

Population Structure of Echinoderms Associated with Seagrass on the South Coast of East Lombok

Nurjariati Fadilah^{1*}, Agil Al Idrus¹, Abdul Syukur¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : June 01th, 2024

Revised : July 01th, 2024

Accepted : July 23th, 2024

*Corresponding Author:

Nurjariati Fadilah, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia; Email: wicak2512@gmail.com

Abstract: The Population structure is the individuals within a population that can be grouped based on specific characteristics, such as age groups or age stratification, such as prereproductive, reproductive, and postreproductive stages. This study aims to assess the population structure of Echinoderms on the southern coast of East Lombok based on average size and determine association types. Data collection was conducted using the quadrant transect method. Subsequently, data analysis included average size values of Echinoderms, Association Index, and abundance (Di). The study identified eight species totaling 726 individuals across seven families. Among them, the species with the highest number of individuals in the Poton Bako area was *Protoreaster nododus* (27.82% of total individuals). Meanwhile, the species with the lowest number of individuals on Pantai Lungkak was *Ophiocoma scolopendrina* (0.55% of total individuals). The highest abundance value (Di) was found for *Protoreaster nododus* at Poton Bako (0.20 ind/m²), while the lowest (Di) was found for *Ophiocoma scolopendrina* at Pantai Lungkak (0.00 ind/m²). The species with the longest average size was *Synapta maculata* (24.50±6.21 cm), included in reproductive stratification, and the smallest average size was for *Ophiocoma scolopendrina* (1.33±0.12 cm), included in reproductive stratification. There was an association of Echinoderms with seagrass beds, with a positive association observed in the Poton Bako area and a negative association observed in Pantai Lungkak.

Keywords: Association, echinoderms, population structure.

Pendahuluan

Struktur populasi adalah kelompok makhluk hidup yang menghuni suatu habitat dan memiliki karakteristik tertentu. Selain itu, struktur populasi juga melibatkan susunan stratifikasi umur, termasuk angka kelahiran (natalitas), angka kematian (mortalitas), distribusi umur, pertumbuhan, perkembangan potensi biotik, dan penyebaran dalam populasi tersebut (Raihani *et al.*, 2023; Maknun, 2017). Struktur Populasi juga dapat didefinisikan sebagai pengelompokan individu dalam suatu populasi berdasarkan karakteristik tertentu, seperti umur, jenis kelamin, dan ukuran populasi. Ukuran populasi (*population size*) adalah jumlah individu suatu spesies yang menempati kawasan tertentu. Ukuran

populasi tidak berada dalam kondisi yang stabil melainkan sangat dinamis, artinya jumlah individu bisa berubah atau tetap tetapi komposisi individunya berubah. Faktor kelahiran, kematian, dan migrasi individu mempengaruhi dinamika ukuran populasi (Sumarto & Koneri, 2016). Kajian mengenai struktur populasi penting dilakukan untuk memahami status dan keberadaan suatu populasi, sehingga dapat dilakukan upaya untuk mencegah kerusakan populasi di habitatnya (Fitriani *et al.*, 2019). Salah satu habitat yang upayakan untuk penanggulangan kerusakan adalah padang lamun yang memiliki peran penting sebagai habitat dari salah satu biota laut yaitu Echinodermata.

Lamun dapat ditemukan di daerah

intertidal perairan pesisir Pulau Lombok, tersebar hampir disepanjang pantai Kabupaten Lombok Tengah dan Lombok Timur (Syukur *et al.*, 2014; Syukur, 2015). Lamun yang tumbuh di area intertidal yang luas memiliki peran ekologis penting dengan memungkinkan berbagai biota laut seperti alga, moluska, crustacea, echinodermata, mamalia, dan ikan untuk berasosiasi. Selain menjadi sumber makanan bagi herbivora, lamun juga menjadi tempat perlindungan dan pemijahan bagi banyak invertebrata laut, termasuk echinodermata (Pribadi *et al.*, 2020). Kehadiran Echinodermata yang berasosiasi dengan lamun di kawasan pesisir khususnya di pesisir selatan Lombok Timur yaitu Pantai Lungkak dan Poton Bako sangat penting.

Saat ini, kajian tentang struktur populasi berdasarkan rata-rata ukuran di Pantai Lungkak dan Poton Bako belum pernah dilakukan. Beberapa penelitian sebelumnya oleh Bachtiar *et al.*, (2020), struktur populasi Echinodermata di Pantai Mandalika ditemukan delapan spesies Echinodermata, yaitu landak laut *Echinometra mathaei* (Echinoidea), *Ophiocoma scolopendrina*, *O. echinata*, *O. erinaceus*, *Ophiomastix annulosa* dan *Ophioderma sp.* (Ophiuroidea), *Echinothrix calamaris* dan *Diadema setosum*. Struktur populasi *E. mathaei* dan *O. scolopendrina* menunjukkan bahwa sebagian besar anggota populasi mempunyai ukuran reproduktif. Selanjutnya, penelitian oleh Aulia *et al.*, (2018), di Pantai Mandalika bahwa struktur populasi *E. mathaei* yang mampu bereproduksi sekitar 84,87%. Sedangkan, penelitian Patech *et al.*, (2020), di Pantai Lungkak dan Poton Bako spesies Echinodermata yang ditemukan adalah 14 spesies, spesies dengan kelimpahan tertinggi adalah *Diadema setosum* (1,21 Individu/m²), dan spesies yang memiliki nilai kelimpahan paling rendah adalah *Holothuria scabra* (0,01 Individu/m²).

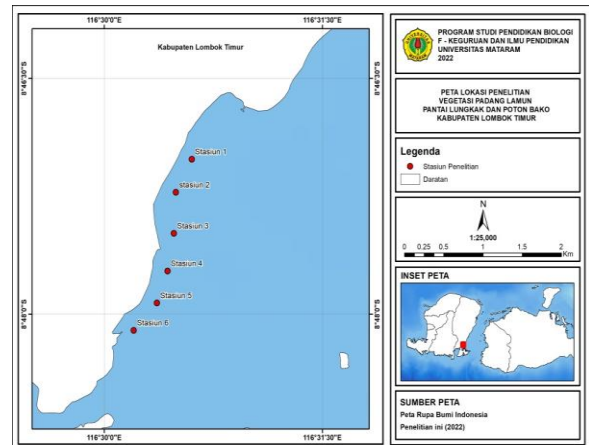
Berdasarkan uraian diatas menunjukkan bahwa penelitian tentang struktur populasi Echinodermata yang berasosiasi dengan lamun perlu dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai struktur populasi dan mengetahui bentuk asosiasi Echinodermata dengan lamun di Pesisir Selatan Lombok Timur. Manfaat penelitian

dibidang Pendidikan adalah mendapatkan informasi tentang sruktur populasi Echinodermata di Pesisir Selatan Lombok Timur (Pantai Lungkak dan Poton Bako) khususnya dibidang Zoologi Invertebrata. Sedangkan bagi peneliti, data yang diperoleh dari penelitian ini dapat menjadi sumber informasi dan bahan relevansi untuk studi-studi berikutnya.

Bahan dan Metode

Tempat dan waktu penelitian

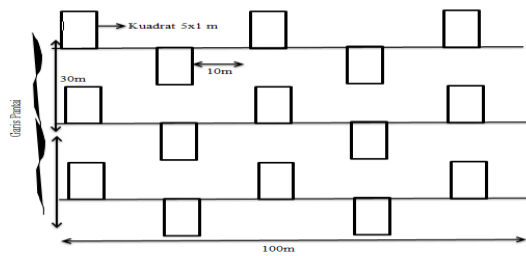
Penelitian ini telah dilakukan di Pantai Lungkak dan Poton Bako Lombok Timur, pada bulan Oktober 2023-Mei 2024. Peta penelitian disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Populasi dan sampel penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Echinodermata yang terdapat di wilayah Pantai Lungkak dan Poton Bako. Sampel yang diambil adalah Echinodermata yang berada di dalam kuadrat pada area pesisir Pantai Lungkak dan Poton Bako. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode transek kuadrat, yang melibatkan penarikan garis lurus di atas padang lamun (transek) dan meletakkan bingkai berbentuk segi empat pada garis tersebut (kuadrat) (Rahmawati *et al.*, 2014). Sedangkan variabel penelitian adalah jumlah spesies, jumlah individu/spesies dan ukuran setiap spesies Echinodermata. Alat yang digunakan: alat tulis, thermometer, refraktometer, pH meter, GPS, roll meter, tali rafia, penjepit, sarung tangan, tongkat kayu, jangka sorong dan penggaris.



Gambar 2. Skema Transek Kuadrat

Pengambilan data penelitian

Pengambilan data Echinodermata menggunakan metode transek kuadrat. Garis transek ditarik sejauh 100 m dari bibir pantai ke arah laut, kuadrat yang digunakan berukuran 5x1 m², jarak antar kuadrat adalah 10m, dengan interval antar transek sejauh 30m. Jumlah stasiun penelitian adalah enam stasiun, tiga stasiun di Pantai Lungkak dan 3 stasiun di Poton Bako. Tiap stasiun penelitian terdiri dari tiga transek. Selanjutnya, sampel Echinodermata diambil saat air laut berada pada kondisi surut terendah, melalui observasi langsung dan koleksi bebas pada Echinodermata yang ditemukan disepanjang lokasi penelitian yang tercakup dalam kuadrat. Identifikasi spesies Echinodermata menggunakan buku acuan dari Clark dan Rowe (1971), LIPI (2019) dan Suryanti (2019). Selanjutnya, dilakukan pengukuran tiap spesies.

Pengukuran Asteroidea dilakukan menggunakan penggaris dengan ketelitian 1 mm, pengukuran dimulai dari ujung satu lengan ke ujung lengan yang berlawanan (Napitupulu *et al.*, 2013). Pengukuran Echinoidea menggunakan jangka sorong yang memiliki ketelitian 0,1 mm. Pengukuran dilakukan dari panjang cangkang (tanpa duri) di bagian ambitus, sementara itu lebar diukur secara tegak lurus pada arah oral-aboral. Diameter cangkang ditentukan dengan mengukur ukuran terlebar (panjang) dan ukuran tersempit (lebar), kemudian hasil tersebut dibagi dua ((P+L)/2) (Moningkey, 2010).

Pengukuran Holothuroidea dilakukan menggunakan penggaris dengan ketelitian 1 mm. Pengukuran dimulai dari sumbu oral ke aboral. Sebelum pengukuran, teripang diangkat dari air dan diletakkan di daratan selama beberapa waktu untuk membiarkan tubuhnya kembali ke ukuran normal. Hal ini penting

karena teripang bersifat elastis, yang dapat menyebabkan perubahan panjang dan berat tubuh sesuai dengan kondisi fisiologisnya (Manuputty, 2019). Pengukuran Ophioroidea, diameter cakram pada Ophioroidea diukur menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,1 mm. (Pujayanti, 2018).

Analisis data

Analisis data struktur populasi Echinodermata menggunakan Microsoft excel, yaitu dideskripsikan berdasarkan rata-rata ukuran tiap spesies, analisis Indeks Asosiasi, dan kelimpahan (Di). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

Asosiasi

Analisis nilai indeks Asosiasi Lamun dengan Echinodermata menggunakan tabel Kontingensi 2x2 (Khouw, 2009).

Tabel 1. Tabel kontingensi 2x2

		Spesies B		
		Ada	Tidak Ada	
Spesies A	Ada	A	b	m=a+b
	Tidak Ada	C	D	n=c+d
		R=a+c	S=b+d	N=a+b+c+d

Keterangan :

a = Jumlah kuadrat yang terdapat kedua spesies

b = jumlah kuadrat yang terdapat spesies A, tetapi spesies B tidak

c = Jumlah kuadrat yang terdapat spesies B, tetapi spesies A tidak

d = Jumlah Kuadrat yang kedua spesies tidak ada

N = Jumlah total kuadrat

Selanjutnya, melakukan perhitungan indeks Jaccard (observasi) (Bass *et al.*, 2013) pada persamaan 1.

$$JI = \frac{a}{a+b+c} \quad (1)$$

Keterangan :

JI=Indeks Jacard

a=Jumlah Kuadrat yang terdapat kedua spesies

b=Jumlah kuadrat yang terdapat spesies A, tetapi spesies B tidak

c= Jumlah kuadrat yang terdapat spesies B, tetapi A tidak.

Selanjutnya, melakukan perhitungan nilai harapan pada persamaan 2.

$$E(a) = \frac{(a+b)(a+c)}{N} \quad (2)$$

Keterangan:

E(a) = nilai harapan

a = Jumlah kuadrat yang terdapat kedua spesies.

b = Jumlah kuadrat yang terdapat spesies A, tetapi spesies B tidak.

c = Jumlah kuadrat yang terdapat spesies B, tetapi spesies A tidak.

Selanjutnya, menghitung nilai X^2 hitung dan X^2 tabel pada persamaan 3.

$$X^2_{hitung} = \sum \frac{(observasi - harapan)^2}{harapan} \quad (3)$$

Keterangan :

Observasi = nilai indeks jaccard

Harapan = nilai E(a)

X^2 tabel, dengan derajat bebas $(r - 1) (c - 1)$ atau $(baris - 1) (kolom - 1) = (2-1) (2-1) = 1$ dan tingkat kepercayaan 5%. Kaidah pengambilan keputusan :

Jika $X^2_{hit} < X^2_{tabel} (a; db-1)$, H_0 diterima atau berarti tidak terdapat asosiasi

Jika $X^2_{hit} > X^2_{tabel} (a; db-1)$, H_0 ditolak atau berarti terdapat asosiasi.

Menentukan tipe asosiasi. Tipe asosiasi dibagi menjadi dua macam, yaitu (Bass *et al.*, 2013) :

Positif, jika nilai observasi $a > E(a)$, atau kenyataan bahwa kedua spesies lebih sering muncul bersama daripada nilai harapan independen.

Negatif, jika nilai observasi $a < E(a)$, atau kenyataan bahwa kedua spesies lebih sering tidak hadir bersama daripada nilai harapan independen.

Kelimpahan Echinodermata

Perhitungan kelimpahan Echinodermata menggunakan rumus kelimpahan (Yohanista, *et al.*, 2023) pada persamaan 4.

$$Di = \frac{ni}{A} \quad (4)$$

Keterangan :

Di = Kelimpahan jenis (ind/m²)

ni = Jumlah individu dari spesies ke-i (individu)

A = Luas area pengamatan (m²)

Hasil dan Pembahasan

Posisi geografis lokasi stasiun penelitian

Pengambilan data geoeografis lokasi stasiun penelitian menggunakan GPS (*Global Positioning System*). Penentuan titik stasiun dilakukan dengan metode *purposive sampling*, dimana stasiun dipilih berdasarkan pertimbangan kondisi lokasi penelitian. Sehingga, dapat mewakili keseluruhan area penelitian secara komprehensif. Dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Posisi Geografis Stasiun Penelitian

Lokasi	St	Posisi Geografis	
		Bujur Selatan	Bujur Timur
Pantai Lungkak	1	8°47'1"	116°30'29"
	2	8°47'4"	116°30'27"
	3	4°46'35"	116°31'3"
Poton Bako	4	8°47'57"	116°30'9"
	5	8°47'57"	116°30'10"
	6	8°48'4"	116°30'10"

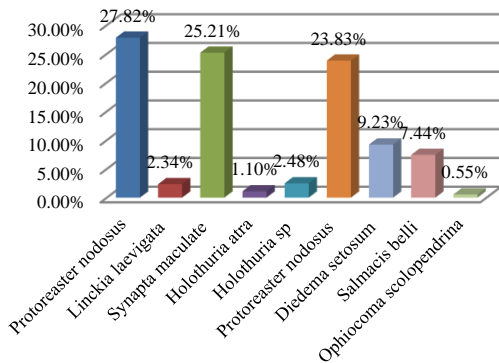
Spesies Echinodermata di Pesisir Selatan Lombok Timur

Komposisi jenis dan jumlah individu spesies Echinodermata yang ditemukan di Pesisir Selatan Lombok Timur. Ditemukan 726 individu. Dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel Spesies Echinodermata

Lokasi	Famili	Spesies	Jumlah Ind
Pantai Lungkak	Oreasteridae	<i>Protoreaster nodosus</i>	173
	Temnopleuridae	<i>Salmacis belli</i>	54
	Diadematidae	<i>Diedema setosum</i>	67
	Ophiocomidae	<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	4
	Oreasteridae	<i>Protoreaster nodosus</i>	202
Poton Bako	Ophidiasteridae	<i>Linckia laevigata</i>	17
	Synaptidae	<i>Synapta maculate</i>	183
	Holothuridae	<i>Holothuria atra</i> <i>Holothuria sp</i>	8 18
Jumlah Total Individu			726

Perbandingan komposisi jumlah spesies Echinodermata lebih jelas, dilihat pada grafik komposisi Jumlah spesies Echinodermata. Spesies *Protoreaster nodosus* dan *Synapta maculata* mendominasi kedua lokasi (Gambar 3).



Gambar 3. Komposisi Echinodermata

Struktur populasi Echinodermata berdasarkan rata-rata ukuran

Perhitungan rata-rata (\bar{x}) ukuran spesies Echinodermata yang ditemukan di Pesisir Selatan Lombok Timur, menggunakan *microsoft excel*. Rata-rata ukuran terpanjang adalah $24,50 \pm 6,21$ cm, ukuran terkecil $1,33 \pm 0,12$ cm. Lebih jelas, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. \bar{x} ukuran ind \pm SD (cm)

Lokasi	Spesies	\bar{x} ukuran ind \pm SD (cm)
Pantai Lungkak	<i>Protoreaster nodosus</i>	16,15 \pm 2,59
	<i>Salmacis belli</i>	3,63 \pm 0,86
	<i>Diadema setosum</i>	3,43 \pm 0,88
	<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	1,33 \pm 0,12
	<i>Protoreaster nodosus</i>	15,70 \pm 3,45
Poton Bako	<i>Protoreaster nodosus</i>	15,70 \pm 3,45
	<i>Linckia laevigata</i>	13,52 \pm 1,93
	<i>Synapta maculate</i>	24,50 \pm 6,21
	<i>holothuria sp</i>	9,49 \pm 3,58
	<i>Holothuria atra</i>	17,26 \pm 1,01

Indeks Asosiasi Echinodermata dengan Lamun

Analisi indeks asosiasi meliputi: analisis indeks Jacard (Ji), yaitu digunakan untuk menilai tingkat hubungan atau asosiasi antara dua spesies. Analisis Nilai harapan independen (E(a)), digunakan untuk menentukan tipe asosiasi anatar dua spesies. Analisis χ^2 hit dan χ^2 tab, untuk menentukan ada dan tidaknya asosiasi. Hasil analisis indeks asosiasi lamun dengan Echinodermata dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Tabel Indeks Asosiasi Lamun dengan Echinodermata

Lokasi	Ji	E(a)	Xhit	Xtab	Asosiasi	Tipe Asosiasi
Pantai Lungkak	0,42	106,58	150,44	3,84	Ada	-
Poton Bako	0,43	151,30	105,74	3,84	Ada	+

Keterangan : + = Positif
 - = Negatif

Indeks Kelimpahan Echinodermata

Kelimpahan adalah proporsi yang dipresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam suatu komunitas (Yohanista, et al., (2023). Indeks kelimpahan Echinodermata dapat dilihat pada tabel 6.

Parameter lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan secara *in situ*. Pengukuran secara *in situ* adalah metode pengujian yang dilakukan langsung di lapangan, tanpa memerlukan pengambilan sampel untuk dianalisis di laboratorium. Pengukuran meliputi: suhu, salinitas, pH dan substart. Dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 6. Tabel Indeks Kelimpahan Echinodermata

Spesies Echinodermata	Kelimpahan Ind/m ²	
	Pantai Lungkak	Poton Bako
<i>Protoreaster nodosus</i>	0,17	0,20
<i>Synapta maculate</i>	-	0,18
<i>Linckia laevigata</i>	-	0,02
<i>Holothuria atra</i>	-	0,01
<i>Holothuria sp</i>	-	0,02
<i>Salmacis belli</i>	0,05	-
<i>Diedema setosum</i>	0,07	-
<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	0,00	-

Tabel 7. Parameter Lingkungan

Parameter	Lokasi	
	Lungkak	Poton Bako
Suhu °C	29,33±0,58	32,67±1,15
Salinitas (ppt)	30,67±0,58	30,67±1,15
pH	7,67±0,58	7,67±0,58
Substrat	Pasir Berlumpur	Lumpur Berpasir

Pembahasan

Komposisi spesies Echinodermata di Pesisir Selataan Lombok Timur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Echinodermata yang ditemukan di Pesisir selatan Lombok Timur terdiri dari tujuh famili, yaitu Oreasteridae, Ophiasteridae, Synaptidae, Holothuridae, Temnopleuridae, Diadematidae, dan Ophiocimidae. Family Oreasteridae terdiri dari spesies *Protoreaster nodosus*, Ophiasteridae yang terdiri dari spesies *Linckia laevigata*, Synaptidae terdiri dari *Synapta maculate*, Holothuridae terdiri dari *Holothuria sp* dan *Holothuria atra*. Selanjutnya, famili Temnopleuridae terdiri dari spesies *Salmacis belli*, family diadematidae terdiri dari spesies *Diadema setosum*, sedangkan family Ophiocimidae terdiri dari *Ophiocoma scolopendrina*.

Total individu spesies Echinodermata yang ditemukan di pesisir selatan Lombok Timur adalah 726 individu. Jumlah individu tertinggi terdapat di lokasi Poton Bako dengan nilai 428 individu. Sedangkan, di Pantai Lungkak ditemukan 298 individu. Spesies dengan jumlah individu tertinggi adalah spesies *Protoreaster nodosus* dengan nilai 202 (27,82%) dari jumlah total individu. Nilai tersebut lebih tinggi dibanding jumlah individu *Protoreaster nodosus* di Pantai Lungkak dengan nilai 173 (23,83%) dari jumlah total individu. Berdasarkan penelitian Khairunnisah (2024), di kawasan Pantai Awang ditemukan beberapa jenis bintang laut, termasuk *Protoreaster nodosus* dengan jumlah individu hanya 39 individu, dan *Linckia laevigata* dengan jumlah individu 7 individu. Nilai tersebut lebih rendah dibanding di kawasan Poton Bako dan Pantai Lungkak, dimana jumlah individu *Linckia laevigata* yang ditemukan di Poton Bako adalah 17 (2,34%) dari jumlah total individu. Tingginya komposisi spesies ini di dua lokasi penelitian dikarenakan beberapa faktor, baik itu

faktor kimia maupun faktor fisika. Selain itu, kondisi perairan dan lamun menjadi penyebab banyaknya spesies ini. Kondisi perairan di dua lokasi penelitian sesuai untuk habitat *Protoreaster nodosus*. Spesies *Protoreaster nodosus* sering ditemukan di kawasan Padang Lamun.

Holothuria atra dengan nilai 8 (1,10%) dari jumlah total individu. Selanjutnya, *Holothuria sp* dengan nilai 18 (2,48%) dari jumlah total individu. Penelitian yang dilakukan Yanti *et al.* (2014), spesies Echinodermata yang ditemukan di pantai Bali selatan adalah *Holothuria atra* dan *Holothuria sp* yang ditemukan di pasir, disekitar tanaman lamun, dan rata-rata terumbu karang. Jumlah individu *Synapta maculata* adalah 183 (25,25%) dari jumlah total individu. Komposisi *Synapta maculata* termasuk dalam kategori tinggi. Penyebab tingginya individu spesies ini dikarenakan *Synapta maculata* termasuk spesies non-komersil atau memiliki nilai ekonomis yang rendah, artinya biota ini jarang ditangkap oleh masyarakat pesisir untuk dimanfaatkan sebagai bahan makan dan obat-obatan. Spesies dengan jumlah individu terendah adalah *Ophiocoma scolopendrina* dengan nilai 4 (0,55%) dari jumlah total individu. Sedangkan, jumlah individu *Diadema setosum* 67 (9,23%) dari jumlah total individu, dan jumlah individu *Salmacis belli* 54 (7,44%) dari jumlah total individu.

Struktur populasi spesies Echinodermata berdasarkan rata-rata ukuran

Hasil penelitian, struktur populasi *Protoreaster nodosus* menunjukkan bahwa rata-rata ukuran *Protoreaster nodosus* di pantai Lungkak lebih besar di banding Poton Bako dengan nilai $16,15 \pm 2,59$ cm $> 15,70 \pm 3,45$ cm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa rata-rata ukuran *Protoreaster nodosus* belum dikategorikan belum dewasa atau termasuk kedalam stratifikasi prereproduktif. Sedangkan, berdasarkan penelitian Scheibling & Metaxas (2008), menyatakan bahwa ukuran *Protoreaster nodosus* yang dikategorikan kecil berkisar antara 8-12,5 cm, sedangkan untuk ukuran kategori dewasa berkisar antara 18-20 cm.

Struktur populasi *Linckia laevigata* menunjukkan bahwa rata-rata ukurannya adalah $13,52 \pm 1,93$, nilai tersebut menunjukkan bahwa

ukuran *Linckia laevigata* termasuk kedalam kategori belum dewasa atau termasuk kedalam stratifikasi prereproduktif. Adapun hasil penelitian yang dilakukan Setyowati *et al.*, (2018), ditemukan ukuran *Linckia laevigata* terbesar berkisar 25-30 cm pada substrat pasir di perairan Karimunjawa. Sedangkan, berdasarkan hasil penelitian Kusri & Azhar (2023), panjang tubuh spesies *Linckia laevigata* yang ditemukan adalah 24cm, dengan panjang lengan bervariasi antara \pm 8-12cm. Spesies ini dapat ditemukan pada substrat pasir yang ditumbuhi lamun, serta di area yang memiliki karang berbatu dan karang. Selain itu, berdasarkan penelitian Modek *et al.*, (2022), ukuran tubuh untuk spesies *Linckia laevigata* yang ditemukan di Pantai Leato Selatan, ukuran terkecil dengan nilai 1,2-1,5 cm, sedangkan untuk ukuran terbesar dengan nilai 15,4-20,3 cm, yang ditemukan pada terumbu karang.

Struktur populasi *Synapta maculata* rata-rata ukurannya adalah $24,50 \pm 6,21$ cm. nilai ini menunjukkan bahwa ukuran *Synapta maculata* termasuk kedalam kategori dewasa atau termasuk kedalam stratifikasi reproduktif. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Hisam *et al.*, (2022) di perairan laut Gu Timur Buton Tengah, ditemukan spesies *Synapta maculata* dengan rata-rata ukuran 30 cm, dan banyak ditemukan di substrat pasir halus yang ditumbuhi lamun.

Holothuria sp rata-rata ukurannya adalah $9,49 \pm 3,58$ cm. Nilai ini menunjukkan bahwa ukuran *Holothuria sp* dikategorikan belum dewasa atau termasuk kedalam stratifikasi prereproduktif. Purcell *et al.*, (2012) menyatakan bahwa *Holothuria sp* mencapai ukuran dewasa berkisar antara 17-30 cm. Selanjutnya, *Holothuria atra* rata-rata ukurannya adalah $17,26 \pm 1,01$ cm. nilai tersebut menunjukkan bahwa, ukuran *Holothuria atra* dikategorikan dewasa atau masuk kedalam stratifikasi reproduktif. Purcell *et al.*, (2012), menyatakan bahwa, rata-rata ukuran dewasa *Holothuria atra* berkisar antara 15-30 cm, panjang maksimumnya bisa mencapai ukuran 45 cm. Sedangkan, untuk rata-rata ukuran kategori kecil berkisar antara 5-12 cm. Sedangkan berdasarkan penelitian Hisam *et al.* (2022) di Peairan Laut Gu Timur Buton Tengah, ditemukan spesies *Holothuria atra* dengan rata-rata ukuran 7-14 cm, yang ditemukan di substrat pasir halus yang ditumbuhi lamun.

Struktur populasi *Salmacis belli* dan *Diadema setosum* yang ditemukan di pesisir Selatan Lombok Timur, memiliki rata-rata ukurannya tidak jauh berbeda, dengan nilai $3,63 \pm 0,86$ cm, $3,43 \pm 0,88$ cm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa, ukuran *Salmacis belli* dan *Diadema setosum* dikategorikan belum mencapai dewasa atau termasuk kedalam stratifikasi prereproduktif. Berdasarkan penelitian Steven *et al.*, (2014), menyatakan bahwa ukuran spesies *Diadema setosum* 4,1-6 cm dan >6cm dapat dikategorikan dewasa. Hal tersebut, sesuai dengan pernyataan Radjab *et al.*, (2014) bahwa Landak laut dikategorikan dewasa jika telah mencapai ukuran 6 cm dan dapat berfungsi sebagai induk. Di samping itu, landak laut dewasa memiliki organ morfologi yang sudah lengkap. Struktur populasi *Ophiocoma scolopendrina* menunjukkan rata-rata ukurannya adalah $1,33 \pm 0,12$ cm atau 13,3 mm, ukuran tersebut termasuk kedalam kategori dewasa atau termasuk kedalam stratifikasi reproduktif, hal tersebut sesuai dengan penelitian Bachtiar *et al.*, (2020), menunjukkan bahwa di Pantai Mandalika, kategori dewasa untuk *Ophiocoma scolopendrina* berkisar 12 mm.

Indeks asosiasi Echinodermata dengan lamun

Hasil analisis data menggunakan tabel kontigensi 2x2, perhitungan indeks Jaccard (JI) dan nilai harapan E(a), ditemukan adanya asosiasi Echinodermata dengan lamun di dua lokasi penelitian. Tipe asosiasi lamun dengan Echinodermata dilokasi Poton Bako adalah positif, dimana nilai a adalah 127, nilai E(a) atau nilai harapan 151,44. Asosiasi dikatakan positif apabila nilai a > E(a), yang berarti bahwa kedua spesies, yaitu lamun dan Echinodermata, lebih sering muncul bersama daripada nilai harapan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, keberadaan lamun sangat penting bagi biota laut seperti Echinodermata, dikarenakan lamun merupakan habitat bagi biota laut, tempat mencari makan dan sebagai tempat pemijahan. Hal ini sesuai dengan penelitian Pribadi *et al.*, (2020), terdapat asosiasi positif antara Lamun dengan Echinodermata. Asosiasi ini mengindikasikan bahwa keberadaan Echinodermata berhubungan langsung dengan keberadaan lamun. Asosiasi positif ini

menunjukkan bahwa lamun berperan penting bagi biota laut lain, seperti Echinodermata, sebagai sumber makanan dan tempat berlindung, yang mempengaruhi eksistensi Echinodermata. Tipe asosiasi lamun dan Echinodermata dilokasi Pantai Lungkak adalah negatif, dengan nilai a adalah 89, nilai $E(a)$ 106,58. Jika nilai $a < E(a)$, maka dikatakan asosiasi tersebut negatif, menunjukkan bahwa spesies lamun dan Echinodermata cenderung tidak hadir bersama daripada nilai harapan. Hal ini sesuai dengan temuan Vindia *et al.*, (2018) di Pantai Samuh Nusa Dua Bali, yang mencatat bahwa ada asosiasi negatif antara lamun dan Echinodermata dengan nilai a sebesar 24, lokasi dengan asosiasi negatif tersebut berada pada lokasi yang didominasi spesies *Diadema setosum*.

Spesies Echinodermata yang ditemukan di Pantai Lungkak didominasi oleh spesies *Protoreaster nodosus*, tetapi jumlah spesies lain seperti *Diadema setosum* dan *Salmacis belli* juga tidak dapat dikatakan rendah. Keberadaan *Diadema setosum* dapat menjadi ancaman bagi ekosistem lamun karena spesies ini merupakan hama pada lamun. Sari dan Dahlan (2015) menyebutkan bahwa *Diadema setosum* adalah salah satu Echinodermata utama yang memakan lamun, sehingga berpotensi merusak padang lamun. Yusron (2006) dalam Noviana *et al.*, (2019) menjelaskan bahwa habitat yang disukai oleh *Diadema setosum* adalah karang, yang berfungsi sebagai tempat perlindungan serta penyedia makanan bagi spesies ini. Sedangkan, di lokasi penelitian di Pantai Lungkak, substratnya berupa pasir dan pasir berlumpur yang ditumbuhi lamun.

Kelimpahan Echinodermata

Kelimpahan total Echinodermata di Poton Bako sebesar 0,43 individu/m², nilai ini lebih tinggi dibandingkan kelimpahan total Echinodermata di Pantai Lungkak dengan nilai 0,30 individu/m². *Protoreaster nodosus* adalah spesies dengan kelimpahan tertinggi di Poton Bako, dengan nilai 0,20 individu/m² dan kelimpahan relatif sebesar 47,20%, yang termasuk kategori sangat berlimpah. Sedangkan, di Pantai Lungkak, spesies ini juga mendominasi, dengan kelimpahan sebesar 0,17 individu/m² dan kelimpahan relatif 58,05%, yang tergolong sangat berlimpah.

Penelitian Ernawati (2019), kelimpahan

Protoreaster nodosus juga ditemukan dikawasan perairan Pantai Semawang dan Pantai Samuh Bali, dengan nilai kelimpahan sebesar 0,0717 individu/m². Selain itu, berdasarkan penelitian Patech *et al.*, (2020) di kawasan Poton Bako kelimpahan *Protoreaster nodosus* sebesar 0,18 individu/m². Tingginya kelimpahan *Protoreaster nodosus* dilokasi tersebut bisa terjadi karena beberapa faktor lingkungan salah satunya substrat. Poton Bako memiliki tipe substrat lumpur berpasir, sedangkan di Pantai Lungkak memiliki tipe substrat pasir berlumpur. Hal tersebut menyebabkan tingginya kelimpahan *Protoreaster nodosus* pada kedua lokasi penelitian. Pinn *et al.*, (2014), menyatakan bahwa *Protoreaster nodosus*, lebih menyukai substrat pasir berlumpur dan berpasir, serta tidak sering dijumpai di kawasan dengan substrat bebatuan dan karang. *Protoreaster nodosus* adalah spesies Echinodermata yang paling dominan di padang lamun.

Kelimpahan tertinggi kedua adalah *Synapta maculata* dengan nilai kelimpahan 0,18 individu/m² dengan kelimpahan relatif 42,76% termasuk kedalam kategori sangat berlimpah. kelimpahan *Synapta maculata* yang tinggi dikarenakan spesies ini adalah spesies non-komersil yang tidak dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir, sebagai bahan pangan ataupun obat-obatan. Sehingga, spesies ini dapat berkembang biak lebih baik dibandingkan spesies teripang lainnya. Selanjutnya, *Linckia laevigata* dan *Holothuria sp* memiliki nilai kelimpahan yang sama dengan nilai 0,02 individu/m² dengan kelimpahan relatif 3,97%, 4,21% yang tergolong kedalam kategori kurang berlimpah.

Spesies dengan kelimpahan terendah dilokasi Poton Bako adalah *Holothuria atra* sebesar 0,01 individu/m² dengan kelimpahan relatif 1,87% yang tergolong kedalam kategori kurang berlimpah. Selanjutnya, spesies *Diadema setosum* memiliki nilai kelimpahan 0,07 individu/m² dengan kelimpahan relatif 22,48% yang tergolong kedalam kategori sangat berlimpah. Berdasarkan penelitian Somma *et al.*, (2017), juga ditemukan kelimpahan *Diadema setosum* sebesar 0,11 individu/m² dengan kelimpahan relatif 69,1% yang tergolong kedalam kategori sangat berlimpah. Selanjutnya, kelimpahan *Salmacis belli* sebesar

0,05 individu/m² dengan kelimpahan relatif 18,24% yang tergolong kedalam kategori berlimpah. Sedangkan untuk spesies dengan kelimpahan terendah dilokasi Pantai Lungkak adalah spesies *Ophiocoma scolopendrina* sebesar 0,00 ind/m² dengan kelimpahan 1,34% yang tergolong kedalam kategori kurang berlimpah.

Parameter lingkungan

Pengukuran faktor lingkungan di pesisir selatan Lombok Timur yakni Poton Bako dan pantai Lungkak dilakukan secara *In situ*, meliputi pH air, salinitas, suhu air dan tipe substrat. Hasil pengukuran suhu air di dua lokasi penelitian berbeda. Rentang suhu air di pantai Lungkak adalah 29,33±0,58 oC, sedangkan rentang suhu air di Poton Bako adalah 32,67 oC. Sedangkan penelitian Patech *et al.*, (2020), di Poton Bako dan Pantai Lungkak, rata-rata rentang suhu di lokasi tersebut 24,4±0,34, 24,59±0,65. Budiman *et al.*, (2014) menyatakan bahwa suhu yang ideal untuk kelangsungan hidup dan reproduksi Echinodermata adalah 28-32°C. Zahidin (2008), juga mengungkapkan bahwa suhu perairan yang optimal untuk pertumbuhan Echinodermata berada di kisaran 25-35°C. Berdasarkan uraian dan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa rentang suhu pada dua lokasi penelitian tersebut baik untuk kelangsungan hidup biota laut khususnya pada penelitian ini adalah Echinodermata.

Salinitas adalah ukuran kandungan garam terlarut dalam air laut, diukur dalam gram per liter. Salinitas di pantai Lungkak dan Poton Bako tidak jauh berbeda. Salinitas air di Poton Bako dan Lungkak adalah 30,67±1,15‰, 30,67±0,58‰. Sedangkan penelitian Patech *et al* (2020) salinitas dikedua lokasi penelitian tersebut adalah 29,6±0,45‰, 27,30±2,56 ‰. (Karepesina, 2018), menyatakan bahwa Salinitas yang normal untuk kelangsungan hidup *Echinodermata* harus berada pada rentangan salinitas 25‰- 40 ‰. pH adalah indikator yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Skala pH berkisar dari 0-14, larutan dianggap netral jika memiliki pH=7, bersifat basa jika pH>7, dan bersifat asam jika pH<7. Berdasarkan hasil penelitian, pH air di Pantai Lungkak dan Poton Bako adalah sama, 7,67±0,58, 7,67±0,58.

Hasil penelitian Patech *et al.*, (2020), menyatakan pH di dua lokasi yaitu perairan Poton Bako dan Pantai Lungkak adalah 7,11±0,09, 7,10±0,03. Effendi (2003) dalam Izzah & Roziaty (2016), juga menyatakan bahwa sebagian besar biota akuatik lebih menyukai pH dalam rentang 7–8,5. Oleh karena itu, penting untuk mempertahankan pH perairan dalam batas tertentu. Perubahan menuju kondisi yang terlalu asam atau basa dapat membahayakan kelangsungan hidup biota, karena sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH.

Secara keseluruhan jenis substrat zona intertidal pesisir selatan Lombok Timur memiliki tipe dasar yang berbeda-beda yaitu pasir, berlumpur, berbatu ataupun pecahan karang. Berdasarkan hasil penelitian, substrat di pantai Lungkak lebih di dominasi oleh pasir dibandingkan lumpur (pasir berlumpur). Sedangkan, substrat di Poton Bako lebih di dominasi lumpur dibandingkan pasir (lumpur berpasir). Menurut (Rosmawati, 2011), menyatakan bahwa kondisi substrat yang demikian menyebabkan perbedaan komposisi fauna serta struktur komunitas pada perairan laut dan pantai. Berdasarkan penelitian, komposisi spesies yang ditemukan di Poton Bako dan Pantai Lungkak berbeda tabel 4. Spesies *Diadema setosum* banyak di temukan di cekungan bebatuan dan hidup mengelompok. Substrat dilokasi Poton Bako didominasi lumpur, hal itu tersebut karena lokasi penelitian ini dekat dengan kawasan ekoswisata Mangrove Jerowaru.

Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa nilai struktur populasi berdasarkan rata-rata ukuran spesies Echinodermata yang berasosiasi dengan lamun. Rata-rata ukuran spesies terpanjang adalah *Synapta maculata* dengan nilai 24,50±6,21. Sedangkan rata-rata ukuran terkecil adalah spesies *Salmacis belli* dan *Diadema setosum* dengan nilai 3,63±0,86, 3,43±0,88. Rata-rata ukuran *Protoreaster nodosusus* di pantai Lungkak lebih besar di banding Poton Bako dengan nilai 16,15±2,59 cm >15,70±3,45 cm. Ada asosiasi antara Echinodermata dan lamun dikedua lokasi penelitian. Selanjutnya, untuk

tipe asosiasi Lamun dan Echinodermata dilokasi Poton Bako adalah positif, sedangkan dilokasi Pantai Lungkak tipe asosiasi lamun dan Echinodermata adalah negatif.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Komunitas Nelayan Dusun Lungkak dan Poton Bako, Kelompok Sadar Wisata Poton Bako, serta semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, sehingga artikel ini dapat diselesaikan.

Referensi

- Aulia, B. W., Bachtiar, I., & Jamaluddin. (2018). Kelimpahan Dan Struktur Populasi Echinometra Mathaei (Class Echinoidea) Di Kawasan Intertidal Pantai Mandalika Lombok Tengah Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. ISBN: 978-602-61265-2-8.
- Bachtiar, I., Merta, I. W., Kusmiyati, K., & Syachruddin, A. (2020). Komunitas Echinodermata di kawasan intertidal Pantai Mandalika Pulau Lombok, Indonesia. *Depik*, 9(2), 156–163. <https://doi.org/10.13170/depik.9.2.13582>
- Bass, J. I. F., Diallo, A., Nelson, J., Soto, J. M., Myers, C. L., & Walhout, A. J. M. (2013). Using networks to measure similarity between genes: Association index selection. *Nature Methods*, 10(12), 1169–1176. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2728>
- Ernawati, N. W., Arthana, I. W., & Ernawati, N. M. (2019). Kelimpahan, Keanekaragaman, dan Pertumbuhan Alami Bintang Laut (Asteroidea) di Perairan Pantai Semawang dan Pantai Samuh, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 53, 46–53.
- Fitriani, A., Dharmono., & Mahrudin. (2019). Structural Study of Kilalayu (Erioglossum rubiginosum) in Tabanio Beach Forest Area of Tanah Laut Regency as a Handout Material for Supporting Plant Ecology Course. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 4(3), 523–528.
- Hisam, F., Kusriani, & Taharu, F. I. (2022). Identifikasi Jenis-Jenis Teripang (Holothuroidea) Pada Zona Intertidal Di Perairan Laut Kelurahan Gu Timur Kecamatan Lakudo Kabupaten Buton Tengah Abstrak Sejarah Artikel Kata Kunci. *Jurnal Penelitian Biologi Dan Kependidikan*, 1(1), 1–10.
- Izzah, N. A., & Roziaty, E. (2016). Keanekaragaman Makrozoobentos Di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 2(2), 140. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v2i2.2492>
- Karepesina, S. B. G. (2018). *Perubahan Struktur Komunitas Makrozoobentos Pada Perairan Estuari Bili-Bili Berdasarkan Gradien Salinitas di Kelurahan Tellumpanua, Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang*. Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Khairunnisah, K. (2024). Keanekaragaman Bintang Laut (Asteroidea) di Pantai Awang Kabupaten Lombok Tengah. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 4(1), 15–23. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v4i1.217>
- Khouw, A. S. (2009). *Metode dan Analisa Kuantitatif dalam Bioekologi Laut*. Ambon: P4L dan Direktorat Jendral KP3K, Dep. Kelautan dan Perikanan RI.
- Kusrini, & Azhar, M. S. (2023). Jenis-Jenis Bintang Laut (Asteroidea) di Zona Intertidal Pantai Kolagana Kota Baubau. *Jurnal Penelitian Biologi Dan Kependidikan*, 2(1), 62–73. www.jurnal-umbuton.ac.id/index.php/Penalogik
- Maknun, D. (2017). *Ekologi: Populasi, Komunitas, Ekosistem*. Cirebon: Nurjati Press.
- Manuputty, G. D. (2019). Hubungan Panjang Bobot dan Faktor Kondisi Teripang Pasir (Holothuria Scabra) di Perairan Suli , Maluku Tengah , Maluku (Length Weight Relationship and Condition Factor of the Sandfish (Holothuria scabra) at Suli Waters , Maluku Tengah , Maluku. *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 12(1), 174–181. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan>
- Modek, M., Damayani, N. W., Asni, A.,

- Wiranti, N., Nane, L., & Nursinar, S. (2022). Komposisi Spesies, Kepadatan, dan Ukuran Bintang Laut di Perairan Pantai Leato Selatan, Gorontalo. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(2), 115–120. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.vol.6.no.2.196>
- Moningkey, R. D. (2010). Pertumbuhan Populasi Bulu Babi (*Echinometra mathaei*) di Perairan Pesisir Kima Bajo Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 6(2), 73. <https://doi.org/10.35800/jpkt.6.2.2010.164>
- Napitupulu, P., Tioho, H., & Windarto, A. (2013). Struktur Populasi *Acanthaster Planci* di Rataan Terumbu Bagian Selatan Pulau Bunaken. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 1(1), 34–41.
- Patech, L. R., Syukur, A., & Santoso, D. (2020). Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Echinodermata sebagai Indikator Fungsi Ekologi Lamun di Perairan Pesisir Lombok Timur. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(1), 40–49. <https://doi.org/10.29303/jstl.v6i1.148>
- Pinn, W. S., Fang, A. N. P., Razalli, N. M., Nilamani, N., Peng, T. C., Yasin, Z., Tan, S. W., & Fujita, T. (2014). New records of sea stars (Echinodermata Asteroidea) from Malaysia with notes on their association with seagrass beds. *Biodiversity Journal*, 5(4), 453–458.
- Pribadi, T. D. K., Humaira, R. W., Haryadi, N., Buana, A. S. E., & Ihsan, Y. N. (2020). Asosiasi Lamun Dan Echinodermata Pada Ekosistem Padang Lamun Cagar Alam Leuweung Sancang, Jawa Barat. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 13(3), 176–184. <https://doi.org/10.21107/jk.v13i3.7479>
- Pujayanti, N. K. A. N. (2018). *Kelimpahan dan Struktur Populasi Ophiocoma Scolopendrina (Ophiuroidea) di Kawasan Intertidal Pantai Pewaringan Kabupaten Lombok Barat*. Skripsi. Mataram: Universitas Mataram.
- Purcell, S. W., Samyn, Y., & Conand, C. (2012). *Commercially Important Sea Cucumbers Of The World*. FAO Species Catalogue for Fishery Purpose.
- Radjab, A. W., Rumahenga, S. A., Soamole, A., Polnaya, D., & Barends, W. (2014). Keragaman dan Kepadatan Ekinodermata di Perairan Teluk Weda, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 17–30.
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I. H., & Azkab, M. H. (2014). Panduan Monitoring Padang Lamun. In *Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia* (Issue 1).
- Raihani, S., Dharmono., & Amintarti, S. (2023). Struktur populasi (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) Di Kawasan Danau Sari Embun Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Biospesies*. 16(2),63-68.
- Rosmawati. (2011). *Ekologi Perairan*. Bogor: Hilliana Press.
- Scheibling, R. E., & Metaxas, A. (2008). Abundance, spatial distribution, and size structure of the sea star *Protoreaster nodosus* in Palau, with notes on feeding and reproduction. *Bulletin of Marine Science*, 82(2), 221–235.
- Setyowati, D. A., Supriharyono, S., & Taufani, W. T. (2018). Bioekologi Bintang Laut (Asteroidea) Di Perairan Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 6(4), 393–400. <https://doi.org/10.14710/marj.v6i4.21328>
- Steven, Nasution, S., & Thamrin. (2014). *Density And Distribution Pattern Of Sea Urchin Population (Diadema Setosum) on Coral Reef (Reef Flat) at Setan Island*. Fisheries and Marine Sciences Faculty, Riau University.
- Sumarto, S & Koneri, R. (2016). *Ekologi Hewan*. Bandung: Patra Media Gravindo.
- Syukur, A. (2015). Distribusi, keragaman jenis lamun (seagrass) dan status konservasinya di Pulau Lombok (Distribution, biodiversity and conservation status of seagrass around Lombok Island). *Jurnal Biologi Tropis*, 15(2), 171–182. <http://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT/article/view/205/201%0Ahttp://dx.doi.org/10.29303/jbt.v15i2.205>
- Syukur, A., Wardianto, Y., Muchsin, I., & Kamal, M. M. (2014). Status Trofik Ikan yang Berasosiasi dengan Lamun (Seagrass) di Tanjung Luar Lombok Timur. *Jurnal Biologi Tropis*, 14(2), 162–

- 170..
- Vindia, W. I., Julyantoro, P. G. S., & Wulandari, E. (2018). Asosiasi Echinodermata pada Ekosistem Padang Lamun di Pantai Samuh, Nusa Dua, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(1), 100. <https://doi.org/10.24843/jmas.2019.v05.i01.p13>
- Yanti, N. P. M., Subagio, J. N., & Wiryatno, J. (2014). Jenis Dan Kepadatan Teripang (Holothuroidea) Di Pantai Bali Selatan. *Jurnal Simbiosis*, 2(1), 158–172.
- Yohanista, M., Rume, M, I & Nela, M, H, D. (2023). Studi Indeks Kelimpahan (Di), Indeks Kemerataan (E) dan Indeks Diminansi (D) Echinodermata di Perairan Waibalun, Kabupaten Flores Timur.
- Zahidin, M. (2008). *Kajian Kualitas Air Di Muara Sungai Pekalongan Ditinjau Dari Indeks Keanekaragaman Makrobenthos Dan Indeks Saprobitas Plankton*. Semarang: Universitas Diponegoro.