vol. 11, No. 3, h. 271-281

Analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui perhitungan hubungan keberadaan makrozoobentos dengan kepadatan mangrove menggunakan rumus perhitungan uji korelasi

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan :

r = Koefisien hubungan antara variable x dan y, 2 variabel yang dihubungkan

X = Kerapatan Mangrove

Y = Kelimpahan makrozoobentos

N = Jumlah data

Pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien hubungan diantaranya:

0,00 – 0,19 = Hubungan sangat rendah

0,20 – 0,39 = Hubungan rendah

0,40 – 0,59 = Hubungan sedang

0,60 – 0,79 = Hubungan kuat

0,80 – 1,00 = Hubungan sangat kuat.⁷¹

⁷¹ Shindu Fathoni Hamzah, dkk, “Struktur Komunitas Makrozoobentos di Kawasan Ekowisata Hutan Mangrove Pandansari, Brebes, Jawa Tengah”, Jurnal Kelautan Nasional, Vol. 17, No.1, (2022), h. 1-12

1. Uji Kelayakan Terhadap Pemanfaatan Hasil Penelitian

Uji kelayakan hasil penelitian ini berupa buku ajar yang menyajikan informasi berupa deskripsi dari makrozoobentos yang memuat gambar, ciri-ciri dan klasifikasi dari spesies makrozoobentos yang didapatkan dalam bentuk *E-book*. Uji kelayakan (validasi) dilakukan oleh dosen validator materi dan validator media yang dianalisis menggunakan teknik deskriptif presentase dengan rumus:

$$\text{Presentase} = \frac{\text{angka persentase}}{\text{Skor yang diperoleh}} \times 100 \%$$

Data hasil pengisian angket validasi dianalisis dengan menggunakan skala likert yang terdiri dari 5 skala penilaian sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Skala Likert

Kriteria	Skor
Sangat baik	5
Baik	4
Sedang	3
Buruk	2
Buruk sekali	1 ⁷²

Tabel 3. 4 Hasil persentase data kelayakan

Presentase	Kriteria
81%-100%	Sangat Baik
61%-80%	Baik
41%-60%	Cukup
21%-40%	Kurang
0%-20%	Sangat kurang ⁷³

⁷² Desti Ayu Novianti, "Pengembangan Modul Akuntansi Aset Tetap Berbasis Pendekatan Saintifik Sebagai Pendukung Implementasi K-13 di SMKN 2 Biduran", *Jurnal Pendidikan*, Vol. 3, No. 1, (2015), h. 3

⁷³ Nur Eka Sari, *Media Flash Tiga Dimensi Dalam Pelajaran Bahasa Indonesia*, (Jawa Barat; Anggota IKAPI, 2016), h. 64

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Kawasan Mangrove Kecamatan Baitussalam ditemukan 20 spesies makrozoobentos yang terdiri dari 3 kelas yaitu kelas Gastropoda, Kelas Malakostraca, kelas Bilvavia. Spesies yang paling banyak ditemukan yaitu terdapat pada kelas Gastropoda yaitu spesies *Cerithidea cingulata* sebanyak 178 spesies, yang paling sedikit ditemukan *Nerita plicata* sebanyak 1 spesies.

1. Hubungan Keberadaan Makrozoobentos dengan Kerapatan Mangrove

a. Kelimpahan individu Makrozoobentos di Mangrove kecamatan Baitussalam

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan ditemukan bahwa nilai kelimpahan Makrozoobentos di Mangrove Kecamatan Baitussalam yaitu $K = 4.48 \text{ ind/ m}$.

Tabel 4. 3. Kelimpahan individu makrozoobentos di Mangrove Kecamatan Baitussalam

No	Spesies	Individu	K			jumlah
			Stasiun			
			I	II	III	
	<i>Cerithidea cingulata</i>	178	0.74	0.65	7.8	1.78
	<i>Cerithidea quoyii</i>	26	0.08	0	0.18	0.26
	<i>Cerithium coralium</i>	2	0.02	0	0	0.02
	<i>Sphaerassiminea miniate</i>	3	0.03	0	0	0.03
	<i>Littoraria carnifera</i>	6	0.06	0	0	0.06
1.	<i>Cassidula aurisfelis</i>	67	0	0	0.67	0.67
	<i>Cassidula nucleus</i>	67	0	0	0.67	0.67
	<i>Nerita Plicata</i>	1	0.01	0	0	0.1
	<i>Nerita undata</i>	9	0	0	0.09	0.9
	<i>Pleuroploca trapezium</i>	1	0.01	0	0	0.1
	<i>Littorina angulifera</i>	2	0.02	0	0	0.2

1	2	3	4	5	6	7
	<i>Uca annulipes</i>	33	2.8	0.19	0	0.33
2.	<i>Episesarma versicolor</i>	5	0	0.03	0	0.5
	<i>Clistocoeloma sp</i>	2	0	0	0.02	0.2
	<i>Crasostrea gigas</i>	10	0	0.1	0	0.10
	<i>Megapitaria squalida</i>	3	0	0.03	0	0.3
3.	<i>Geloina expansa</i>	3	0	0.06	0	0.3
	<i>Gafrarium pectinatum</i>	8	0	0.08	0	0.08
	<i>Anadara Granosa</i>	19	0	0.19	0	0.19
	<i>Anadara antiquata</i>	3	0	0.03	0	0.03
	Jumlah	452	1.11	1.39	2.02	4.48
			ind/m ²	ind/m ²	ind/m ²	ind/m ²

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa ditemukan bahwa setiap stasiun memiliki jumlah kelimpahan individu yang berbeda yaitu pada stasiun 1 senilai $K = 1.11 \text{ ind/m}^2$ Stasiun 2 yaitu 1.39 ind/m^2 dan stasiun 3 yaitu 2.02 ind/m^2

b. Kerapatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam

Hasil penelitian diketahui bahwa jumlah keseluruhan kerapatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam yaitu 2920 p/ha dengan kategori sangat padat. dengan setiap stasiun memiliki nilai kategori yang berbeda-beda, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Kerapatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam

No.	Spesies	Individu	KR			Jumlah
			I	II	III	
1.	<i>Avicanna marina</i>	67	560	780	0	1340
2.	<i>Osbornia octodonta</i>	2	40	0	0	40
3.	<i>Rhizopora apiculata</i>	68	0	0.6	1300	1360
4.	<i>Avicennia officinalis</i>	9	40	0	140	180
		146	640	840	1440	2920

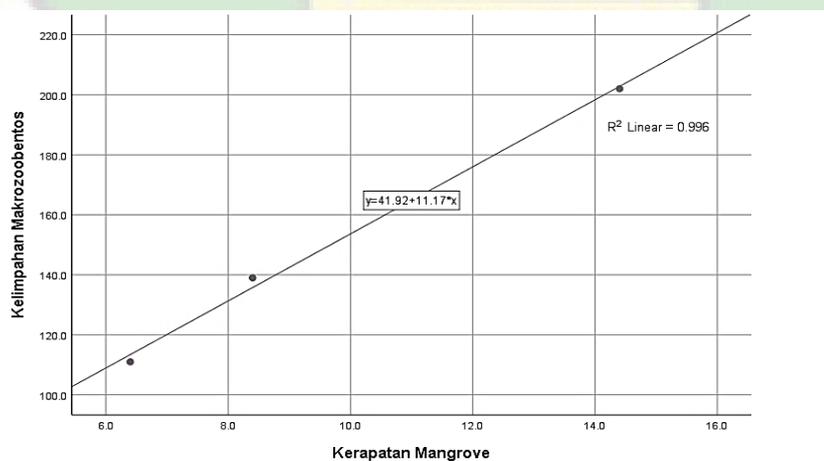
Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui bahwa hasil dari nilai kerapatan paling tinggi yaitu pada stasiun 3 dengan nilai 1440 p/ha dengan kategori sedang baik dan terendah pada stasiun 1 dengan nilai 640 p/ha kategori jarang.

Tabel 4. 5 Hubungan antara Makrozoobentos dengan kerapatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam

Kelimpahan Makrozoobentos	Signifikan (2-tailed)	Hubungan	Keterangan
Kelimpahan Makrozoobentos-Kerapatan Mangrove	0.040	0.998*	Sangat kuat
Keanekaragaman Makrozoobentos-Keanekaragaman Mangrove	0.557	-0.641	kuat

*Hubungan signifikan pada tingkat 0,05

Hasil uji hubungan pearson menunjukkan bahwa keberadaan makrozoobentos memiliki hubungan yang signifikan 0,04 dengan hasil kerapatan mangrove, hasil $r = 0.998$. keberadaan makrozoobentos dengan kerapatan mangrove menunjukkan hubungan positif dengan hubungan yang sangat kuat. Sedangkan hubungan keanekaragaman makrozoobentos dengan keanekaragaman mangrove memiliki hubungan negative sebesar $r = -0.641$, nilai hubungan tersebut bermakna adanya hubungan yang kuat namun memiliki hubungan yang tidak signifikan yaitu 0.557.



Gambar 4.3 Hubungan kelimpahan Makrozoobentos dengan kerapatan Mangrove

Media	Format cover	4	80%	82,5%
	Tampilan umum	4	80%	
	Isi buku	4,5	90%	
	Penyajian	4	80%	
presentase keseluruhan		73,8% (layak)		

Berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa hasil uji kelayakan *E-book* oleh validator media dan materi dengan validator materi diperoleh skor 65% dan validator media 82,5% maka diperoleh total keseluruhan skor 73,8% dengan kategori (layak). Hal ini menunjukkan bahwa e-book layak dengan dsaran dari validator materi masih perlu perbaikan terutama pada data dan gambar hasil penelitian.

b. Pembahasan

1. Hubungan Keberadaan Makrozoobentos dengan Kepadatan Mangrove

a. Kelimpahan Makrozoobentos di Mangrove Kecamatan Baitussalam

Kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun 3 dengan total 2.02 ind/m², tingginya kelimpahan makrozoobentos pada stasiun ini dikarenakan kondisi lingkungan mangrove. Kelimpahan makrozoobentos sangat dipengaruhi karena adanya kondisi lingkungan yang menunjang kehidupan makrozoobentos.⁷⁴ Kelimpahan stasiun 2 sebanyak 1.39ind/m² individu yang mengalami penurunan hal ini juga terdapat pengaruh dari kondisi lingkungan serta stasiun 1 sebanyak 1.11 ind/m² individu. Kelimpahan Makrozoobentos dipengaruhi oleh kondisi mangrove sebagai ekosistem. kondisi, kerapatan dan jenis mangrove akan

⁷⁴ Grasideo Vinda Ester Pelealu, Roni Koneri, Regina Rosita Butarbutar, "Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Air Terjun Tunan, Talawan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara," *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 18, No.2, (2018), h. 99

mempengaruhi bahan organik yang dihasilkan. Semakin baik kondisi mangrove maka akan melimpah pula jenis makrozoobentos.⁷⁵

Kelas gastropoda dapat ditemukan pada setiap lokasi yaitu *Cerithidea cingulata* hal ini disebabkan pada setiap lokasi penelitian memiliki substrat berlumpur dan berpasir sehingga lokasi tersebut sangat cocok untuk tempat hidup kelas gastropoda.⁷⁶

c. Kerapatan Mangrove Kecamatan Baitussalam

Kerapatan adalah jumlah individu perunit luas. Kerapatan mangrove dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yaitu salinitas, pasang surut dan faktor struktur sedimen. Berdasarkan kerapatan mangrove dikategorikan dari 3 stasiun yaitu rendah, sedang dan padat. Ketiga stasiun diketahui ada 4 spesies yang ditemukan yaitu *Avicennia marina*, *Osbornia octodonta*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia officinalis*. Spesies yang paling banyak spesies yang paling mendominasi yaitu *Rhizophora apiculata* yaitu 68 individu dengan kerapatan 1360 p/ha, *Avicennia marina* yaitu 67 individu dengan kerapatan 1340 p/ha. *Avicennia officinalis* yaitu 9 individu dengan kerapatan 180 p/ha.

Kerapatan mangrove stasiun 1 terdapat 3 spesies yaitu *Avicennia marina*, *Osbornia octodonta*, *Avicennia officinalis*, sebanyak 32 jenis dengan kerapatan mangrove 640 p/ha kategori rendah. Stasiun 2 dengan kepadatan sedang ditemukan sebanyak 2 spesies mangrove yaitu *Avienna marina* dan *Rhizophora*

⁷⁵ Meutia Shibaada, Nur Taufiq, Sri Redjeki, "Kondisi Makrozoobentos (Gastropoda dan Bilvavia) Pada Ekosistem Mangrove, Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta", *Jurnal Buletin Oseanografi Marina*, Vol. 10, No. 1 (2021), h. 33-41

⁷⁶ Vina Triesa Putri, Indra Gumay Yudha, dkk, "Keragaman Makrozoobentos sebagai Biondikator Kualitas Air di Bagian Hilir Sungai Hurun Lampung", *Jurnal of Aquatropica Asia*, Vol. 6, No. 2, (2021), h. 80

apiculata sebanyak 42 individu yaitu dengan kerapatan 840 p/ha . Stasiun 3 dengan kerapatan padat terdapat 2 spesies mangrove yaitu *Rhizophora apiculata* dan *Avicenna officinalis* 72 individu dengan kerapatan 1440 p/ha.

Spesies yang memiliki nilai kerapatan tinggi yaitu *Rhizophora apiculata* yang ditemukan pada stasiun 3 hal ini dikarenakan bahwa *Rhizophora* sp. merupakan tumbuhan perintis yang dapat tumbuh dengan substrat lumpur. Memiliki adaptabilitas yang tinggi yang umumnya telah tumbuh sejak masih menempel pada batang induknya.⁷⁷ *Rhizophora* sp. merupakan tumbuhan perintis yang dapat tumbuh dengan substrat lumpur. Memiliki ciri khas banyak dijumpai pada kondisi tanah yang basah, lempung dan letaknya agak dalam serta pertumbuhannya cepat sesuai dengan kondisi lapangan.⁷⁸ Hal ini dikarenakan mangrove pada lokasi penelitian memiliki jenis substrat yang berpasir dan berlumpur. Kerapatan spesies dapat memberikan petunjuk tentang kelimpahan spesies dalam komunitas.⁷⁹

Berdasarkan hasil uji hubungan antara kelimpahan Makrozoobentos dengan kerapatan mangrove menghasilkan koefisien hubungan yaitu $r = 0,98$ dengan signifikansi 0,04. Hal ini dapat diketahui terdapat hubungan yang signifikan antara kelimpahan makrozoobentos dengan kerapatan mangrove.

⁷⁷ Istomo dan Sandy Ghifary, "Asosiasi Bakau (*Rhizophora apiculata* Blume.) dengan Jenis-Jenis Mangrove Lainnya di Pantai Bama Taman Nasional Baluran Jawa Timur", *Jurnal Silvicultura Tropika*, Vol. 12, No. 3, (2021), h. 135-143

⁷⁸ Dian Aliviyanti, Andik Isdianto, Muhammad Arif Asadi, dkk, "Komposisi dan Kerapatan Mangrove Kawasan Konservasi Taman Wisata Perairan Gugusam Pulau-Pulau Momparang" *Jurnal Indonesia Journal of Conservation*, Vol. 9, No. 2, (2020), h. 63-67

⁷⁹ Femy Sahami, "Penilaian Kondisi Mangrove Berdasarkan Tingkat Kerapatan Jenis" *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 6, No 2, (2018), h. 39

Berdasarkan gambar Pada uji regresi kerapatan mangrove didapatkan persamaan linear $y = 41,92x + 11,17$. Nilai $r = 0,96$ terdapat 96% tumbuhan mangrove yang memberi pengaruh terhadap keberlangsungan hidup dan 4% kehidupan makrozoobentos dipengaruhi oleh variabel lainnya.

Perhitungan uji hubungan yaitu 0,988, nilai tersebut menunjukkan kedalam kategori hubungan sangat kuat. Adanya hubungan lurus atau linear yang berarti semakin tinggi kerapatan mangrove maka semakin banyak melimpah makrozoobentos. hal ini terjadi disebabkan disebabkan semakin rapat mangrove maka produksi serasah akan meningkat, begitu pula dengan bahan organik.⁸⁰ Oleh karena itu kerapatan mangrove yang tinggi dapat berpengaruh terhadap kelimpahan makrozoobentos.

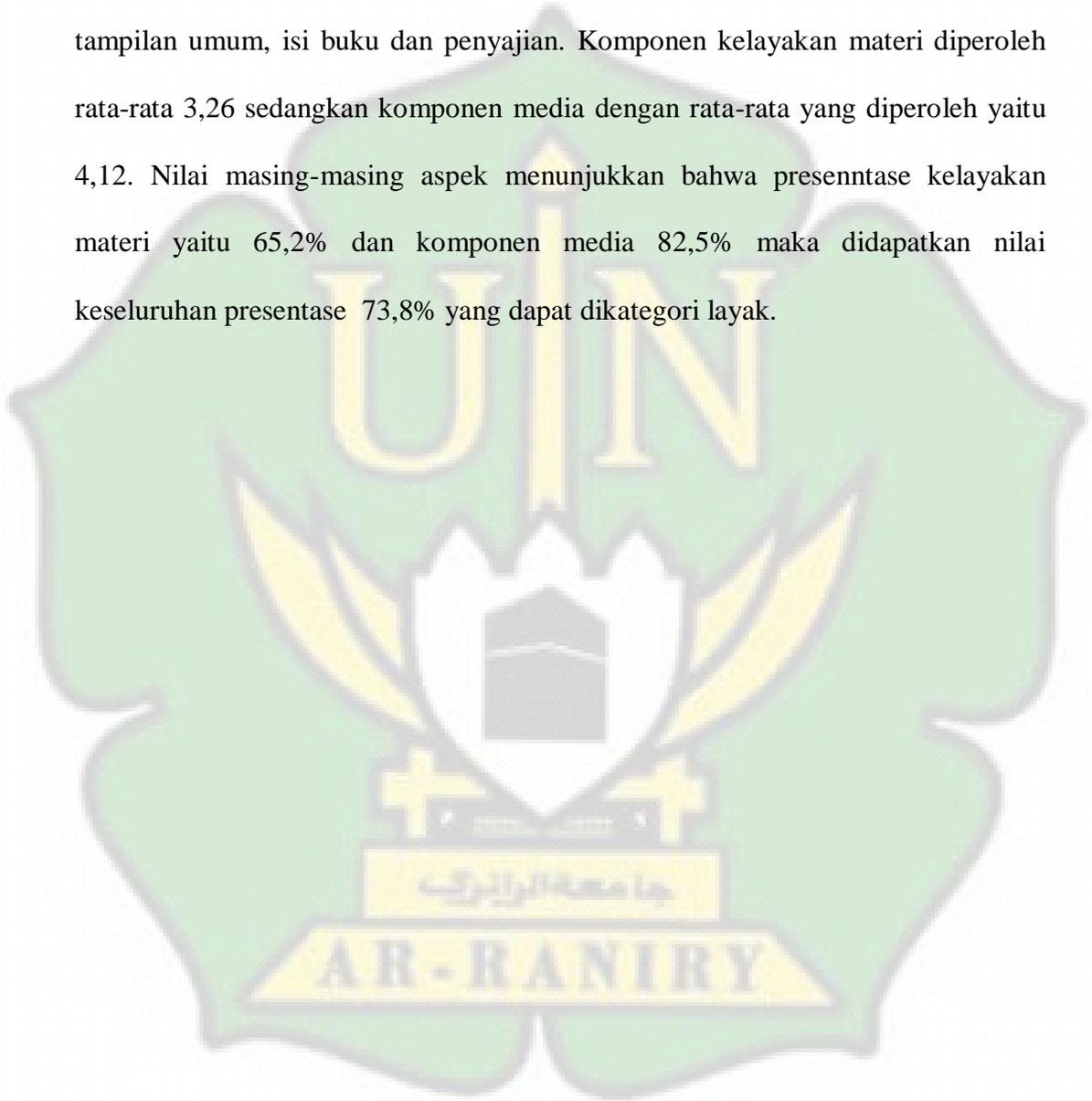
2. Hasil Uji kelayakan E-book Hubungan Makrozoobentos dengan Kepadatan Mangrove

Hasil penelitian Hubungan makrozoobentso dengan kepadatan mangrove berupa *e-book*. *E-book* atau buku digital yang merupakan sebuah publikasi yang terdiri dari teks, gambar, dan dipublikasi melalui digital, yang memiliki kelebihan yaitu penggunaannya lebih praktis dan mudah dibawa kemana-mana.⁸¹ *E-book* bertujuan agar dapat membantu pembaca dalam mengenal hubungan makrozoobentos dengan mangrove yang dilengkapi oleh gambar serta klasifikasi dan deskripsi.

⁸⁰ Bintang Chandra Bayudana, Indah Riyantini, Sunarto, dkk, "Asosiasi dan Hubungan Makrozoobentos dengan Kondisi Ekosistem Mangrove di Pulau Pari, Kepulauan Seribu, " *Jurnal Buletin Oseonagrafi Marina*, Vol. 11, No. 3, (2022), h. 278

⁸¹ Nasrul Makdis, "Penggunaan *E-Book* pada era digital, *Jurnal Al-Maktabah*, Vol.1, No.19, (2020), h. 80

Hasil Uji kelayakan dilakukan dengan melibatkan dua validator yaitu validator media dan validator materi, dengan aspek yang dinilai yaitu komponen materi: Aspek isi, penyajian, dan bahasa. serta aspek dari media yaitu format cover, tampilan umum, isi buku dan penyajian. Komponen kelayakan materi diperoleh rata-rata 3,26 sedangkan komponen media dengan rata-rata yang diperoleh yaitu 4,12. Nilai masing-masing aspek menunjukkan bahwa presentase kelayakan materi yaitu 65,2% dan komponen media 82,5% maka didapatkan nilai keseluruhan presentase 73,8% yang dapat dikategori layak.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Hubungan keberadaan makrozoobentos dengan kepadatan mangrove di Kecamatan Baitussalam dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hubungan Keberadaan makrozoobentos dengan kepadatan mangrove memiliki nilai hubungan $r = 0,988$, menunjukkan hubungan sangat kuat.
2. Hasil uji kelayakan hubungan keberadaan makrozoobentos dengan kepadatan mangrove memiliki nilai presentase 73,8% dengan kategori layak.

B. Saran

1. Peneliti berharap agar penelitian ini dapat membantu mahasiswa dalam meningkatkan pengetahuan serta dipergunakan sebagai referensi mata kuliah ekologi hewan.
2. Peneliti juga mengharapkan agar penelitian ini dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai hubungan kelimpahan makrozoobentos dengan bahan organik sendimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. (2021)*Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i
- Abdurahman, D. (2008). *Biologi Kelompok Pertanian Dan Kesehatan Untuk Kelas x Smk*, Grafindo Media Pratama
- Adriyansyah, D.(2022). *Pengelolaan Gambut dan Mangrove di Kabupaten Nunukan Dan Kota Tarakan*, Jawa Barat: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Afkar. (2014). dkk, "Asosiasi Makrozoobentos dengan ekosistem mangrove di sungai reuleng leupung, Kabupaten Aceh Besar", *jurnal EduBio*, 2(2): 187-250
- Ahmad. H. dkk. (1999). *Kamus Cinta Bahasa Indonesia*. Surabaya: Djembatan
- Ahmad. (2018). *Identifikasi Filum Mollusca (Gastropoda) di Perairan Palipi Soreng Kecamatan Banggae Kabupaten Majene*. Makassar: UIN Alauddin Makassar
- Aji. L. P. (2015). dkk., *Katalog Moluska Unit Pelaksana Teknis Loka Konservasi Biota Laut Biak Seri 1 Gastropoda: Strombidae*. Jakarta: UPT Loka Konservasi Biota Laut Biak Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI
- Akhmad, M., dkk.(2012). "Studi Kepadatan dan Pola Distribusi Cacing Lur (*Nereis* sp) di Perairan Pesisir Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan", *Jurnal Kelautan*, 5 (1): 47
- Almasdi, dkk., (2017). *Prisdng Seminar Nasioal Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Secara Terpadu Implementasi Pengendalian Kerusakan Derah Tangkapan Air Sebagai Upaya Pengendalian Dan Pengelolaan Ekossistem*, (Pekan Baru; Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada masyarakat (LPPM) Universitas Riau
- Alwi, D. (2017). "Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobentos pada Ekosistem Mangrove Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai". *Jurnal Enggano*. 5(1): 64-77
- Aliviyanti,. D. dkk., (2020). Komposisi dan Kerapatan Mangrove Kawasan Konservasi Taman Wisata Perairan Gugusam Pulau-Pulau Momparang" *Jurnal Indonesia Journal of Conservation*, 9 (2):63-67

- Anwari. M.S, dkk., (2021). Identifikasi Jenis Gastropoda di Hutan Mangrove Desa Sutera Kecamatan Sukadana Kabupaten Kayong Utara, *Jurnal Hutan Lestari*, 9(4): 611
- Arianti, N. D. (2021). *Gastropoda Desa Kawal dan Desa Pengudang*, Sumatra Barat; CV Cendeki Mandiri
- Arif., M. (2020). *Pengelolaan Kualitas Air Untuk Akuakultur*, Jepara; UINISNU
- Arifatul., I., N. dan Roziaty., E. (2016). “Keanekaragaman Makrozoobentos Di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara, *Jurnal Bioeksperimen*. 2 (2): 142
- Arthana., I. W. dan Sinamo., L., T., D. (2020). dkk. “Keanekaragaman Jenis Krustacea Kelas Malacostraca di Kawasan Mangrove Pulau Serangan, Denpasar, Bali”, *Jurnal Curr. Trends Aq.Sci*. III. (2): 84-91
- Asrul, dkk.,(2014). “Identifikasi Kerentakan Lingkungan dan Kerentanan Ekonomi Wilayah dari Risiko Bencana Banjir Rob di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar”, *Jurnal Ilmu Kebencanaan*. 1 (2): 8
- Azimah,N., dkk., (2021). “Keanekaragaman Makrozoobentos Di perairan pusat laut kecamatan banawa kabupaten donggala serta pemanfaatannya sebagai media pembelajaran”, *journal of biology science and education*. 9(2): 769-801
- Azwir, dkk., (2019). Identifikasi Keanekaragaman Jenis Serangga Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Di Gampong Sukamulia Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar, *Jurnal Seminar nasional multidisplin*. 2 (1): 360
- Bayudana, B. C. dkk., (2022). “Asosiasi dan Hubungan Makrozoobentos dengan Kondisi Ekosistem Mangrove di Pulau Pari, Kepulauan Seribu”, *Jurnal Buletin Oseanografi Marina*, 11 (3): 271-281
- Budiantoro A., B., *Sistematika Avertebrata*, Yogyakarta; CV. Bintang Semesta Media
- Campbell, N.A. (2008). *BIOLOGI Edisi kelima Jilid II*, Jakarta; Erlangga

- Debi, dkk. (2021). "Keanekaragaman Spesies Burung pada Hutan Mangrove Muara Teligi Kecamatan Way Ratai Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung, *Jurnal Jopfe*, 1(1): 43-51
- Deejay D.A. Albert,. dkk. (2021). "Strategi Memungut Spesies Moluska Paya Bakau di Sabah dari Perspektif Etnokeologi' *Jurnal Arkeologi Malaysia*, 34 (1) :29041
- Desfi, A.N. (2021). dkk, *Gastropoda Desa Kawal dan Desa Pengudang*, Sumatra Barat; Insan Cendekia Mandiri
- Ernawati W,.(2016.) "Keanekaragaman Kepiting pada Ekosisitem Mangrove di Perairan Lingga Utara dan Sekitarnta Kepulauan Riau", *Jurnal ZooIndonesia*, 2(51) :22-32
- Ernawati, L. dkk. (2019). "Keanekaragaman Jenis Gastropoda pada Ekosiistem Hutan Mangrove Desa Sebusub Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas", *Jurnal Hutan Lestari*, 2 (2): 923-934
- Fajar, M. P, (2021). *Buku Ajar Avertebrata Air*, Sumatra Barat; IKAP
- Faisal,. T.M, .dkk.(2021). "Biodiversitas Udang pada Ekosiistem Mangrove Teluk Awur, Jepara dan Perbandingannya dengan Beberapa Kawasan Ekosisitem Mangrove di Indoneisa, *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 5(2): 725
- Gemilang, dkk. "Species of Mangrove Crab (*Scylla* spp.) Collected by Fisherman's in village at Pemusiran East Tanjung Regency For Guide Animal Taxonomy Practice"
- Hamzah, S. F. dkk. (2022). "Struktur Komunitas Makrozoobentos di Kawasan Ekowisata Hutan Mangrove Pandansari,Brebes,Jawa Tengah", *Jurnal Kelautan Nasional*, 17(1): 1-12
- Harahap,. H. (2022). *Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Bilah Labuhanbatu*, Kalimantan Selatan: CV. EL Publisher
- Hendrasarie, N. (2003). "Uji Tingkat kesamaan Struktur Komunitas Bentos dan Habitatnya di Kawasan Mangrove Pantai Probolinggo dan Situbondo, *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu*. 3(1):11
- Irawan, B.(2013). *Karsinologi dengan Penjelasan Deskriptif dan Fungsional*, Surabaya: Airlangga

- Istomo,. dkk. (2021). “Asosiasi Bakau (*Rhizophora apiculate* Blume.) dengan Jenis-Jenis Mangrove Lainnya di Pantai Bama Taman Nasional Baluran Jawa tImur”, *Jurnal Silvikultur Tropika*, 12 (3):135-143
- Jamili, dkk,. (2021). *Mangrove Karakteristik Ekosistemnya Pada Pulau-Pulau Kecil*, (Jawa Tengah; PTN asya Expanding Management)
- Jhonatan, F,. (2016). dkk, “Keanekaragaman Makrozoobentos di Aliran Sungai Rombok Barat”, *Jurnal Protobiont*. 4(1):39-45
- Koda, S. H. A. (2021). “Analisis Ekologis Mangrove dan Dampak Perilaku masyarakat Terhadap Ekosistem Mangrove di Pesisir Pantai Kokar, Kabupaten Alor Nusa Tenggara Timur, *Jurnal Penelitian Sains*. 23 (1): 1-7
- Latumahina, F. (2019). *Respon Terhadap Kerusakan Ekosistem Hutan Di Pulau Kecil*. Media Akslerasi
- Lind, OT, *Hand Book of Common Methods in Limnology*, Sec Ed, Mosby Company, St. Louis, Toronto, London.
- Makdis,.N.(2020), “Penggunaan *E-Book* pada era digital, *Jurnal Al-Maktabah*, .1(19):80
- Marhan,S,. (2022). *Status Mutu Kualitas Perairan Teluk Sawaibu*, Sumatra Barat; CV Azka Pustaka
- Masrur, I.M. (2013). ”Pengaruh Suhu dan Salinitas Terhadap *Bilvavia*”, *Jurnal Oseana*, Vol. XXXVIII(2):1-10
- Miruddin, dkk. (2019). *Metodologi penelitian kuantitatif*, Bakipandeyan: CV Pilar Nusantara
- Misael, G. (2019).”*Sendiment Organus Mater And Makrozoobentos Abudance In Waters Of Purnama Dumai*”, *Asian Journal Of Aquatic Scinences*. 2(3): 214-223
- Muliyani, A. A. T. (2021). *Metodologi Peenelitian: Sederhaba ringkas,padat dan mudah dipahami*. (Surabaya: Scopindo Media Pustaka
- Mulyadi.E. (2010). dkk.”Konservasi Hutan Mangrove Sebagai Ekowisata”, *Jurnal Ilmiah Teknik*, Vol. 1 (2): 52
- Muhammad,.F. dkk. (2015).“Potensi Ekowisata di Kawasan Mangrove, Desa Morejo, Kabupaten Kendal, *Jurnal Biosaintifika*, 7(2):109

- Nasir. H, (2021). "Struktur Komunitas Makrozoobentos Pada Mangrove di Desa Kukupang Kecamatan Kepulauan Joringa Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara", *Jurnal Ilmu kelautan Kepulauan*. 4(1):317-331
- Makdis.,N.(2020), "Penggunaan *E-Book* pada era digital, *Jurnal Al-Maktabah*, .1(19):80
- Marwoto,. M.dkk.(2021). "Kepadatan Bilvania di Kawasan Estuari Mangrove Perpat dan Bunting Belinyu, Bangka, *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(1):123-1312
- Ndri,S.Y, dkk. (2012). "Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Morosari,Kecamatan Saying, Kabupaten Demak" *Jurnal Of Marine Research*. 1 (1): 235-242
- Novianti, D. N. (2015). "Pengembangan Modul Akuntansi Aset Tetap Berbasis Pendekatan Saintifik Sebagai Pendukung Implemetasi K-13 si SMKN 2 Biduran", *Jurnal Pendidikan*. 3 (1): 3
- Noviyanti, A. dkk. (2019). "Identifikasi makrozoobentos di kawasan hutan mangrove kajhu kabupaten aceh besar, *jurnal bionatural*. 6(2): 92-99
- Panduan Akademik UIN Ar-Raniry
- Pelealu,.G.V.E dkk. (2018). "Kelimpahan Dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara, *Jurnal Ilmiah Sains*. 18. (2): 98
- Poedjiraharjoe,.E.(2007). "Dendrogam Zonasi Pertumbuhan Mangrove Berdasarkan Habitatnya di Kawasan Rehabilitasi Pantai Utara Jawa Tengah Bagian Barat" *Jurnal Ilum Kehutanan*, 1 (2): 11
- Priyandayani, L.P. dkk, (2018). "Kelimpahan dan Keanekaragaman Polychaeta pada Jenis Mangrove yang Berbeda di Tahura Ngurah Rai", *Jurnal of Marine and Aquatic Sciences* 4(2): 175
- Purba,. I. R.,(2022). *Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air*, Cv Azka Pustaka
- Putri,H. A.(2019). *Buku Ajar Avertebrata Air dan Lingkungan*. Jawa Tengah: Lakeisha
- Putri,.V.N,. dkk. (2021). "Keragaman Makrozoobentos sebagai Biondikator Kualitas Air di Bagian Hilir Sungai Hurun Lampung", *Jurnal of Aquatropica Asia*, 6(2):80

- Rafi'I, M. (2018). "Spesies Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobentos di Sungai Wangi Desa Banua Rantau Kecamatan Banua Lawas", *Jurnal Pendidikan Hayati*. 4(2): 94-101
- Rahim, S., (2017). *Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya*, Yogyakarta: Deepublish
- Rahman. (2021). dkk, *Metode Dan Analisis Studi Ekosistem Mangrove*,(Bogor: IPB Press
- Rasidi. (2012). "Pembenihan Cacing Laut *Dendroneresis pinnaticirris* Suatu Upaya Awal Penyediaan Benih Cacing Laut untuk Budidaya", *Jurnal Media Akuakultur*. 7(2): 89
- Rasnah, R. (2017). "Keanekaragaman *Bilvaia* di Kawasan Pantai Desa Katialada", *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 5(1):12
- Raya, E., E., S., R. (2021). "Kajian Spesies, Kepadatan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Oesapa Barat kota Kupang", *Jurnal Bahari Papadak*. 2(2):13
- Riana, M. (2014). "Kajian Keberadaan Komunitas Makrozoobentos Pada Kondisi Ekosistem Mangrove Yang Berbeda di Pesisir Semarang", *Jurnal Of Marine Rese.arch*. 3(2): 314-323
- Ridwan, M. dkk., (2016). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang,Banten, *Jurnal Biologi*. 9(1):58
- Rifqa. C. N. (2021). *Skripsi Keanekaragaman Mkrozoobenthos Pada Kawasan Ekosisitem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan (skripsi)*
- Rosmah, A., (2021), dkk, Keanekaragaman Makrozoobentos Kwasan Mangrove di Desa Tanjung Samalantakan, *Jurnal Aquatic*. 4(1)1-81
- Rusyana A. (2014). *Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktik)*.Bandung: Alfabeta
- Sahami. F. (2018). "Penilaian Kondisi Mangrove Berdasarkan Tingkat Kerapatan Jenis" *Jurnal Ilmiah Perikanan ddan Kelautan*, 6(2):39
- Shalehati, F. dkk. (2023). "Keanekaragaman Crustaceae Ordo Decapoda di Kawasan Mangrove Pangkal Babu Desa Tubgkall, Tanjung Jabung Barat, *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 11:46

- Siagan,. G. (2020). *Taksonomi Hewan*., Bandung: Widhina Bakti Persada Bandung
- Siyoto, S. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*, Yogyakarta; Literasi Media Publishing
- Sulistono. dkk. (2021). “Distribusi *Scylla* spp. di Perairan Estuari Sungai Donan Sengara Anakan Bagian Timur, Cilacap”, *Jurnal Habitus Aquatica*, 1(2): 1-11
- Wahikun,. (2016).*Radioaktivitas Pada Perairan Pesisir Cilacap*, Yogyakarta: Deepublish
- Wawancara Mahasiswa angkatan 2019
- Widyawati, V.(2019). *Ampuhnya Lintah dan Udfur-Undur Tebas Beragam Penyakit*, Yogyakarta: Laksana
- Yeni, A,. dkk. (2020).Analisis Penilaian Kesehatan Hutan Mangrove di Kabupaten Lampung Timur, *Jurnal Hutan Tropis*. 8(2): 123
- Yosmina, T. dan Daniel, O. (2012). “Biota Penempel yang Berasosiasi dengan Mangrove di Teluk Ambon bagian dalam”, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, (4)2: 275

LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Pembimbing

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor B 5756 /Un.08/FTK/KP.07.6/05/2023

TENTANG :

**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

- Menimbang : a Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu Menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- Mengingat : b Bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai pembimbing awal proposal skripsi;
- 1 Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 - 2 Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 - 3 Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
 - 4 Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 - 5 Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan
 - 6 Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 - 7 Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - 8 Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - 9 Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia
 - 10 Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum
 - 11 Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : 12 Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 03 Mei 2023.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : Menunjuk Saudara
- Pertama : Rizky Ahadi, M.Pd Sebagai Pembimbing Pertama
Elita Agustina, S.Si., M. Si Sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk Membimbing Skripsi :
- Nama : Hajatul Hikmah
Nim : 19020 7068
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Hubungan Keberadaan Makrozoobenthos dengan Kepadatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam Sebagai Referensi Matakuliah Ekologi Hewan
- Kedua : Pembiayaan honorarium pembimbing tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2023;
- Ketiga : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023
- Keempat : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 05 Mei 2023.

An. Rektor
Dekan


Satruj Muluk

Lampiran 2 Surat izin penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BESAR
KECAMATAN BAITUSSALAM

Jl. Laksamana Malahayati Km. 8 Telp. (0651) 8053326 Fax (0651) 8053326

Kajhu, 5 September 2023

Nomor : 071/109/2023
 Lampiran : -
 Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth.
 Keuchik Lambada Lhok
 Kecamatan Baitussalam

di-
 Tempat

1. Sehubungan dengan surat Wakil Dekan Bidang Penelitian Akademik dan Kelembagaan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-8942/Un.08/FTK.1/TL.00/08/2023 tanggal 21 Agustus 2023.
2. Dengan ini kami mintakan kepada Saudara untuk dapat memberikan izin penelitian :
 Nama : Hajatul Hikmah / 190207068
 Jurusan : Pendidikan Biologi
 Alamat : Gampong Lampriet Kec Kuta Alam Banda Aceh
 Dalam rangka melakukan penelitian tentang "Hubungan Keberadaan Makrozoobenthos dengan Kepadatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar sebagai Referensi Mata Kuliah ekologi Hewan"
3. Demikian untuk dimaklumi dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.



Lampiran 3 Surat Keterangan telah menyelesaikan penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BESAR
KECAMATAN BAITUSSALAM
GAMPONG LAMBADA LHOK**

Jalan Laksamana Malahayati, Km. 10 Gampong Lambada Lhok Kode Pos 23373

Lambada Lhok, 20 / 12 / 2023

Nomor : 03 / 2006 / SP / XII / 2023

Kepada Yth,

Lampiran : -

Wakil Dekan Bidang Penelitian
Akademi dan Kelembagaan Universitas
Islam Ar-Raniry Banda Aceh

Perihal : Telah Melaksana Penelitian

Di-

Tempat

Dengan Hormat

Sehubungan Surat Wakil Dekan Bidang Penelitian Akademi dan Kelembagaan Universitas Islam Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-8942/Un.08/08/FTK.I/TGL00/08/2023 Tanggal 21 Agustus 2023, Geuchik Gampong Lambada Lhok Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Hajatul Hikmah

NIM : 190207068

Jurusan : Pendidikan Biologi

Benar yang namanya tersebut diatas telah melakukan Penelitian di Intansi/Lembaga kami sejak tanggal 5 Semtember S/d 17 September 2023 dalam rangka Skripsi dengan judul **"Hubungan Keberadaan Makrozoobenhos dengan Kepedataan Manggrove di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar sebagai Referensi Mata Kuliah ekologi Hewan "**

Demikian Surat Telah Melaksanakan Penelitian ini kami buat, agar dapat dipergunakan seperlunya.



Gampong Lambada Lhok

Lampiran 4 Surat penyerahan produk



**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BESAR
KECAMATAN BAITUSSALAM**

Jalan Laksamana Malahayati Km. 8 Kode Pos 23111
Telp. (0651) 7400132 Faksimil (0651) 7472
E-mail: kecamatanbaitussalam9@gmail.com Website:

Surat Keterangan
No : 071/150/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Camat Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : HAJATUL HIKMAH
Nim : 190207068
Semester / Prodi/ Jurusan : IX/Pend.Biologi
Alamat : Gampong Lampriet Kec Kuta Alam Banda Aceh

Benar yang namanya tersebut diatas telah menyerahkan satu dokumen buku dengan judul "**Hubungan Keberadaan Makrozoobenthos dengan Kepadatan Mangrove di Kecamatan Baitussalam sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan**" ke kantor Kecamatan Baitussalam untuk di pakai dan di gunakan sebagaimana mestinya.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya

Kajhu, 20 Desember 2023
Camat Baitussalam
Kecamatan



RIBWAN, SE, AK

NIP. 1940405 201401 1 001

AR-RANIRY

Lampiran 5 Uji validasi

Lembar 6 Kuisisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian

Lampiran 1 *Lembar Validasi Ahli Media*

Lembar Kuisisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian *E-book* Hubungan Keberadaan Makrozoobentos dengan Kepadatan Mangrove Kecamatan di Baitussalam Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan

I. Identitas penulis

Nama : Hajatul Hikmah
 NIM : 190207068
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Ahli Media :

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu syarat tugas akhir dalam perkuliahan yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Hubungan Keberadaan Makrozoobentos dengan Kepadatan Mangrove Kecamatan di Baitussalam Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan" Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai *E-book* tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuisisioner yang diajukan.

Hormat saya,

Hajatul hikmah

I. Deskripsi Skor

Skor penilaian indikator	Kategori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Kurang Layak
2	Tidak Layak
1	Sangat Tidak Layak

II. Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

III. Indikator Penilaian Buku Ajar

Sub Komponen	Unsur yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Format cover	Format margins pada cover buku sudah sesuai				✓	
	Cover yang digunakan sesuai dengan warna menarik dan kreatif				✓	
	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				✓	
Tampilan Umum	Desain media sesuai dengan materi Makrozoobenthos				✓	
	Desain media memberikan contoh spesies Makrozoobenthos				✓	
	Memuat isi Buku yang jelas				✓	

Isi Buku	Memuat gambar dengan jelas				✓
	Memuat pewarnaan gambar yang menarik				✓
Komponen Penyajian	Ukuran font tulisan pada buku mudah dibaca				✓
	Penyajian media dapat membantu dalam proses pembelajaran				✓
Total Skor					

IV. Komentar dan saran

.....

.....

.....

Kesimpulan

81% - 100% : Sangat Layak

61% - 80% : Layak

41% - 60% : Cukup Layak

21% - 40% : Tidak Layak

<21% : Sangat Tidak Layak

Banda Aceh,2023

Validator,

Nurlia Zahara, N.Pd.

NIP.

Isi Buku	Memuat gambar dengan jelas				✓
	Memuat pewarnaan gambar yang menarik				✓
Komponen Penyajian	Ukuran font tulisan pada buku mudah dibaca				✓
	Penyajian media dapat membantu dalam proses pembelajaran				✓
Total Skor					

IV. Komentar dan saran

.....

.....

.....

Kesimpulan

81% - 100% : Sangat Layak

61% - 80% : Layak

41% - 60% : Cukup Layak

21% - 40% : Tidak Layak

<21% : Sangat Tidak Layak

Banda Aceh,2023

Validator,



Nurlia Zahara, N.Pd.

NIP.

III. Deskripsi Skor

Skor penilaian indikator	Kategori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Kurang Layak
2	Tidak Layak
1	Sangat Tidak Layak

VI. Petunjuk Pengisian

- c. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
- d. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

IV. Indikator Penilaian Buku

A. Aspek Kelayakan isi

Indikator penilaian	Butir penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Cakupan materi	1. kelengkapan materi			✓		
	2. keluasan materi			✓		
	3. Kedalaman materi			✓		
Keakuratan Materi	4. Keakuran konsep dan definisi			✓		
	5. Keakuran fakta dan data				✓	
	6. Keakuran contoh dan kasus				✓	
	7. keakuran gambar			✓		
Kemuktahiran Materi	8. Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓	
Total skor komponen kelayakan isi						

B. Komponen Kelayakan Penyajian

Indikator penilaian	Butir penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Teknik Penyajian	1. Ketentuan konsep					
Pendukung Penyajian	2. Pengantar			✓		
	3. Daftar Pustaka					✓
Total skor komponen kelayakan isi						

C. Aspek Kelayakan Bahasa

Indikator penilaian	Butir penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Lugas	1. Ketetapan struktur kalimat			✓		
	2. Keefektifan kalimat			✓		
	3. Kebakuan istilah			✓		
Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi		✓			
Dialogis dan interaktif	5. Kemampuan memotivasi mahasiswa		✓			
Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual			✓		
	7. Ketetapan tata bahasa			✓		
Kesesuaian dengan kaidah bahasa	8. Ketetapan ejaan			✓		

(Sumber: Cut Anna Rifqa)

V. Komentor dan saran

E-book ini masih perlu perbaikan terutama pada data dan gambar hasil penelitian.

Kesimpulan

81% - 100% : Sangat Layak

61% - 80% : Layak

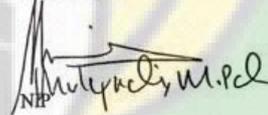
41% - 60% : Cukup Layak

21% - 40% : Tidak Layak

<21% : Sangat Tidak Layak

Banda Aceh,2023

Validator,


NIP.

جامعة الرانيري
AR-RANIRY

Lampiran 7. Kode QR *E-book*

Lampiran 8. Foto Kegiatan Penelitian



Penarikan garis transek di Mangrove Kecamatan Baitussalam



Peletakan plot di Mangrove Kecamatan Baitussalam



Pengukuran faktor fisik lingkungan di mangrove Kecamatan Baitussalam



Pengambilan sampel di kawasan Mangrove Kecamatan Baitussalam

Lampiran 9. Kelimpahan

Kelimpahan Makrozoobentos stasiun 1

No	Spesies	Stasiun 1											Σ Individu	KL
		Destructive					Non- Destructive							
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5			
1	<i>Cerithidea Cingulata</i>	7	8	7	10	10	5	6	5	11	5	74	0.74	
2	<i>Sphaerassiminea miniate</i>	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0.03	
4	<i>Uca annulipes</i>	3	4	2	3	2	0	0	0	0	0	14	0.14	
5	<i>Pleuroploca trapezium</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.01	
6	<i>Nerita plicata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	
7	<i>Littoria angulifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0.02	
8	<i>Cerithium coralium</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0.02	
9	<i>cerithidea quoyii</i>	0	0	3	1	1	2	1	0	0	0	8	0.08	
10	<i>Littoraria carinifera</i>	1	0	0	0	0	0	2	0	3	0	6	0.06	
Jumlah												111	1.11	

Kelimpahan stasiun 2

No	Spesies	Stasiun 2										Σ Individu	KL
		Destructive					Non- Destructive						
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5		
1	<i>Gafrarium pectinatum</i>	2	0	1	0	0	0	3	0	2	0	8	0.08
2	<i>Megapitaria aqualida</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3	0.03
3	<i>Geloina expansa</i>	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3	0.03
4	<i>Crasosstrea gigas</i>	0	3	0	2	1	0	0	4	0	0	10	0.1
5	<i>Cerithidea cingulata</i>	6	8	4	10	8	9	7	6	2	5	65	0.65
6	<i>Anadara granosa</i>	1	0	0	5	1	2	1	0	5	4	19	0.19
7	<i>uca annulipes</i>	4	2	2	0	3	2	1	0	3	2	19	0.19
8	<i>Episesarma versicolor</i>	1	1	2	3	0	0	0	1	1	0	9	0.09
10	<i>Anadara undata</i>	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3	0.03
												139	1.39

Kelimpahan stasiun 3

No	Spesies	Stasiun 3										Σ Individu	KL
		Destructive					Non- Destructive						
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5		
1	<i>Cassidula aurisfelis</i>	0	0	0	0	0	7	6	3	9	6	31	0.31
2	<i>Cassidula nucleus</i>	0	0	0	0	0	9	14	13	16	15	67	0.67
3	<i>Nerita unadata</i>	3	2	0	0	0	0	0	0	2	2	9	0.09
4	<i>Cassidula plecotematoides</i>	0	0	0	0	0	8	13	5	6	4	36	0.36
5	<i>Cerithidea cingulata</i>	8	10	8	8	5	0	0	0	0	0	39	0.39
6	<i>Cerithidea quoyii</i>	5	1	5	5	2	0	0	0	0	0	18	0.18
7	<i>Clistocoeloma</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.02
												202	2.02

Kelimpahan keseluruhan

No.	Spesies	Destructive					Non- Destructive					Σ Individu	KL
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5		
		1	<i>Ceruthidea cingulata</i>	21	27	19	28	23	14	12	11		
2	<i>Cerithidea quoyii</i>	5	1	8	6	3	2	1	0	0	0	26	0.26
3	<i>Littoria scarba</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0.02
4	<i>Sphaerassiminea miniate</i>	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0.03
5	<i>Littoraria carinifera</i>	1	0	0	0	0	0	2	0	3	0	6	0.06
6	<i>uca annulipes</i>	7	6	4	3	5	2	1	0	3	2	33	0.33
7	<i>Episesarma versicolor</i>	1	1	2	3	0	0	0	1	1	0	9	0.09
8	<i>Crassostrea gigas</i>	0	3	0	2	1	0	0	4	0	0	10	0.1
9	<i>Cerithium coralium</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0.02
10	<i>Cassidula aurisfelis</i>	0	0	0	0	0	15	19	8	15	10	67	0.67
11	<i>Cassidula nucleus</i>	0	0	0	0	0	9	14	13	16	15	67	0.67
12	<i>Megapitaria squalida</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3	0.03
13	<i>Geloina expansa</i>	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3	0.03
14	<i>Gafrarium pectinatum</i>	2	0	1	0	0	0	3	0	2	0	8	0.08
15	<i>Nerita plicata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01

16	<i>Pleuroploca trapezium</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.01
17	<i>Anadara granosa</i>	1	0	0	5	1	2	1	0	5	4	19	0.19
18	<i>Clistocoeloma melanesicum</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.02
19	<i>Nerita undata</i>	3	2	0	0	0	0	0	0	2	2	9	0.09
20	<i>Anadara antiquata</i>	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3	0.03
												452	4.52

Kerapatan

No	Spesies	Stasiun					ΣIndividu	KR
		P1	P2	P3	P4	P5		
1	<i>Avicanna marina sp.</i>	13	15	13	12	14	67	1340
2	<i>Osbornia octodonta</i>	0	0	2	0	0	2	40
3	<i>Rhizopora apiculata sp.</i>	15	14	12	14	13	68	1360
4	<i>Avicennia officinalis</i>	0	0	0	4	3	9	180
							146	2920

Lampiran 10. Faktor Fisik-Kimia

No	Lokasi	Titik Koordinat	Parameter Fisika-Kimia				
			Suhu (°C)	Salinitas (0 /00)	pH	Do	Lux meter
1	Stasiun 1	4.133558,96.030599	31,3	10	6,5	5,4	175,66
2	Stasiun 2	5.365133,95.233688	30,6	10	5,6	5,9	256,66
3	Stasiun 3	5.365137,95233812	36,3	12	6,1	4,5	34,66
Jumlah Rata-rata			32,7	32	6,06	5,2	155,66

Lampiran 11. Data Hubungan

Correlations

		Kelimpahan Makrozoobentos	Kerapatan Mangrove
Kelimpahan Makrozoobentos	Pearson Correlation	1	.998*
	Sig. (2-tailed)		.040
	N	3	3
Kerapatan Mangrove	Pearson Correlation	.998*	1
	Sig. (2-tailed)	.040	
	N	3	3

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

