

Diversity and Dominance of Sea Urchins (*Echinoidea*) on Sambalagi Beach, Siompu Island, South Buton Regency

Maretik^{1*}, Ramad Arya Fitra¹, Winardi¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka, Indonesia;

Article History

Received : May 19th, 2023

Revised : June 26th, 2023

Accepted : July 15th, 2023

*Corresponding Author:

Maretik,

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka, Indonesia;

Email:

maretik237@gmail.com

Abstract: Many species of sea urchins (*Echinoidea*) can be found in the waters of Sambalagi Beach, Siompu Island. However, the diversity of sea urchins (*Echinoidea*) on the coast has not been scientifically researched and published. This study aims to determine the types, hunting, poaching and dominance of sea urchins (*Echinoidea*) at Sambalagi Beach, Siompu Island, South Buton Regency. This study uses a quantitative descriptive method with observation techniques. There are three research stations, namely station I (rocky and seagrass substrate), station II (sandy and seagrass substrate), and station III (rocky and seagrass substrate). The data obtained were analyzed using the formulation of documents, documents, secrecy and Shannon-Winner domination. The results showed that there were 5 species of sea urchins (*Echinoidea*) which namely *Diadema setosum*, *Echinothrix calamaris*, *Tripneustes gratilla*, *Echinometra mathaei* and *Salmacis sphaeroides*. The species diversity index (H') for the three abnormalities was classified as moderate, namely station I (H' 1,34), station II (H' 1,18) and station III (H' 1,22). The highest relative abundance of *Echinoidea* was found in *Tripneustes gratilla* species at Station II (37,67%) which had a lot and the lowest relative decline index was found in *Echinothrix calamaris* and *Echinometra mathaei* at Station III (1,52%) less abundant. The highest evenness index is at station II (0,85) which is very even and the lowest is at station III (0,76) which is more evenly distributed. And the highest dominance index is at station II (0,32) with moderate dominance and the lowest dominance index is at station I (0,29) with low dominance.

Keywords: *Echinoidea*, Beach Sambalagi, diversity, dominance.

Pendahuluan

Bulu babi (*Echinoidea*) atau landak laut secara umum hidup di lamun, daerah batu karang dan juga substrat berpasir (Aprilia *et al.*, 2012). Bulu babi hidup secara berkelompok dengan tujuan melindungi diri, namun ada juga yang hidup tidak berkelompok atau menyendiri tetapi akan rentan terhadap predator (Huda *et al.*, 2017). Bulu babi secara umum aktif pada malam hari yang sering disebut sebagai hewan nocturnal (Zakaria, 2013). Bulu babi pada suatu ekosistem dipengaruhi oleh faktor biologi, kimia dan fisik pada lingkungan tersebut (Ayyagari dan Kondamudi, 2014).

Bulu babi memiliki fungsi yang dapat ditinjau dari segi ekologis dan ekonomi. Secara ekologi berfungsi sebagai pemakan partikel-

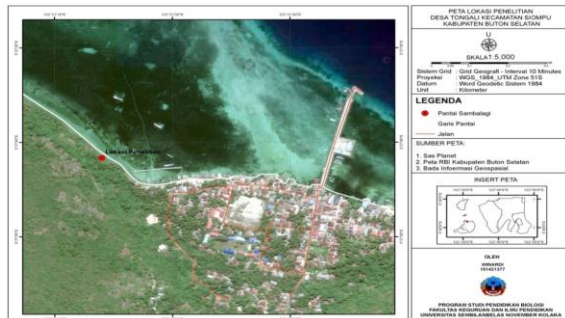
partikel kecil, detritus dan menyeimbangkan ekosistem terumbu karang (Puspitasari dan Natsir, 2016). Bulu babi termasuk hewan herbivor, tetapi pada kondisi lingkungan yang berbeda dapat menjadi pemakan makroalga, krustacea dan karang (Ristanto *et al.*, 2017). Selain itu, bulu babi menjadi tempat perlindungan beberapa jenis ikan tertentu (Lubis *et al.*, 2016). Sebagai makanan dari beberapa jenis ikan, serta menentukan sebaran tumbuhan laut dan kelimpahannya pada perairan dangkal (Mooi dan Munguia, 2014). Oleh karena itu, bulu babi menjadi spesies yang sangat penting dalam mengontrol struktur komunitas alga laut dan mengontrol komunitas lamun yang rusak di beberapa daerah pantai (Suryanti dan Ruswahyuni, 2014).

Pantai Sambalagi merupakan salah satu pantai yang terletak di Kecamatan Siompu Kabupaten Buton Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pantai Sambalagi memiliki ekosistem lamun dan terumbu karang sebagai tempat hidup organisme laut salah satunya spesies bulu babi. Informasi mengenai keanekaragaman bulu babi yang berada di Pantai Sambalagi belum pernah dilaporkan, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis, keanekaragaman, kelimpahan serta dominansi bulu babi (*Echinoidea*) di Pulau Siompu yang berada di Kabupaten Buton Selatan.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Jenis penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif dengan teknik observasi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2022 di Zona intertidal (zona pasang surut) Pantai Sambalagi Pulau Siompu Kabupaten Buton Selatan.



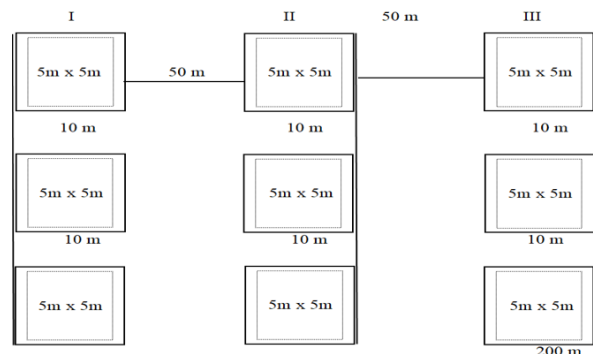
Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Tahapan penelitian

Tahapan penelitian ini meliputi survei, observasi, penentuan stasiun penelitian, pembuatan transek kuadran, pengukuran parameter lingkungan, tahap identifikasi, dan dokumentasi. Survei dilakukan untuk menetapkan lokasi yang akan dijadikan tempat penelitian. Dengan melihat persebaran bulu babi (*Echinoidea*). Observasi penelitian dilakukan untuk memperoleh informasi dan mengetahui kondisi lokasi tersebut sehingga dapat memudahkan peneliti dalam melakukan penelitian, seperti keadaan mengenai pasang surut laut sangat penting untuk diketahui sehingga peneliti dapat menentukan waktu yang tepat untuk melakukan pengamatan. Setelah itu,

peneliti melakukan pengamatan di sekitaran lokasi penelitian yang terdiri dari tiga jenis pantai yaitu pantai berpasir, pantai berlamun dan pantai berbatu di Perairan Pantai Sambalagi Pulau Siompu.

Penentuan stasiun dilakukan menggunakan metode transek linear dengan arah tegak lurus sistematis (Fitriani, 2021). Pembuatan transek kuadran yaitu dengan menarik tali raffia secara vertikal dari garis pantai ke arah laut 100 meter. Transek yang dibuat sebanyak 3, masing-masing transek terdiri dari tiga kuadran atau plot. Jarak transek satu dengan transek lain 50 meter sedangkan jarak plot satu dengan yang lain 10 meter (Fitriani, 2021).



Gambar 2. Transek Kuadran

Pengukuran parameter lingkungan meliputi suhu, pH dan salinitas. Tahap identifikasi, sampel bulu babi (*Echinodermata*) yang ditemukan atau di peroleh di lokasi penelitian, selanjutnya akan diidentifikasi langsung di lokasi. Identifikasi dilakukan dengan pengelompokkan jenis *Echinodermata* yang ditemukan dengan menggunakan buku identifikasi dari (Nisa, 2021). Semua jenis *Echinodermata* yang ditemukan diidentifikasi. Tahap dokumentasi setiap jenis bulu babi (*Echinoidea*) yang ditemukan akan didokumentasikan dalam bentuk foto.

Analisis data

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Indeks diversitas mengacu Shannom-winner dengan rumus pada persamaan 1.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad (1)$$

Keterangan :
 H^1 = indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener.
 P_i = jumlah spesies ke-1 per jumlah total (rasio n_i/N).
 n_i = jumlah individu dari suatu spesies
 s = Jumlah total individu seluruh jenis
 Dengan kriteria keanekaragaman jenis :
 $H^1 < 1$: tingkat keanekaragaman jenis rendah
 $1 < H^1 \leq 3$: tingkat keanekaragaman jenis sedang
 $H^1 > 3$: tingkat keanekaragaman jenis tinggi

Kelimpahan Relatif Bulu babi (KR)

Kelimpahan relatif menggunakan rumus dalam (Odum, 1993) pada persamaan 2.

$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:
 KR: Kelimpahan Relatif
 N_i : Jumlah individu spesies ke-i
 N : Jumlah individu seluruh spesies
 Dengan kriteria kelimpahan relatif :
 0 = tidak ada
 1-10 = kurang berlimpah
 11-20 = berlimpah
 >20 = sangat berlimpah

Indeks kemerataan (e)

$$e = \frac{H'}{H \max} \quad (3)$$

Keterangan :
 E : Indeks kemerataan
 H' : Keanekaragaman jenis
 $H \max$: $\ln S$

S : Jumlah spesies
 Dengan kriteria penyebaran jenis :
 $>0,81$ = sangat merata
 $0,61-0,80$ = lebih merata
 $0,41-0,60$ = merata
 $0,21-0,40$ = cukup merata
 $<0,21$ = tidak merata

Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi menggunakan rumus indeks dominansi dari Simpson dalam (Odum, 1993) pada persamaan 4.

$$C = \sum (n_i/N)^2 \quad (4)$$

Keterangan:
 C = Indeks dominansi
 N_i = Jumlah individu tiap spesies
 N = Total spesies

Nilai indeks dominansi antara 0 sampai 1, jika nilai indeks dominansi semakin kecil maka tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya nilai dominansi besar maka menunjukkan ada spesies tertentu yang dominan.

Hasil dan Pembahasan

Jenis *Echinoidea* di lokasi penelitian

Hasil identifikasi *Echinoidea* di lokasi penelitian ditemukan 2 ordo, 4 famili, 5 genus dan 5 spesies (Tabel 1). Jumlah spesies terbanyak yang ditemukan di lokasi penelitian berjumlah 5 spesies dan terdapat pada stasiun I dan III, sedangkan pada stasiun II diperoleh 4 spesies.

Tabel 1. Jenis *Echinoidea* penelitian di Perairan Pantai Sambalagi Pulau Siompu

Stasiun	Ordo	Famili	Genus	Spesies	Σ
I	Diadematoidea	Diadematidae	<i>Diadema</i>	<i>D. setosum</i>	55
			<i>Echinothrix</i>	<i>E. calamaris</i>	9
	Camarodonta	Toxopneustidae	<i>Tripneustidae</i>	<i>T. gratilla</i>	65
			Echinometridae	<i>Echinometra</i>	<i>E. mathaei</i>
II	Diadematoidea	Diadematidae	<i>Salmacis</i>	<i>S. sphaeroides</i>	50
			<i>Diadema</i>	<i>D. setosum</i>	47
	Camarodonta	Toxopneustidae	<i>Echinothrix</i>	<i>E. calamaris</i>	4
			<i>Tripneustidae</i>	<i>T. gratilla</i>	55
III	Diadematoidea	Diadematidae	<i>Salmacis</i>	<i>S. sphaeroides</i>	40
			<i>Diadema</i>	<i>D. setosum</i>	43
	Camarodonta	Toxopneustidae	<i>Echinothrix</i>	<i>E. calamaris</i>	2
			<i>Tripneustidae</i>	<i>T. gratilla</i>	42
Camarodonta	Echinometridae	<i>Echinometra</i>	<i>E. mathaei</i>	2	
		Temnopleuridae	<i>Salmacis</i>	<i>S. sphaeroides</i>	42

Keanekaragaman, kelimpahan, pemerataan dan dominansi

Hasil analisis data, diperoleh nilai indeks keanekaragaman, kelimpahan relative, pemerataan dan dominansi spesies di lokasi penelitian disajikan pada tabel 2. Stasiun I, II dan III memiliki nilai indeks keanekaragaman spesies yang tergolong sedang, spesies

Tripneustes gratilla memiliki kelimpahan tertinggi (KR 37,67%), indeks pemerataan stasiun I dan II tergolong sangat merata dan pada stasiun III tergolong lebih merata. Dominansi pada stasiun II yaitu 0,32 yang paling tertinggi dan dominansi pada stasiun I yaitu 0,29 dan termasuk dominansi terendah.

Tabel 2. Indeks keanekaragaman, kelimpahan relatif, pemerataan dan dominansi

Stasiun	Spesies	Σ (S)	Pi.Ln Pi	KR	Dominansi
I	<i>Diadema setosum</i>	55	-0,36	29,73% (Sangat Berlimpah)	0,08
	<i>Echinothrix calamaris</i>	9	-0,14	4,86% (Kurang Berlimpah)	0,00
	<i>Tripneustes gratilla</i>	65	-0,36	35,13% (Sangat Berlimpah)	0,12
	<i>Echinometra mathaei</i>	6	-0,11	3,24% (Kurang Berlimpah)	0,00
	<i>Salmacis sphaeroides</i>	50	-0,35	27,02% (Sangat Berlimpah)	0,07
	Total (N)	185	1,34	100%	0,29
H'	1,34 (Sedang)				
e	0,83 (Sangat Merata)				
II	<i>Diadema setosum</i>	47	-0,36	32,19% (Sangat Berlimpah)	0,10
	<i>Echinothrix calamaris</i>	4	-0,09	2,74% (Kurang Berlimpah)	0,00
	<i>Tripneustes gratilla</i>	55	-0,36	37,67% (Sangat Berlimpah)	0,14
	<i>Salmacis sphaeroides</i>	40	-0,35	27,39% (Sangat Berlimpah)	0,07
	Total (N)	146	1,18	100%	0,32
	H'	1,18 (Sedang)			
e	0,85 (Sangat Merata)				
III	<i>Diadema setosum</i>	43	-0,36	32,82% (Sangat Berlimpah)	0,10
	<i>Echinothrix calamaris</i>	2	-0,06	1,52% (Kurang Berlimpah)	0,00
	<i>Tripneustes gratilla</i>	42	-0,36	32,06% (Sangat Berlimpah)	0,10
	<i>Echinometra mathaei</i>	2	-0,06	1,52% (Kurang Berlimpah)	0,00
	<i>Salmacis sphaeroides</i>	42	-0,36	32,06% (Sangat Berlimpah)	0,10
	Total (N)	131	1,22	100%	0,31
H'	1,22 (Sedang)				
e	0,75 (Lebih Merata)				

Parameter lingkungan

Suhu tertinggi di peroleh 30°C dan suhu 29°C merupakan suhu terendah di lokasi penelitian (Tabel 4). Salinitas yang terukur di

semua stasiun sama yaitu 32‰. pH yang terukur yaitu 8,5 termasuk pH tertinggi dan pH terendah yaitu 8,3.

Tabel 4. Parameter lingkungan

Parameter	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Suhu	29°C	30°C	30°C
Salinitas	32‰	32‰	32‰
pH	8,3	8,4	8,5

Pembahasan

Indeks keanekaragaman jenis *Echinoidea* di Pantai Sambalagi

Indeks keanekaragaman *Echinoidea* pada stasiun I di perairan Pantai Sambalagi Pulau

Siempu didapatkan hasil nilai keanekaragaman 1,34, pada stasiun II diperoleh hasil indeks keanekaragaman dengan nilai 1,18, dan pada stasiun III diperoleh nilai indeks keanekaragaman yaitu 1,22 (Tabel 2). Indeks keanekaragaman pada ketiga stasiun tergolong sedang. Hal

tersebut sesuai dengan dengan kriteria dari Laheng *et al.*, (2021) yaitu indeks keanekaragaman tergolong rendah apabila berada pada kisaran angka <1 dan termasuk kategori sedang pada angka 1-3 dan akan dikatakan tinggi apabila angka ≥ 3 . Keanekaragaman tertinggi diantara ketiga stasiun yaitu indeks keanekaragaman pada stasiun I (substrat berbatu dan berlamun) dengan $H' = 1,34$. Hal ini dikarenakan pada stasiun I ditemukan 185 individu dari 5 spesies *Echinoidea* yaitu diantaranya *Diadema setosum*, *Echinothrix calamaris*, *Tripneustes gratilla*, *Echinometra mathaei* dan *Salmacis sphaeroides* dan keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun II (substrat berpasir dan berlamun) dengan $H' 1,18$.

Faktor tinggi rendahnya nilai suatu keanekaragaman spesies bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti suhu, pH, dan salinitas pada perairan di lingkungan pantai tersebut (Mustaqim *et al.*, 2013). Dari rata-rata suhu perairan pada ketiga stasiun di Perairan Pantai Sambalagi Pulau Siompu yaitu berkisar antara $29^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$, suhu ini tergolong optimal (Tabel 4.). Hal ini sesuai dengan pendapat Budiman dkk., (2014) bahwa suhu $28^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ termasuk pada kondisi baik bagi bulu babi untuk hidup dan berkembang biak. Hasil pengukuran pH di lokasi penelitian pada stasiun I diperoleh 8,3, pada stasiun II 8,4 dan pada stasiun III 8,5, pH pada ketiga stasiun termasuk dalam kondisi baik. Hal tersebut dikarenakan nilai pH yang cocok dan dapat menunjang kehidupan bulu babi berkisar antara 6,5 – 8,5 (Toha *et al.*, 2012). Hasil pengukuran salinitas di lokasi penelitian pada tiga stasiun diperoleh dengan nilai yang sama yaitu 32‰ masih dalam kondisi normal. Hal ini sesuai dengan Suryani *et al.*, (2020) menyatakan bahwa salinitas yang berada pada kisaran angka 30‰ - 40‰ masih optimal bagi spesies bulu babi. Menurut Alwi *et al.*, (2020) menyatakan bahwa hewan avertebrata sangat baik pada salinitas 30‰ - 35‰.

Indeks Kelimpahan Relatif (KR) *Echinoidea* di Pantai Sambalagi

Nilai kelimpahan relatif *Echinoidea* tertinggi pada stasiun I terdapat pada spesies *Tripneustes gratilla* dengan nilai indeks kelimpahan relatif 35,13% tergolong sangat berlimpah. Hal tersebut dikarenakan spesies

Tripneustes gratilla pada stasiun I diperoleh 65 individu. Kelimpahan relatif terendah pada stasiun I terdapat pada spesies *Echinometra mathaei* dengan nilai indeks kelimpahan relatif 3,24% tergolong kurang berlimpah, hal ini dikarenakan bulu babi jenis ini hanya diperoleh 6 individu. Pada stasiun II nilai indeks kelimpahan relatif tertinggi terdapat pada spesies *Tripneustes gratilla* dengan nilai indeks kelimpahan relatif 37,67% tergolong sangat berlimpah, hal tersebut dikarenakan spesies *Tripneustes gratilla* di stasiun II diperoleh 55 individu.

Kelimpahan relatif terendah pada stasiun II terdapat pada spesies *Echinothrix calamaris* dengan nilai indeks kelimpahan relatif 2,74% hal tergolong kurang berlimpah, hal tersebut dikarenakan spesies *Echinothrix calamaris* pada stasiun II hanya diperoleh 4 individu. Nilai kelimpahan relatif tertinggi pada stasiun III dengan terdapat pada spesies *Diadema setosum* dengan nilai indeks kelimpahan relatif 32,82% tergolong sangat berlimpah, hal ini dikarenakan spesies *Diadema setosum* pada stasiun III diperoleh 43 individu. Nilai kelimpahan relatif terendah pada stasiun III terdapat pada spesies *Echinothrix calamaris* dan *Echinometra mathaei* dengan nilai indeks kelimpahan relatif 1,52% tergolong kurang berlimpah, hal ini dikarenakan kedua spesies bulu babi jenis ini hanya diperoleh 2 individu.

Biota pada suatu ekosistem dipengaruhi oleh lingkungan biologi, fisik dan kimia (Maretik *et al.*, 2022). Substrat memiliki fungsi sebagai habitat, tempat berlindung, mencari makan dan bereproduksi, sehingga jika substrat rusak dapat menurunkan jumlah bahkan dapat menghilangkan biota laut (Radjab *et al.*, 2014; Wulandewi *et al.*, 2015). Parameter lingkungan lain yang mempengaruhi yakni suhu, pH dan salinitas. Jika semakin baik habitatnya maka kelimpahan bulu babi di suatu tempat semakin tinggi (Schultz, 2017).

Indeks Kemerataan Jenis *Echinoidea* di Pantai Sambalagi

Indeks kemerataan jenis *Echinoidea* pada stasiun I yaitu 0,83 tergolong sangat merata, pada stasiun II diperoleh dengan nilai indeks kemerataan 0,85 tergolong sangat merata dan pada stasiun III diperoleh dengan nilai indeks kemerataan 0,76 tergolong lebih merata. Penyebaran jenis *Echinoidea* pada stasiun I dan

II tergolong sangat merata hal tersebut dikarenakan oleh penyebaran jumlah individu tiap spesies menyebar dalam jumlah yang banyak, sementara pada stasiun III tergolong lebih merata disebabkan oleh penyebaran jumlah individu tiap spesies lebih sedikit dibandingkan pada stasiun I dan II. Kemerataan suatu spesies disuatu tempat dikatakan tinggi apabila spesies yang ditemukan pada suatu komunitas memiliki jumlah individu tiap spesies yang sama atau hampir sama (Simatupang dan Sarog, 2017).

Indeks Dominansi *Echinoidea* di Pantai Sambalagi

Nilai indeks dominansi pada stasiun I yaitu 0,29 tergolong dominansi rendah, pada stasiun II dengan nilai indeks dominansi 0,32 tergolong dominansi sedang dan pada stasiun III dengan nilai indeks dominansi 0,31 tergolong dominansi sedang. Hal ini sesuai dengan kriteria indeks dominansi Nisa (2021) bahwa jika nilai dominansi 0,01-0,30 maka dominansi rendah, jika nilai dominansi 0,30-0,60 maka dominansi sedang dan jika nilai dominansi 0,61-1,0 maka tergolong dominansi tinggi. Hasil pengukuran parameter lingkungan seperti suhu, pH dan salinitas pada setiap stasiun penelitian dalam keadaan baik untuk kehidupan bulu babi. Hal tersebut menunjukkan kondisi lingkungan tidak mempengaruhi dominansi bulu babi di pantai tersebut. Tinggi rendahnya dominansi pada lokasi penelitian di perairan Pantai Sambalagi dapat diakibatkan adanya persaingan antar spesies untuk mendapatkan makanan, habitat bagi organisme disuatu perairan di Pantai Sambalagi tersebut.

Kesimpulan

Jenis-jenis bulu babi (*Echinoidea*) yang ditemukan di Pantai Sambalagi Pulau Siompu Kabupaten Buton Selatan ada 5 spesies yaitu *Diadema setosum*, *Echinothrix calamaris*, *Tripneustes gratilla*, *Echinometra mathaei* dan *Salmacis sphaeroides*. Keanekaragaman *Echinoidea* (bulu babi) pada zona intertidal di Kawasan Pantai Sambalagi pada semua stasiun masih dalam kategori sedang. Indeks kelimpahan relatif tertinggi pada stasiun I diperoleh *Tripneustes gratilla* sebesar 35,13%, dan *Echinothrix calamaris* sebesar 4,86%.

Indeks kelimpahan tertinggi di stasiun II *Tripneustes gratilla* sebesar 37,67% dan terendah *Echinothrix calamaris* sebesar 2,74%. Indeks kelimpahan relatif tertinggi di stasiun III *Tripneustes gratilla* dan *Salmacis sphaeroides* sebesar 32,06% dan terendah *Echinothrix calamaris* dan *Echinometra mathaei* sebesar 1,52%. Nilai indeks dominansi yang diperoleh stasiun I sebesar 0,29 tergolong dominansi rendah, stasiun II sebesar 0,32 tergolong dominansi sedang, dan stasiun III sebesar 0,31 tergolong dominansi rendah.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan penting dalam keterlaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Alwi, D., Sandra H. M., dan Irwanto Tae. (2020). Karakteristik Morfologi dan Indeks Ekologi Bulu Babi (*Echinoidea*) di Perairan Desa Wawama Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. DOI: 10.46252/jsai-fpik-unipa.2020.Vol.4.No.1.95
- Aprilia, H. A., Pringgenies D., dan E. Yudiati. (2012). Uji Toksisitas Ekstrak Kloroform Cangkang dan Duri Landak Laut (*Diadema setosum*) Terhadap Mortalitas *Nauplius artemia sp.* *Journal of Marine Research*, 1 (1): 75-83. DOI: <https://doi.org/10.14710/jmr.v1i1.890>
- Ayyagari, A, and Kondamudi, R, B. (2014). Ecological Significance of the Association between *Stomopneustes variolaris* (*Echinoidea*) and *Lumbrineris latreilli* (*polychaeta*) From Visakhapatnam Coast India. *Jurnal of Marine Biologi*. India. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/640785>
- Budiman, CC., D.Y Katili., M.L.D. Langoy, dan P.V. Maabat. (2014). Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Basaan Satu Kecamatan Ratatotok Sulawesi Utara. *Jurnal Mipa UNSTRAT Online* 3(2): 97-101. DOI: <https://doi.org/10.35799/jm.3.2.2014.5859>
- D. Alwi, S.H Muhammad, H.H, Musadik. (2020). Struktur Komunitas Teripang

- (Holotroidea) di Perairan Juanga Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. Vol. 6 No.1. e-ISSN: 2089-5364 p-ISSN: 2622-8327. Hal 41-48. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3629957>
- Fitriani. (2021). Keragaman Kelas *Echinoidea* di Perairan Pantai Pulau Kassa Kecamatan Huamual Kabupaten Serang Bagian Barat.
- Huda, M.A.I., Sudarmadji, dan S. Fajariyah. (2017). Keanekaragaman Jenis *Echinoidea* di Zona Intertidal Pantai Jeding Taman Nasional Baluran. *Berkala Sainetk*,5(2): 61-65. URL: <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/76681>
- Laheng S., Andi A., & Sri Devi. (2021). Inventarisasi Jenis Bulu Babi (*Echinoidea*) Di Zona Pasang Surut Pantai Desa Bukaan Kecamatan Lakea Kabupaten Buol. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*. DOI: <http://dx.doi.org/10.31942/ce.v6i1.4404>
- Lubis, S. A., Arief, A. P., Rofiza, Y. (2016). Spesies bulu babi (*echinoidea*) di perairan Pulau Panjang Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Bangka Belitung. *Jurnal Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*. 1-6. <https://media.neliti.com/media/publications/110996-ID-spesies-bulu-babi-echinoidea-di-perairan.pdf>
- Maretik, M., Yanti, Y., & Handayani, F. (2022). Sea Urchen (*Echinoidea*) Diversity in the Coastal Area at Mawasangka District, Central Buton Regency. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 10(2), 218-225. DOI: <https://doi.org/10.33394/j-ps.v10i2.4848>
- Mustaqim, M. M., Ruswahyuni, dan Suryanti . (2013). Kelimpahan Jenis Bulu Babi (*Echinoidea*, Leske 1778) Di Rataan Dan Tubir Terumbu Karang Di Perairan Si Jago-Jago, Tapanuli Tengah, *Diponegoro Journal Of Maquares*, 2(4) : 61-70). DOI: <https://doi.org/10.14710/marj.v2i4.4269>
- Mooi, R. Dan Munguia, A. (2014). *Sea Urchins of the Philippines*. The Coral Triagle, California Academy Of Science, Sun Fransisco.
- Neno I.Y., Risamasu F. J. L. dan K. G. Sine. (2019). Studi Potensi Echinodermata di Perairan Intertidal Pasir Panjang dan Peluang Pengembangan Budidayanya. *Jurnal Aquatik*, Oktober, Vol 2(2) : 1-100. URL: <https://ejournal.undana.ac.id/index.php/jaqu/article/view/2569/1840>
- Nisa, R. N. (2021). Diversitas *Echinoidea* (Bulu babi) Pada Zona Intertidal Di Kawasan Pantai Malang Selatan. *Skripsi*. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya. URL: <http://digilib.uinsa.ac.id/id/eprint/49155>
- Odum, E. P. (1993). *Fundamental of Ecology*. WB Saunders Company, Philadelphina and London.
- Puspitasari, R., dan Natsir, S. M. (2016). Kualitas Lingkungan Untuk Menunjang Budi Daya Biota Laut Di Perairan Lombok Barat. LIPI Press, Jakarta.
- Ristanto, A., Yanti, A.H. & Setyawan, T.R. 2017. Komposisi Jenis Bulu Babi (Kelas : *Echinoidea*) di Daerah Intertidal Pulau Lemukutan Kabupaten Bengkayang. *Jurnal Sapa Laut*. 4(3): 113-122. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v6i1.18158>
- Radjab, A. W., S. A. Rumahengga, A. Soamole, D. Polynaya, dan W. Barends. (2014). Keragaman Dan Kepadatan Echinodermata di Perairan Teluk Weda, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6 (1) : 17-30. URL: http://itk.fpik.ipb.ac.id/ej_itkt61
- Simatupang, M. Y. C., Sarog, M. 2017. Keanekaragaman Echinodermata Dan Kondisi Lingkungan Perairan Dangkal Pulau pandang Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 97-103. URL: <https://jim.usk.ac.id/fkp/article/view/2556>
- Suryanti & Ruswahyuni. (2014). Perbedaan Kelimpahan Bulu Babi (*Echinoidea*) Pada Ekosistem Karang dan Lamun di Pancuran Belakang, Karimunjawa Jepara. *Jurnal Sainetk Perikanan*. 10(1),62-67. URL: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/sainetek>

- Suryani, S., Latumahina, B. M., Hitalessy, R.B., dan La Edy. (2020). Hubungan Populasi Makroalga (*padina Sp*) dengan Bulu Babi (*Tripneustes gratilla*) di Perairan Pantai Desa Titawaai Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan*,2(1):165-175. URL: <http://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/jrpk/article/view/866/0>
- Schultz, H. A. G. (2017). *Echinoidea* : With Bilateral Symmetriy, Irregularia. The Deutsche National bibliothek, Hamburg.
- Toha A..H.A., Sumitro S.B., Hakim L., dan Widodo. (2012). Kondisi Habitat Bulu Babi *Tripneustes gratilla* (Linnaeus, 1758) Di Teluk Cenderawasih. *Berk. Penel. Hayati*, 17:139-145. DOI: 10.23869/205
- Wulandewi,N.L.E., Subagio,J.N & Wiryanto,J. (2015). Jenis Dan Desitas Bulu Babi (Echinoidea) Di Kawasan PAntai Sanur dan Serangan Denpasar Bali. *Jurnal Simbiosis III*, (1), 269-28. DOI: <https://doi.org/10.24843/JSIMBIOSIS.2021.v09.i02>
- Zakaria, I. J. (2013). Komunitas Bulu Babi (Echinoidea) di Pulau Cingkuak, Pulau Sikuai dan Pulau Selatan Sumatera Barat. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 1(1), 38-187.