

**ASOSIASI FAUNA AKUATIK PADA EKOSISTEM MANGROVE DI PESISIR
DESA LALIKO KECAMATAN CAMPALAGIAN
KABUPATEN POLEWALI MANDAR**

*Association Of Aquatic Fauna In The Mangrove Ecosystem In The Coastal Village Of
Laliko Campalagian District Polewali Mandar Regency*

Muh Hairil¹, Asbar², Hamsiah²

*^{1,2)} Prodi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muslim Indonesia,
90231, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia*

Korespondensi Author: 07320170009@student.umi.ac.id

Diterima: 01 Januari 2024; Disetujui: 03 Januari 2024; Dipublikasikan: 15 Februari 2024

ABSTRACT

*Muh Hairil, 2023 This study aims to find out how well the fauna associations affect the mangrove ecosystem, the types of mangroves and the density of mangroves on the coast of Laliko Village, Campalagian District, Polewali Mandar Regency. sampling for density analysis of mangroves was carried out using the 10 x 10 m-square method and sampling for analysis of aquatic fauna associations using the 1 x 1 m-square transect method. the average value of aquatic fauna associations is calculated using the formula for the average value per plot, for mangrove density data it is calculated using the analysis of diversity index, uniformity index and dominance index. The results in Sonneratiacea (*Sonneratia alba*), and the aquatic fauna associations found were 3 classes with a total of 24 species and a total number of individuals at all observation stations of 254 individuals. Diversity found diversity was 4,493.*

Keywords: polewali mandar, aquatic fauna, mangrove

ABSTRAK

Muh Hairil, 2023 penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa baik asosiasi fauna terhadap ekosistem mangrove, jenis mangrove dan kerapatan mangrove di pesisir Desa Laliko Kecamatan Campalagian Kabupaten Polewali Mandar. pengambilan sampel untuk analisis kerapatan mangrove dilakukan dengan metode transek-kuadrat 10 x 10 m dan pengambilan sampel untuk analisis asosiasi fauna akuatik menggunakan metode transek-kuadrat 1 x 1 m. nilai rata-rata asosisasi fauna akuatik dihitung menggunakan rumus nilai rata-rata per plot, untuk data kerapatan mangrove dihitung menggunakan analisis indeks keasnekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi. Hasil penelitian menunjukkan dan asosiasi fauna akuatik yang di temukan yaitu sebanyak 3 kelas dengan jumlah jenis sebanyak 24 jenis dan jumlah individu secara keseluruhan pada semua stasiun pengamatan sebanyak 254 individu, Keanekaragaman ditemukan keanekaragaman/diversitas di dapatkan sebesar 4,493.

Kata kunci: polewali mandar, fauna akuatik, mangrove

PENDAHULUAN

Pantai yang terlindung (tenang), laguna, dan muara sungai dengan tanah yang berlumpur atau sedikit berpasir (Arief 2003).

Nybakken (1982) hutan mangrove di Indonesia memiliki keanekaragaman yang terbesar di dunia. Komunitas mangrove membentuk pencampuran antara dua kelompok, yaitu kelompok fauna daratan /terestial (arboreal) yang umumnya menempati bagian atas pohon mangrove dan kelompok fauna perairan/akuatik. Beberapa hewan tinggal di atas pohon sebagian lain di antara akar dan lumpur sekitarnya.

Mangrove memperlihatkan adanya tiga stratifikasi utama secara vertikal, yaitu: zona supratidal, intertidal, dan subtidal. Masing-masing strata ini secara unik dihuni oleh organisme yang berasosiasi dengan karakteristik struktur vegetasi mangrove pada tiap strata (Wijaya, 2011).

Tumbuhan mangrove merupakan sumber makanan potensial, biota yang hidup di ekosistem mangrove. Berbeda dengan ekosistem pesisir lainnya, komponen dasar dari rantai makanan di ekosistem bukanlah tumbuhan mangrove itu sendiri, tapi serasah yang berasal dari tumbuhan mangrove (Bengen 2004).

Hutan mangrove sebagai suatu ekosistem mempunyai potensi keindahan alam dan lingkungan berupa komponen penyusun ekosistem yang terdiri dari vegetasi, biota atau organisme asosiasi, satwa liar, dan lingkungan sekitarnya.

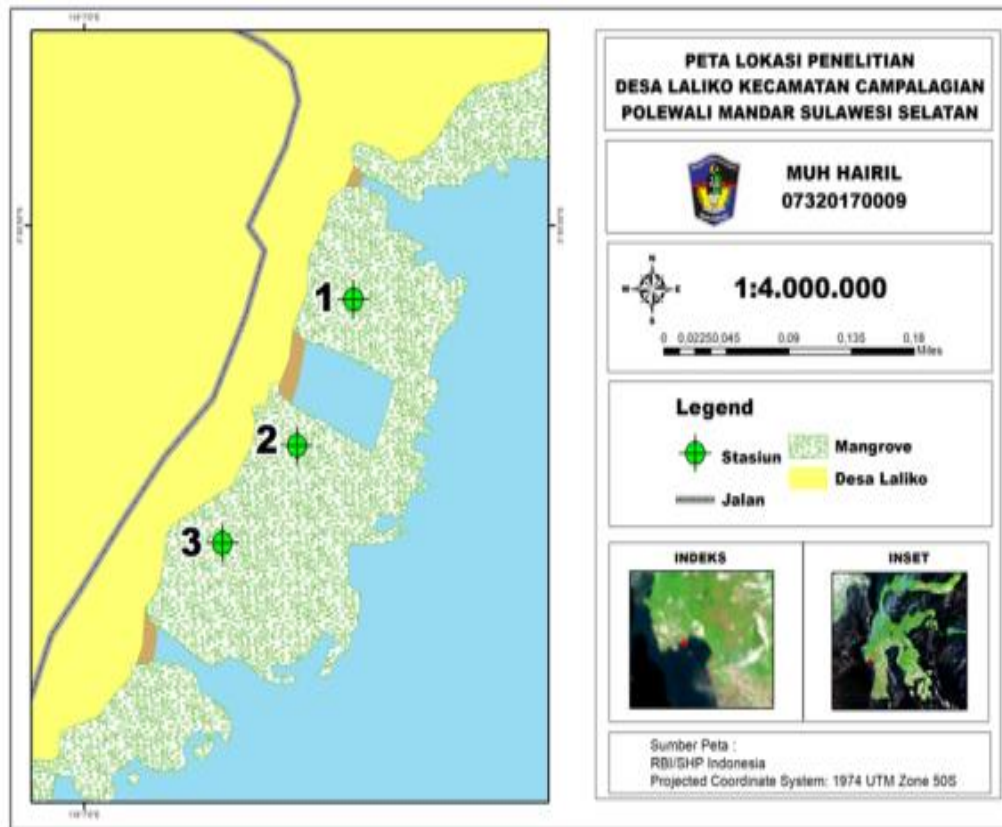
Kawasan konservasi mangrove desa Laliko terletak di Kecamatan Campalagian Kabupaten Polewali Mandar. Di kawasan ini banyak terdapat mangrove dengan berbagai jenis yang dilindungi oleh masyarakat sekitar salah satu jenisnya *rhizophora mucronata*. Asosiasi fauna akuatik berhubungan dengan ekosistem mangrove. Fauna akuatik dapat menjaga kelestarian ekosistem mangrove dan sebagai sumber detritus bagi ekosistem laut dan estuari dalam menyokong kehidupan berbagai organisme akuatik.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerapatan mangrove dan mengetahui seberapa besar hubungan asosiasi fauna akuatik dengan ekosistem mangrove pada kawasan pesisir desa Laliko Kecamatan Campalagian Kabupaten Polewali Mandar. Hasil dari penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan mengenai ekosistem mangrove dan

asosiasi fauna akuatik serta memberikan pengelolaan dan konservasi yang lebih efektif pada wilayah penelitian yang dilakukan.

MATERI DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan selama dua bulan Januari – Maret 2023. Berlokasi di Ekosistem Hutan Mangrove Kawasan Pesisir Desa Laliko Kecamatan Campalagian Kabupaten Polewali Mandar. Pengambilan sampel untuk kepadatan mangrove menggunakan metode transek-kuadrat 10 x 10 m, pengumpulan sampel untuk asosiasi fauna akuatik menggunakan metode transek-kuadrat 1 x 1 m. peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

Alat dan bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat di lihat pada Tabel 1.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

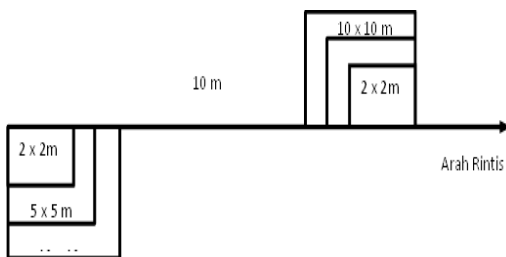
Tabel 1. Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat yang Digunakan pada saat Penelitian.

Jenis Alat dan Bahan	Keterangan
GPS (<i>Global positioning sistem</i>)	Menentukan titik koordinat stasiun penelitian
Roll meteran	Mengukur sebaran mangrove
Tali rapih	Membuat plot pengambilan data
Termometer	Untuk mengukur suhu perairan
Hand refractometer	Untuk mengambil data salinitas perairan
Alat tulis menulit	Mencatat hasil penelitian
Plastik sampel	Untuk menyimpan sampel
Skop	Untuk mengali sedimen
Buku identifikasi mangrove	Untuk mengetahui jenis mangrove
Table identifikasi fauna	Untuk mengetahui jenis fauna akuatik
Leptop	Untuk mengolah data

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dalam berbagai bentuk, bagi semua penghitungan data dilakukan dengan metoda jalur dengan metoda garis berpetak (Kusmana, 1997). Metode pengambilan sampel ataupun data kerapatan mangrove yang dikumpulkan adalah berupa kerapatan, frekuensi, dominansi mangrove, kepadatan, keanekaragaman, kelimpahan dan biomassa fauna, jenis fauna akuatik pada mangrove, dan parameter fisika dan kimia perairan. Dengan metode transek-kuadrat 10 x 10 m untuk sampel kerapatan mangrove sedangkan sampel fauna akuatik menggunakan transek-kuadrat 1 x 1 m yang diletak di dalam plot 10 x 10 m. Pengambilan data dilakukan secara *insitu* dan pengamatan laboratorium.



Gambar 2. Transek Pengukuran Vegetasi Mangrove (10m × 10m), Anakan

B. Analisis Data

Analisis Komposisi Jenis dan Kondisi Ekosistem mangrove

Hasil pengukuran data vegetasi mangrove Di Pesisiri Desa Laliko Kecamatan Campalagian Kabupaten Campalagian Kabupaten Polewali Mandar yang telah dikumpulkan kemudian diolah dan selanjutnya dianalisis sebagai berikut :

Kerapatan

Kerapatan jenis (D) adalah jumlah tegakan jenis I dalam suatu area (Bengen, 2001) dengan rumus sbb :

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

Dimana :

D = Kerapatan jenis (ind./m²)

ni = Jumlah total tegakan jenis ke-i

A = Luas total area pengambilan contoh (m²)

Frekuensi

Frekuensi jenis adalah peluang ditemukannya jenis i dalam petak contoh/plot yang diamati (Bengen, 2001)¹⁰ dengan rumus sbb :

$$Fi = \frac{pi}{\sum p}$$

Dimana :

Fi = Frekuensi jenis i

pi = Jumlah petak contoh ditemukan jenis i

Σp = Jumlah total petak contoh yang diamati

Frekuensi Relatif

Frekuensi relative jenis adalah perbandingan antara frekuensi jenis i dan jumlah frekuensi untuk seluruh jenis (Bengen, 2001)¹⁰ dengan rumus :

$$RFi = \frac{Fi}{\sum F} \times 100$$

Dimana :

RFi = Frekuensi Relatif Jenis

Fi = Frekuensi jenis i

ΣF = Jumlah frekuensi untuk seluruh jenis

$$Dr = \frac{D \text{ suatu spesies}}{D \text{ total seluruh spesies}} \times 100$$

Indeks Nilai Penting

$$\text{INP} = \text{RDi} + \text{RFi} + \text{RCi}$$

Indeks nilai penting suatu jenis berkisar antara 0 dan 300. Nilai penting ini memberikan suatu gambaran mengenai pengaruh atau peranan suatu jenis tumbuhan mangrove dalam komunitas mangrove. Bengen (2004)⁹ menyatakan bahwa nilai penting ini memberikan gambaran tentang peranan suatu jenis mangrove dalam ekosistem dan dapat juga digunakan untuk mengetahui dominasi suatu spesies dalam komunitas mangrove dengan kriteria sebagai berikut :

- 0 – 75 = Tidak Penting
- 76 – 150 = Kurang Penting
- 151 – 225 = Penting
- 226 – 300 = Sangat Penting

Analisis Komposisi Jenis dan Indeks Ekologi

Komposisi Jenis

Pengerjaan komposisi jenis fauna akuatik dihitung dengan persamaan (Ketut Popi Anjani Devia *et al.* 2019).

$$RDi = \frac{ni}{\sum_{i=1}^p Ni j} \times 100\%$$

Keterangan :

RDi = Komposisi jenis ke-I (%),

Ni = jumlah individu, = jumlah total individu seluruh spesies

Pola Sebaran

Penyebaran adalah parameter kualitatif yang menggambarkan keberadaan spesies organisme pada ruang secara horizontal. Dengan menghitung nilai penyebaran maka dapat menentukan pola penyebaran yakni, penyebaran secara acak, seragam dan berkelompok. Pengolahan data untuk pola penyebaran setiap spesies digunakan rumus Indeks Penyebaran Morisita sebagai berikut (Odum, 1993)¹⁶:

$$Id = n \frac{\sum x^2 - N}{N(N-1)}$$

Dimana :

Id = Indeks Penyebaran Morisita

n = Jumlah plot

N = Jumlah total individu dalam plot

$\sum X^2$ = Kuadrat jumlah individu dalam plot

Kriteria penilaian pola sebaran :

Id = 1 ; Pola penyebaran secara acak

Id > 1; pola penyebaran secara mengelompok

Id < 1; pola penyebaran secara seragam

C. Analisis Hubungan Asosiasi Fauna Akuatik Dengan Kerapatan Mangrove

Sedangkan untuk mengetahui hubungan kerapatan mangrove dengan fauna akuatik digunakan model Regresi linier sederhana menurut Sudjana (1992). Asosiasi antar 2 jenis atau species organisme dapat diukur dengan menggunakan indeks asosiasi. Dikenal tiga indeks asosiasi yang biasa digunakan yaitu indeks Ochiai, indeks Dice dan indeks Jaccard, dengan rumus sebagai berikut:

1. Indeks Ochiai : $OI = \frac{a}{\sqrt{2+b} \sqrt{a+c}}$

2. Indeks Dice : $DI = \frac{2a}{2a + b + c}$

3. Indeks Jaccard : $JI = \frac{a}{a + b + c}$

Pengujian asosiasi didasarkan pada ada/hadir atau tidaknya spesies dalam suatu penarikan contoh. Untuk spesies A dan B, diperoleh statistik :

a = jumlah contoh dimana terdapat kedua spesies

b = jumlah contoh dimana terdapat hanya spesies A

c = jumlah contoh dimana terdapat hanya spesies B

d = jumlah contoh dimana kedua spesies tidak terdapat

N = jumlah total contoh (N = a + b + c + d) seperti pada Tabel

Tabel 2. Data Biner Dari Spesies A Dan B

		Spesies B		
		Ada	Tidak	
Spesies A	Ada	A	B	m = a + b
	Tidak	C	D	m = c + d
		r = a + c	s = b + d	N = a + b + c + d

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan baik pada di perairan pesisir desa laliko terdiri atas 3 suku (famili) yaitu famili yaitu Avicenniaceae (*Avicennia alba*, *Avicennia lanata* dan *Avicennia marina*), Rhizophoraceae (*Bruguiera gymnorhiza*, *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*) dan Sonneratiaceae (*Sonneratia alba*) (Lampiran 4). Jenis mangrove yang ditemukan pada semua stasiun pengamatan adalah jenis *R. apiculata* dan *S. alba*, hal ini diduga karena kondisi substrat yang mendukung pertumbuhan jenis ini juga kondisi wilayah yang banyak dipengaruhi oleh aliran sungai yang masuk yang dapat mempengaruhi kondisi substrat pada perairan diat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Jenis-jenis Mangrove yang ditemukan pada semua stasiun

Famili	Species	Stasiun Pengamatan		
		A	B	C
Avicenniaceae	<i>Avicennia Alba</i>	√	-	-
	<i>Avicennia Lanata</i>	√	-	-
	<i>Avicennia marina</i>	√	-	√
Rhizophoraceae	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	-	-	√
	<i>Rhizophora apiculata</i>	√	√	√
	<i>Rhizophora mucronata</i>	√	√	-
Sonneratiaceae	<i>Sonneratia Alba</i>	√	√	√

Struktur Asosiasi Fauna Akuatik Pada Ekosistem Mangrove

Komposisi Jenis

Hasil identifikasi jenis-jenis fauna yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove di pesisir desa laliko kabupaten polewali mandardidapatkan sebanyak 5 kelas dengan jumlah jenis sebanyak 31 jenis dan jumlah individu secara keseluruhan pada semua stasiun pengamatan sebanyak 326 individu. Persentase jenis dan individu terbesar didapatkan pada kelas gastropoda, lalu disusul kelas bivalvia, malacostraca, holothuridea dan polychaeta. Adapun hasil identifikasi jenis berdasarkan kelas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Jenis Fauna yang Berasosiasi dengan Mangrove Berdasarkan Kelas

No	Kelas	Jumlah Jenis	Presentase (%)	Jumlah Individu	Presentase (%)
1	Gastropoda	12	50,000	146	57,480
2	Bivalvia	10	41,667	87	34,252
3	Malacostraca	2	8,333	21	8,268
	Jumlah	24	100	254	100

Sebaran kepadatan setiap stasiun pengamatan dapat dilihat pada Lampiran. Pada keseluruhan stasiun yang diamati fauna yang terbanyak pada kelas gastropoda sehingga presentase yaitu 50,000 % dan jumlah individu yang terdapat di seluruh stasiun pengamatan yaitu 146 individu adapun presentase keseluruhan individu yang didapatkan 57,480%. Disusul oleh kelas bivalvia didapatkan 10 jenis diseluruh stasiun sehingga presentase yang didapatkan sebesar 41,667 dan jumlah keseluruhan individu yang didapatkan di keseluruhan stasiun 87 individu yang memiliki presentase sebesar 34,252%. Disusul kelas yang memiliki 1 jenis dengan presentase 3,226 % Sedangkan kelas malacostraca memiliki 2 jenis dengan presentase 8,333% dengan jumlah individu di seluruh stasiun pengamatan terdapat 21 dengan presentase 8,268%. dan kelas polychaeta yang memiliki 1 jenis di seluruh stasiun pengamatan dengan presentase 3,226%. keseluruhan stasiun pengamatan jumlah jenis yang di dapatkan 24 jenis dengan presentase 100% dan jumlah individu 254 dengan presentase 100%.

Indeks Ekologi

Indeks ekologi fauna meliputi, indeks kemerataan atau keseragaman (E), indeks keanekaragaman (H') dan indeks dominasi (C).Adapun indeks ekologi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Indeks Ekologi Fauna Berdasarkan Lokasi Penelitian

Indeks Ekologi				
H'	E'	C	\sum Jenis	\sum Individu
4,493	0,980	0,047	24	254

Berdasarkan indeks keanekaragaman/diversitas di dapatkan sebesar 4,493 yang berarti termasuk perairan pesisir desa laliko memiliki keanekaragaman fauna yang tinggi. Menurut (Krebs 1989) dalam Yulianda dan Damar (1994) bahwa jika $H' < 1$ (keragaman rendah), $1 < H' < 3$ (keragaman sedang) $H' > 3$ (keragaman tinggi). Tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman jenis dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara lain jumlah jenis atau individu, ada beberapa jenis yang ditemukan dalam jumlah yang melimpah dan kondisi perairan itu sendiri (Arbi, 2011).

Nilai Indeks Keseragaman (E) diperoleh sebesar 0,980 yang artinya memiliki keseragaman yang tinggi/stabil. Menurut Krebs (1989) dalam Yulianda dan Damar (1994), Kisaran nilai indek keseragaman (E) yaitu $E < 0,4$ (keseragaman rendah/ tertekan), $0,4 < E$

$< 0,6$ (keseragaman sedang/tidak stabil), $E > 0,6$ (keseragaman tinggi/stabil). Arbi (2011), nilai indeks pemerataan/ keseragaman jenis menggambarkan kestabilan suatu komunitas, jika nilai indeks komunitas mendekati angka satu maka komunitas dianggap stabil dan sebaliknya jika mendekati nol maka komunitas dianggap tidak stabil. Semakin kecil nilai indeks pemerataan jenis mengindikasikan bahwa penyebaran jenis tidak merata, sedangkan semakin besar nilai indeks pemerataan jenis maka penyebaran jenis relative merata. Sedangkan Kharisma, et al (2012), nilai indeks keseragaman/kemerataan menggambarkan keseimbangan ekologis pada suatu komunitas, dimana semakin tinggi nilai keseragaman maka kualitas lingkungan semakin baik dan cocok untuk kehidupan biota.

Nilai Indeks dominasi didapatkan sebesar 0,047 (mendekati 0) artinya fauna yang berasosiasi dengan mangrove tidak ada jenis fauna yang mendominasi pada ekosistem mangrove. Menurut Krebs (1989) dalam Yulianda dan Damar (1994), jika indeks dominasi (C) mendekati 0 ($C < 0,5$) artinya tidak ada jenis yang mendominasi dan jika nilai mendekati 1 ($C > 0,5$) artinya ada jenis yang mendominasi. Menurut Odum (1993), nilai dominansi berkisar antara 0 – 1 dengan kriteria jika nilai dominansi mendekati nol, berarti tidak ada jenis dominan di stasiun tersebut atau komunitas dalam keadaan stabil, sebaliknya jika nilai dominansi mendekati 1, berarti ada dominansi dari jenis tertentu atau komunitas dalam keadaan tidak stabil. Pengamatan fauna pada mangrove di pesisir desa laliko termasuk komunitas stabil artinya tidak ada jenis lamun yang mendominasi di perairan tersebut.

Hubungan Asosiasi Fauna Akuatik Jenis Biota Dengan Stasiun

Berdasarkan hasil identifikasi fauna akuatik jenis/spesies. adapun hasil perhitungan indeks asosiasi yaitu indeks Ochiai (OI), indeks Dice (DI), dan indeks Jaccard (JI) disajikan pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Indeks asosiasi fauna akuatik pada ekosistem mangrove

Asosiasi	Indeks Ochiai (Oi)	Indeks Dice (Di)	Indeks Jaccart (Ji)
A dan B	0,77	0,77	0,62
A dan C	0,80	0,80	0,66
B dan C	0,87	0,88	0,78

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan nilai indeks asosiasi fauna akuatik pada ekosistem mangrove berada pada kisaran 0,62 – 0,88 yang dimana termasuk kategori sangat

kuat. Menurut Janson dan Vegelius (1981) dalam Soegianto (1994) Untuk mengukur tingkat asosiasi menggunakan 3 cara pengukuran yaitu indeks Ochiai (OI), indeks Dice (DI) dan indek Jaccart (JI) yang jika kisaran nilainya 0 – 1, jika nilai mendekati angka 0 maka tiada ada asosiasi antar species dan bias dikatakan (lemah) sedangkan jika mendekati angka 1 maka terdapat asosiasi maksimum (kuat). Menurut Tingginya tingkat asosiasi antar species fauna akuatik pada ekosistem mangrove kerana dipengaruhi oleh jumlah yang hadir bersama pada satu habitat (stasiun) sangat kuat. Menurut Kurniawan. *et al.*,(2008) asosiasi positif terjadi apabila suatu jenis biota hadir secara bersamaan dengan jenis biota lainnya dan tidak akan terbentuk tanpa adanya jenis biota lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. komposisi jenis mangrove Di pesisir Desa Laliko Kecamatan Campalagian Kabupaten Polewali Mandar terdapat 7 jienis yaitu *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *rhizophora apiculata*, *rhizophora mucronata*, dan *Sonneratia alba*.. Kerapatan jenis tertinggi pada semua stasiun pengamatan yaitu *Rhizophora apiculata*.
3. Pola sebaran fauna akuatik bersifat acak, seragam, dan mengelompok. Asosiasi fauna akuatik pada stasiun A terdapat 19 jenis fauna akuatik, stasiun B terdapat 20 jenis fauna akuatik, dan stasiun C terdapat 21 jenis fauna akuatik.
4. Hubungan fauna akuatik pada ekosistem mangrove berada pada kisaran 0,62-0,88 dimana termasuk berkategori sangat (kuat)

SARAN

Perlunya diberikan sosialisasi terhadap masyarakat melihat dimana ekosistem mangrove sudah sangat kurang dikarenakan terlalu banyaknya dilakukan penebangan yang nantinya dapat berakibat fatal terhadap keberlangsungan hidup organisme yang berasosiasi dengan mangrove, dan kurangnya mangrove akan mengakibatkan terjadinya abrasi atau akresi yang nantinya akan berdampak kepada masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ayahanda Dr.Ir. Asbar, M.Si. Selaku pembimbing I dan Dr.Ir. Hamsiah, M.Si selaku pembimbing II, yang senantiasa memberikan arahan dan kritikan untuk penyusunan skripsi dan jurnal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alik. T. S. D., Muh. R. U. dan Dody. P. 2013. Analisis Vegetasi Mangrove di Pesisir Pantai Mara'bombang - Kabupaten Pinrang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar.Jakarta. Penerbit: Rineka Cipta, 256 Hal.
- BPS Kabupaten Polewali Mandar. 2020. Kecamatan Campalagian Dalam Angka 2020. Badan Pusat Statistik Kabupaten Polewali Mandar. Polman.
- Kementerian Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia. 2019. Laut Masa Depan Bangsa, Mari Jaga Bersama. <https://kkp.go.id/artikel/12993-laut-masa-depan-bangsa-mari-jaga-bersama>. Diakses pada Tanggal 25 Juni 2023.
- Latupapua, M. J. J. 2011. Keanekaragaman Jenis Nekton di Mangrove Kawasan Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo. ISSN : 1907-7556. Politeknik Perdamaian Halmahera, Tobelo.
- Latupapua, M. J. J. 2011. Keanekaragaman Jenis Nekton Di Mangrovekawasan Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo. Jurnal Agroforestri, Volume VI Nomor 2 : 81-91
- Lubis, N. S., Iqbar, I., & Sugianto, S. (2021). Populasi dan Pola Penyebaran Burung Rangkong (Famili Bucerotidae) di Tahura PMI dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografi (SIG). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, 6(1), 77-85.
- Nybakken, J. (1992). Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Odum, E. P. 1971. Fundamentals of Ecology. Saunders Company. Philadelphia, London, Toronto
- Sadik, M., A. H. Muhiddin dan M. Ukkas. 2017. Kesesuaian Ekowisata Mangrove Ditinjau Dari Aspek Biogeofisik Kawasan Pantai Gonda Di Desa Laliko Kecamatan Campalagian Kabupaten Polewali Mandar. SPERMONDE, Volume 2(3): 25-33
- Sutaryo D. 2009. Perhitungan Biomassa: Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon danPerdagangan Karbon. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor