

Diversity and Abundance of Echinoderms in Pancuran Beach, Lembeh Island

(Keanekaragaman dan Kelimpahan Echinodermata di Pantai Pancuran Pulau Lembeh)

Yudith A. Christianti^{1*}, Farnis B. Boneka^{2*}, Erly Y. Kaligis², Chatrien A.L. Sinjal², Billy T. Wagey², Ridwan Lasabuda²

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115 Sulawesi Utara, Indonesia

²Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115 Sulawesi Utara, Indonesia

*Corresponding author: billywagey@unsrat.ac.id

Manuscript received: 2 May 2023. Revision accepted: 29 May 2023.

Abstract

Echinodermata are found quite commonly in the tidal areas of Lembeh Island but their diversity and abundance have not been well documented. The purpose of this study was to determine the types of Echinoderms and their abundance at Pancuran Beach, Lembeh Island, Bitung City. Samples were taken at two stations using the Lincoln-Smith Transect method 2 x 50 m which was stretched perpendicular to the beach with three replications. Samples were identified *in situ* and the number of individuals of each species was noted. The results showed that in Pancuran Beach there were 18 species of phylum Echinodermata; with details of 7 species from the Asterozoa class, 5 species of Echinozoa, 4 species of Ophiurozoa, 2 species of Holothurozoa. The results of the analysis using the diversity index show that the diversity of Echinodermata at both stations is in the medium category, characterized by the value of $H' = 2.06$ for station I and $H' = 2.35$ for station II. At station 1, the type of *Ophiocoma erinaceus* has the highest density of 15 ind/100m² and a relative abundance of 23.68%. At station II *Echinothrix diadema* has the highest abundance of 12 ind/100m² with a relative abundance of 17.14%. Common species found in both stations are *Diadema setosum*, *Echinometra mathaei*, *Echinothrix diadema*, *Holothuria atra*, *Ophiocoma erinaceus*, and *Ophiocoma scolopendrina*.

Keywords: Lembeh Island, Diversity, Abundance, Echinoderms

Abstrak

Echinodermata ditemukan cukup umum di daerah pasang surut Pulau Lembeh namun keanekaragaman dan kelimpahannya belum sepenuhnya didokumentasikan dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis Echinodermata dan kelimpahannya di Pantai Pancuran, Pulau Lembeh Kota Bitung. Sampel diambil pada dua stasiun dengan menggunakan metode Lincoln-Smith *Transect* 2 x 50 m yang dibentangkan tegak lurus ke arah pantai dengan tiga replikasi. Sampel diidentifikasi secara *insitu* dan jumlah individu tiap spesies dicatat. Hasil menunjukkan bahwa di Pantai Pancuran terdapat 18 spesies filum Echinodermata; dengan rincian 7 spesies dari kelas Asterozoa, 5 spesies Echinozoa, 4 spesies Ophiurozoa, 2 spesies Holothurozoa. Hasil analisa menggunakan indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa diversitas Echinodermata pada kedua stasiun dalam kategori sedang, ditandai dengan nilai $H' = 2,06$ untuk stasiun I dan $H' = 2,35$ untuk stasiun II. Pada stasiun 1, jenis *Ophiocoma erinaceus* paling tinggi densitasnya yakni 15 ind/100m² dan kelimpahan relatif 23,68%, Pada stasiun II *Echinothrix diadema* memiliki kelimpahan tertinggi yakni 12 ind/100m² dengan kelimpahan relatif 17,14%. Jenis yang umum terdapat pada kedua stasiun adalah *Diadema setosum*, *Echinometra mathaei*, *Echinothrix diadema*, *Holothuria atra*, *Ophiocoma erinaceus*, dan *Ophiocoma scolopendrina*.

Kata kunci: Pulau Lembeh, Keanekaragaman, Kelimpahan, Echinodermata.

PENDAHULUAN

Echinodermata merupakan salah satu komponen penting berperan secara ekologis di wilayah pantai, bahkan beberapa jenis punya nilai komersial sebagai bahan makanan, obat-obatan serta ornamen akuarium. Echinodermata menempati berbagai relung ekologi di ekosistem laut, mulai dari perairan dangkal hingga laut dalam. Filum ini terbagi dalam 5 kelas yaitu Asteroidea (bintang laut), Ophiuroidea (bintang ular), Echinoidea (bulu babi), Holothuroidea (teripang), dan Crinoidea (lili laut) (Suryanti, 2019).

Inventarisasi Echinodermata di selat Pulau Lembeh dilaporkan oleh Yusron dan Susetiono (2005), Supono, *dkk.* (2014) serta penelitian terbaru dari Nurdiansah dan Supono (2020). Penelitian tersebut di atas belum mencakup wilayah sisi belakang Pulau Lembeh. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan di Pantai Pancuran, sisi luar Pulau Lembeh. Aktivitas antropogenik di Pantai Pancuran relatif rendah di banding dengan bagian dalam selat Lembeh yang mana terdapat pelabuhan Samudera Bitung dan dikelilingi wilayah padat pemukiman. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jenis Echinodermata dan menganalisa kelimpahan Echinodermata di zona intertidal Pantai Pancuran Pulau Lembeh.

METODE PENELITIAN

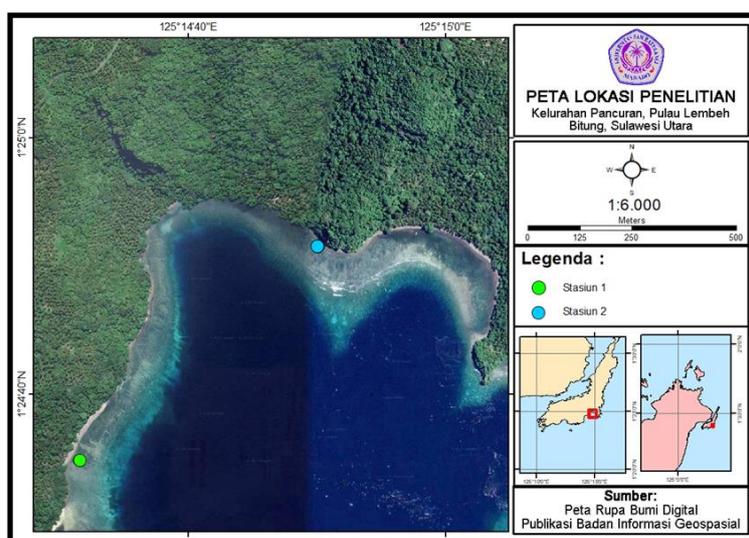
Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pantai Pancuran Pulau Lembeh, wilayah Kota Bitung, dengan dua stasiun (I dan II) (Gambar 1). Secara geografis stasiun I berada pada $1^{\circ}24'35.5''$ LU dan $125^{\circ}14'31.6''$ BT; stasiun II pada $1^{\circ}24'52.0''$ LU dan $125^{\circ}14'49.7''$ BT. Pengumpulan data di lapangan dilaksanakan pada Mei-Juni tahun 2022. Analisa data dilakukan di Laboratorium Biologi Kelautan FPIK Unsrat.

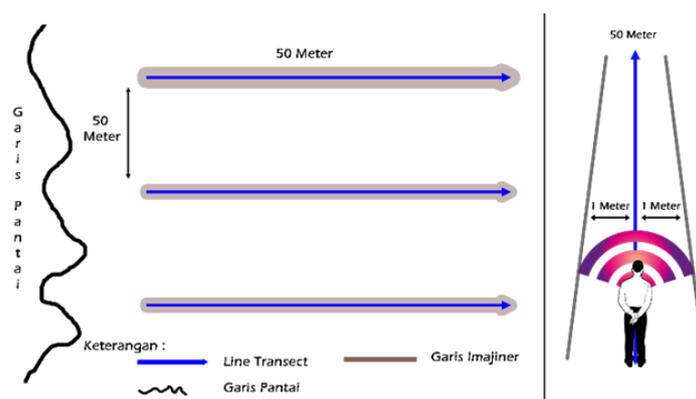
Kegiatan Pengambilan Data

Tali transek 50 meter diletakan di daerah intertidal pada saat air surut, memanjang ke arah laut (lihat gambar 2). Spesimen Echinodermata yang terdapat dalam 50 x 2 meter (garis imajinatif untuk sisi kiri dan kanan transek), diidentifikasi secara in-situ dan difoto untuk dokumentasi. Identifikasi menggunakan Cabahug dan Sotto (2006), Clark dan Rowe (1971), Colin dan Arneson (1995), serta mengkonfirmasi nama spesies melalui website World Register of Marine Species/ WoRMS (2022) dan Global Biodiversity Information Facility/ GBIF (2022). Jumlah individu tiap jenis yang ditemukan dalam transek dicatat.

Data suhu perairan diukur menggunakan thermometer, derajat keasaman (pH) ditentukan dengan menggunakan kertas pH dan nilai salinitas menggunakan refractometer.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Pantai Pancuran, Lembeh Selatan, Kota Bitung



Gambar 2. Ilustrasi Tata letak Transek

Analisis Data

Data ditabulasi serta dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk gambar dan tabel. Indeks keanekaragaman dihitung menggunakan rumus Shannon-Wiener yaitu:

$$H' = -\sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \quad (1)$$

Di mana:

H' = Indeks Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu suatu jenis ke - i

n = Jumlah total semua individu

Kelimpahan jenis dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Di = \frac{n_i}{A} \quad (2)$$

Di mana:

Di = Kelimpahan/kepadatan jenis (ind/m^2)

n_i = Jumlah total individu suatu jenis

A = Luas daerah yang disampling (m^2)

Indeks kelimpahan relatif dihitung menggunakan rumus:

$$RDi = \left[\frac{n_i}{\sum n} \right] \times 100\% \quad (3)$$

Di mana:

Rdi = Kelimpahan relatif

n_i = Jumlah individu suatu jenis ke - 1

$\sum n$ = Jumlah total individu seluruh jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Jenis

Keragaman jenis biota pada suatu daerah dapat disajikan secara sederhana melalui jumlah spesies atau dengan menggunakan indeks ekologi misalnya indeks keanekaragaman jenis. Hasil

identifikasi sampel menunjukkan bahwa di mintakat intertidal Pantai Pancuran Pulau Lembeh terdapat 18 spesies Echinodermata; dengan rincian Asteroidea sebanyak 7 spesies, Echinoidea 5 spesies, Ophiuroidea 4 spesies dan Holothuroidea 2 spesies (Tabel 1).

Dengan menggunakan dua variabel utama yakni jumlah spesies dan jumlah individu yang terdapat dalam transek pada setiap lokasi penelitian maka data dianalisa dengan untuk mendapatkan nilai indeks keanekaragaman. Hasilnya nilai indeks keanekaragaman pada stasiun I = 2,06 dan stasiun II = 2,35. Dengan menggunakan kriteria Shannon-Wiener (Odum, 1994) maka kondisi keragaman jenis pada stasiun I dan stasiun II Pantai Pancuran Pulau Lembeh termasuk dalam kategori sedang, ditandai dengan nilai pada kisaran $1,0 < H' \leq 3,0$.

Hasil ini sejalan dengan laporan dari Kambey (2015) tentang Echinodermata di Pantai Mokupa (bagian dari Teluk Manado bagian selatan) yakni $H' = 2,205$ atau kategori sedang. Demikian pula, Jambo (2021) di zona intertidal Kelurahan Molas (Teluk Manado bagian Utara) dengan nilai $H' = 1,666$ untuk stasiun I dan $H' = 1,384$ untuk stasiun II.

Hasil penelitian lainnya mengenai Echinodermata yang terdapat di Selat Lembeh berdasarkan penelitian dari Yusron dan Susetiono (2005) didapati hasil nilai $H' = 2,61$, serta penelitian terbaru dari Nurdiansah dan Supono (2020) dengan nilai $H' = 1,83$.

Jenis yang Umum

Dari 18 spesies yang diperoleh pada kedua stasiun, 9 jenis atau 50% dari total spesies ditemukan pada kedua stasiun bahkan pada semua transek (Tabel 1). Dengan demikian, 9 spesies tersebut dikategorikan sebagai jenis yang paling

umum di Pantai Pancuran Pulau Lembeh; yakni *Linckia laevigata*, *Diadema setosum*, *Echinometra mathaei*, *Echinothrix diadema*, *Tripneustes gratilla*, *Actinopyga miliaris*, *Holothuria (Halodeima) atra*, *Ophiocoma erinaceus* dan *Ophiocoma scolopendri*

Tabel 1. Identifikasi Lamun di perairan sekitar Pantai Ratatotok

No.	Kelas	Spesies	Stasiun I			Stasiun II		
			T1	T2	T3	T1	T2	T3
1.	Asteroidea	<i>Acanthaster planci</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	+	+	-
2.		<i>Aquilonastra cf oharai</i> (O'Loughlin & Rowe, 2006)	-	-	-	-	+	-
3.		<i>Echinaster luzonicus</i> (Gray, 1840)	-	+	-	-	-	-
4.		<i>Linckia laevigata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+
5.		<i>Nardoa novaecaledoniae</i> (Perrier, 1875)	-	-	-	+	+	+
6.		<i>Nardoa tuberculata</i> (Gray, 1840)	-	-	-	+	+	+
7.		<i>Protoreaster nodosus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	+	-	+
8.	Echinoidea	<i>Diadema setosum</i> (Leske, 1778)	+	+	+	+	+	+
9.		<i>Echinometra mathaei</i> (Blainville, 1825)	+	+	+	+	+	+
10.		<i>Echinothrix calamaris</i> (Pallas, 1774)	-	+	+	-	+	-
11.		<i>Echinothrix diadema</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+
12.		<i>Tripneustes gratilla</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+
13.	Holothuroidea	<i>Actinopyga miliaris</i> (Quoy & Gaimard, 1834)	+	+	+	+	+	+
14.		<i>Holothuria (Halodeima) atra</i> (Jaeger, 1833)	+	+	+	+	+	+
15.	Ophiuroidea	<i>Ophiocoma erinaceus</i> (Müller & Troschel, 1842)	+	+	+	+	+	+
16.		<i>Ophiocoma scolopendrina</i> (Lamarck, 1816)	+	+	+	+	+	+
17.		<i>Ophiomastix annulosa</i> (Lamarck, 1816)	+	-	-	+	-	+
18.		<i>Ophiomastix pictum</i> (Müller & Troschel, 1842)	-	-	-	-	+	+

Pada tabel di atas, sebanyak 13 spesies ditemukan pada stasiun I dan 17 spesies di stasiun II; Artinya, stasiun II lebih banyak jenis dibanding dengan stasiun I. Jenis yang diperoleh di stasiun I umumnya diperoleh juga di stasiun II.

Jenis *Echinaster luzonicus* hanya ditemukan di stasiun I, itu pun hanya pada satu transek. Sebaliknya lima spesies yang tidak diperoleh di stasiun I namun terdapat di stasiun II yakni *Acanthaster planci*, *Aquilonastra cf oharai*, *Nardoa novaecaledoniae*, *Nardoa tuberculata* dan *Ophiomastix pictum*. Perbedaan ini menunjukkan ketersediaan mikrohabitat tertentu bagi suatu jenis, misalnya *Acanthaster planci* sebagai pemakan polip karang tentu memerlukan karang sebagai mikrohabitat dan sumber gizinya; dan

Actinopyga miliaris hidup di substrat berpasir.

Linckia laevigata merupakan jenis yang umumnya ditemukan di Selat Lembeh, hal tersebut tercatat dalam penelitian Supono, dkk. (2014); Nurdiansah dan Supono (2020). Sedangkan pada penelitian sebelumnya oleh Yusron dan Susetiono (2005), jenis Echinodermata yang umum ditemukan adalah *Mespilia globulus*, *Ophiocoma schoenleini*, dan *Ophiolepis superba*. Hal tersebut sebanding dengan hasil temuan di Pantai Pancuran yang mana Asteroidea jenis *L. laevigata* merupakan jenis yang dominan dijumpai serta terdapat pada kedua stasiun penelitian.

Kelimpahan Jenis

Kelimpahan jenis biota dapat disajikan dalam dua bentuk yakni nilai kepadatan (individu/ luas area) dan persentasi kehadiran (%) dalam ruang

waktu dan tempat. Data dalam penelitian ini ditampilkan dalam kedua bentuk tersebut.

Pada tabel 2 ditunjukkan nilai kepadatan jenis per transek atau individu /100m².

Tabel 2. Kepadatan Lamun

No.	Spesies	Stasiun I			Stasiun II		
		Jumlah ind/300m ²	Di (ind/100m ²)	RDi (%)	Jumlah ind/300m ²	Di (ind/100m ²)	RDi (%)
1.	<i>A. planci</i>	0	0	0	2	0,67	0,95
2.	<i>Aquilonastra cf oharai</i>	0	0	0	1	0,33	0,48
3.	<i>E. luzonicus</i>	1	0,33	0,53	0	0	0
4.	<i>L. laevigata</i>	4	1,33	2,11	3	1	1,43
5.	<i>N. novaecaledoniae</i>	0	0	0	9	3	4,29
6.	<i>N. tuberculata</i>	0	0	0	10	3,33	4,76
7.	<i>P. nodosus</i>	2	0,67	1,05	2	0,67	0,95
8.	<i>D. setosum</i>	13	4,33	6,84	29	9,67	13,81
9.	<i>E. mathaei</i>	42	14	22,11	30	10	14,29
10.	<i>E. calamaris</i>	3	1	1,58	2	0,67	0,95
11.	<i>E. diadema</i>	29	9,67	15,26	36	12	17,14
12.	<i>T. gratilla</i>	3	1	1,58	5	1,67	2,38
13.	<i>A. milliaris</i>	6	2	3,16	4	1,33	1,90
14.	<i>H. atra</i>	17	5,67	8,95	9	3	4,29
15.	<i>O. pictum</i>	0	0	0	6	2	2,86
16.	<i>O. erinaceus</i>	45	15	23,68	21	7	10
17.	<i>O. annulosa</i>	2	0,67	1,05	7	2,33	3,33
18.	<i>O. scolopendrina</i>	23	7,67	12,1	34	11,33	16,19

Hasil analisis indeks kelimpahan jenis dan kelimpahan relatif Echinodermata pada Stasiun I menunjukkan bahwa *O. erinaceus* memiliki nilai tertinggi dengan nilai 15 ind/100m² dan 23,68%, serta nilai kelimpahan jenis dan kelimpahan relatif terendah dimiliki oleh *E. luzonicus* dengan nilai 0,33 ind/100m² dan 0,53%. Sedangkan pada Stasiun II, *E. diadema* memiliki nilai kelimpahan jenis dan kelimpahan relatif tertinggi dengan nilai 12 ind/100m² dan 17,14%, serta nilai kelimpahan jenis dan kelimpahan relatif terendah dimiliki oleh *Aquilonastra cf oharai* dengan nilai 0,33 ind/100m² dan 0,48% (Tabel 2).

Secara umum hasil indeks kelimpahan jenis dan relatif tertinggi pada penelitian ini dapat dikatakan memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jambo (2021) di zona intertidal Kelurahan Molas Kecamatan Bunaken yaitu kelimpahan Echinodermata tertinggi jenis *P. nodosus* dengan nilai Di = 1,133 ind/m²

dan RDi = 40,48% pada stasiun 1 dan pada stasiun 2 yaitu jenis *D. setosum* dengan nilai Di = 0,327 ind/m² dan RDi = 55,42%; begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Ompi (2019) di Nudifall dan Nudiretreat Selat Lembeh yaitu kelimpahan Nudibranch tertinggi jenis *H. batangas* dan *P. ocellata* dengan nilai Di = 0,75 ind/9m².

Pada sebagian besar area stasiun I merupakan daerah benting karang yang menjadi habitat yang cocok bagi Ophiuroidea jenis *O. erinaceus* sehingga menjadi organisme yang memiliki nilai kelimpahan tertinggi. Sedangkan pada Stasiun II, daerah yang mendominasi adalah area terumbu karang, hal tersebut menjadi faktor besar dimana *E. diadema* biasanya ditemukan berkelompok di batu karang dan terumbu karang. Di lain pihak, spesies yang paling sedikit jumlah individunya atau nilai kelimpahannya paling rendah yaitu *E. luzonicus* dan *Aquilonastra cf oharai* pada kelas Asteroidea, masing-masing ditemui hanya 1 individu. Hal tersebut dikarenakan *Aquilonastra cf oharai*

merupakan spesies yang hidupnya bersembunyi menempel di bawah batu dan ditemukan soliter, serta spesies *Echinaster luzonicus* yang ditemukan soliter di permukaan pasir zona padang lamun.

Parameter Perairan

Hasil pengukuran parameter perairan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Parameter Perairan

No.	Parameter	Hasil Pengukuran
1.	Suhu (°C)	30
2.	pH	7 – 8
3.	Salinitas (‰)	30

Parameter fisika-kimia suatu perairan merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi kehidupan serta perkembangan organisme yang ada pada suatu perairan. Parameter Fisika meliputi suhu, diketahui suhu pada lokasi penelitian yaitu 30°C. Parameter Kimia meliputi pH dan salinitas, diketahui kadar pH berada pada kisaran 7 - 8, serta salinitas diketahui berada pada kisaran 30‰ (ppt). Berdasarkan hasil pengukuran parameter lingkungan di perairan Pantai Pancuran, diketahui bahwa parameter Fisika-Kimia perairan masuk dalam kategori baik yang dapat menunjang keberlangsungan kehidupan organisme Echinodermata.

KESIMPULAN

Filum Echinodermata yang teridentifikasi di perairan Pantai Pancuran terdiri dari 4 kelas yaitu kelas Asterozoa terdapat sebanyak 7 spesies (*A. planci*; *Aquilonastra* cf *oharai*; *E. luzonicus*; *L. laevigata*; *N. novaecaledoniae*; *N. tuberculata*; *P. nodosus*), Echinozoa sebanyak 5 spesies (*D. setosum*; *E. mathaei*; *E. calamaris*; *E. diadema*; *T. gratilla*), Holothurozoa sebanyak 2 spesies (*A. miliaris*; *H. atra*) dan Ophiurozoa sebanyak 4 spesies (*O. pictum*; *O. erinaceus*; *O. annulosa*; *O. scolopendrina*).

Hasil analisis indeks keanekaragaman jenis (H') Echinodermata yang diperoleh menunjukkan bahwa pada kedua stasiun hasilnya tergolong sedang. Indeks kelimpahan jenis (Di) dan relatif (RD_i) diperoleh bahwa pada stasiun 1

dengan nilai tertinggi yaitu *O. erinaceus*, sedangkan pada stasiun 2 nilai tertinggi yaitu *E. diadema*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A. 1995. Beberapa Catatan Tentang Teripang Bangsa Aspidochirotida. *Oseana*, 20(4), 11–23.
- Binambuni, P., M. Langoy, dan D.Y. Katili. 2019. Keanekaragaman Jenis Bintang Laut di Pantai Bahowo Kecamatan Bunaken Kota Manado Sulawesi Utara. *Pharmakon*, 8(1), 65-72.
- Cabahug, E.J., and F.B. Sotto. 2006. Shallow-water Ophiuroids (*Echinodermata: Ophiuroidea*) of Mactan Island, Central Philippines and The Neighboring Island. *Journal of Aquatic Sciences*, 3, 41-55.
- Clark, A.M., and Rowe, F.W.E. 1971. Monograph of Shallow-water Indo-West Pacific Echinoderms. Trustees of the British Museum (Natural History). London. 306 p.
- Colin, P., and C. Arneson. 1995. Tropical Pacific Invertebrates: A Field Guide To The Marine Invertebrates Occurring On Tropical Pacific Coral Reefs, Seagrass Beds, And Mangroves. Coral Reef Press. 296 p.
- Jambo, N.A., E.Y. Kaligis, D.R.H. Kumampung, S. Darwisito, J.N.W. Schadow, dan S.B. Pratasik. 2021. Keanekaragaman dan Kelimpahan Filum Echinodermata pada Zona Intertidal Molas Kecamatan Bunaken Kota Manado. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(2), 103-114.
- Kambey, A.G., U.N.W.J. Rembet, dan A.S. Wantasen. 2015. Komunitas Echinodermata di Daerah Intertidal Perairan Pantai Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. *Jurnal Ilmiah Platax*, 3(1), 10–15.
- Nurdiansah, D., dan Supono. 2020. Inventarisasi Echinodermata di Ekosistem Terumbu Karang Perairan Selat Lembeh. *Jurnal Enggano*, 5(2), 152–163.
- Odum, E.P. 1994. Dasar-dasar Ekologi. Penerbit: Gajah Mada Press.

- Yogyakarta.
- Ompi, P.O.M., F.B. Boneka, M. Ompi, J.R.T.S.L. Rimper, K.A. Roeroe, dan A.D. Kambey. 2019. Kelimpahan, Distribusi dan Keanekaragaman Nudibranchia di Nudifall dan Nudiretreat Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(2), 114-120.
- Raghunathan, C., K. Sadhukhan, T. Mondal, C. Sivaperuman, and K. Venkataraman. 2013. A Guide To Common Echinoderms Of Andaman And Nicobar Islands. *Zoological Survey Of India*, Kolkata.
- Rosnawati, V., Adnan, dan H. Pagarra. 2018. Jenis-jenis Asteroidea yang Terdapat di Pulau Hoga Kaledupa, Wakatobi Sulawesi Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*. Universitas Negeri Makassar, 156–160.
- Samyn, Y. 2003. Shallow-water Regular Echinoids (Echinodermata: Echinoidea) From Kenya. *African Zoology*, 38(2), 193-212.
- Setiawan, F. 2010. Panduan Lapangan Identifikasi Ikan Karang dan Invertebrata Laut Dilengkapi dengan Metode Monitoringnya. *Wildlife Conservation Society (WCS)*.
- Starmer, J.A. 2003. An Annotated Checklist Of Ophiuroids (Echinodermata) From Guam. *Marine Laboratory, University Of Guam. Micronesica*, 547-562.
- Supono, D.J.W. Lane, and Susetiono. 2014. Echinoderm Fauna of the Lembeh Strait, North Sulawesi: Inventory and Distribution Review. *Marine Research in Indonesia*, 39(2), 51–61.
- Suryanti. 2019. Buku Ajar Bioekologi Phylum Echinodermata. Universitas Diponegoro. Penerbit: Undip Press Semarang.
- Yusron, E., dan Susetiono. 2005. Fauna Echinodermata dari Perairan Tanjung Merah Selat Lembeh. *Makara, Sains*, 9(2), 60–65.