

## Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Drini Gunung Kidul, Yogyakarta

### *Diversity of Echinoderms in Drini Beach Gunung Kidul, Yogyakarta*

Intan Mufida, Meilisha Putri Pertiwi<sup>\*</sup>, R. Teti Rostikawati

*Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pakuan Bogor*

<sup>\*</sup>E-mail: meilishaputriPERTIWI@gmail.com

### ABSTRACT

Research on the diversity of Echinoderms at Drini Beach, Gunung Kidul, Yogyakarta has been conducted from December 2020 to July 2021. This study aimed to determine the Echinoderms diversity index. The method sampling technique used belt transect with determination by purposive sampling with three stations in the intertidal zone based on substrate variations. Station 1 had coral substrate type, station 2 had seagrass substrate type, and sand substrate type for station 3. The sample in this study was the species of Echinoderms found in the station area. After sampling, it obtained 7 species of Echinoderms consisting of 3 classes, classified into 4 orders, and 6 families. The diversity index at all stations is low, followed by a low evenness value and a high dominance value. The species *Ophiocoma erinaceus* was dominant at stations one and two, while the species *Tripneustes gratilla* was dominant at stations three. Moreover, the most common habitat for Echinoderms is This is due to the availability of abundant food, laying places for Echinoderms, and shelter to avoid predators. In addition, it is also supported by temperature, pH, salinity, strong currents, and a good depth for Echinoderms habitat.

**Keywords:** Diversity, Echinoderms, Drini beach, *Ophiocoma erinaceus*, *Tripneustes gratilla*.

### PENDAHULUAN

Kabupaten Gunung Kidul merupakan daerah yang berada di Provinsi Istimewa Yogyakarta (DIY) yang memiliki wilayah dengan luas  $\pm 1.485,36 \text{ km}^2$  dan garis pantai sepanjang  $\pm 70 \text{ km}$  (Amdani, 2008). Kabupaten Gunung Kidul memiliki banyak pantai yang indah dengan karakteristik yang unik dan memiliki potensi ekonomi yang sangat besar. Pantai-pantai tersebut di antaranya yaitu Pantai Drini, Baron, Kukup, Krakal, Sepanjang, Ngandong, dan Sundak (Damayanti & Ayuningtyas, 2014).

Echinodermata banyak ditemukan di perairan Indonesia. (Witasari & Helfinalis, 2015) biota ini tersebar di perairan datar terumbu karang Pantai Selatan di kawasan Gunung Kidul. Hal ini dikarenakan pantai selatan Gunung Kidul memiliki topografi terumbu karang datar yang tersebar luas dan merata di sepanjang pantai (Suwartimah *et al.*, 2017). Selain itu, pada pantai-pantai tersebut juga terdapat karang yang ditumbuhi rumput laut (*seaweed*) dan hamparan tumbuhan lamun (*seagrass*) yang cukup luas (Paty, 2016). Ciri-ciri pantai tersebut merupakan habitat bagi spesies Echinodermata, terutama dari kelas Ophiuroidea, Echinoidea, dan Holothuroidea (Yusron, 2016).

Pada umumnya Echinodermata hidup pada perairan zona litoral, yaitu zona yang berbatasan

langsung dengan daratan. Biota laut yang hidup di kawasan tersebut antara lain: Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea, dan Holothuroidea (Minarputri, 2012). Menurut (Kamal *et al.*, 2017) dibandingkan dengan zona laut lainnya, zona litoral memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap biota laut dikarenakan cahaya matahari, variasi temperatur, salinitas, dan substrat. Echinodermata sangat penting bagi ekosistem laut dan berguna sebagai bagian dari rantai makanan, yaitu sebagai pemakan hewan-hewan kecil dan pemakan sampah organik yang dimana sampah tersebut tidak dapat dimanfaatkan oleh spesies lainnya sehingga dengan adanya Echinodermata, ekosistem di laut akan terkendali (Romadhoni, 2013).

Aktivitas Echinodermata seperti dolar pasir dan Holothuroidea juga sangat menguntungkan biota laut lainnya, karena spesies ini memiliki kebiasaan senang menggali atau menguburkan diri ke dalam pasir. Secara tidak langsung dengan adanya aktivitas tersebut oksigen akan lebih banyak tersedia di dasar laut, sehingga organisme yang hidup pada daerah tersebut dapat memperoleh manfaat dari teripang. (Ningsih, 2019).

Penelitian Echinodermata di Pantai Drini terakhir tahun 2012 dilakukan oleh LIPI, dengan analisis kuantitatif menunjukkan indeks keanekaragaman 0,879, indeks keseragaman 0,844, dan indeks kekayaan jenis 0,162

(Yusron, 2016). Pembaharuan data perlu dilakukan untuk mengidentifikasi kekayaan lokal sehingga dapat memberi informasi kepada masyarakat sekitar untuk melakukan strategi pemanfaatan biota laut secara terencana dan terkendali. Jika keberadaan Echinodermata terkendali maka pemanfaatannya dapat berkelanjutan karena Echinodermata memiliki nilai ekonomis yaitu dapat dijadikan sebagai bahan makanan maupun sebagai hiasan. Echinodermata juga memiliki manfaat ekologis sebagai bioindikator laut. Sehingga diperlukan penelitian untuk mengetahui indeks keanekaragaman Echinodermata.

### METODE

Penelitian ini dilakukan bulan Desember 2020 sampai Juli 2021. Pengambilan data Echinodermata dilakukan di kawasan pesisir Pantai Drini, Yogyakarta dengan garis pantai dengan panjang  $\pm 500$  m. Lokasi penelitian terletak pada titik koordinat  $8^{\circ}8'17''S$   $110^{\circ}34'40''E$ . Adapun lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan menggunakan metode *belt transect*, kombinasi antara metode transek garis dan transek kuadrat (Giyanto *et al.*, 2014). Penentuan titik pengambilan sampel yang sesuai dengan lokasi penelitian yaitu dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Lokasi penelitian dibagi menjadi tiga stasiun, stasiun 1 memiliki tipe substrat karang, stasiun 2 memiliki tipe substrat padang lamun, dan stasiun 3 memiliki tipe substrat pasir. Transek kuadrat dibuat pada setiap stasiun dengan cara menarik garis lurus 100 m dari dasar pantai tersurut menuju laut dan 25 m di sepanjang garis pantai maka luas pengamatan masing-masing stasiun adalah 2500 m<sup>2</sup>. Setiap stasiun dibuat 5 plot berukuran 5 m x 5 m dengan interval 15 m setiap plot. Gambar *belt transect* ditunjukkan pada Gambar 2.

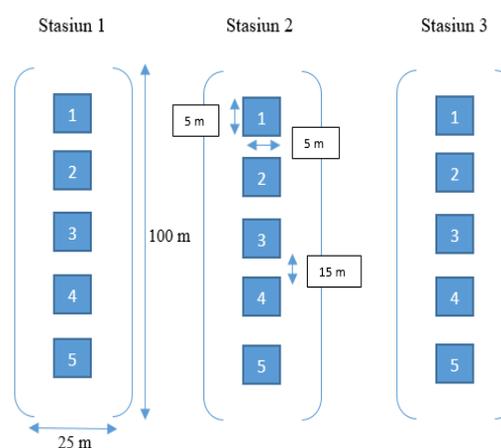
Pengambilan data untuk penelitian ini berupa data primer dan data lingkungan. Data primer yang dikumpulkan yaitu jumlah spesies filum Echinodermata dan data lingkungan yang diuji pada tiap stasiun yaitu suhu, pH, salinitas, kedalaman, dan kuat arus. Tujuan dilakukannya pengukuran fisika-kimia pada perairan ini untuk mengetahui kondisi lingkungan yang berhubungan dengan habitat Echinodermata (Triacha *et al.*, 2021).

Proses pengumpulan data primer berjalan ketika perairan surut, dimulai pukul 11.00 hingga 16.00 WIB dilakukan selama 21 hari dengan pengulangan sebanyak 3 kali sedangkan pengambilan data lingkungan dilakukan pukul 10.00, 13.00, dan 16.00 WIB di hari yang sama saat pengambilan data primer. Seluruh sampel yang ditemukan kemudian dihitung dan didata menggunakan *tally sheet*. Pengambilan gambar dilakukan secara *in situ*. Proses identifikasi dilakukan dengan cara mengamati morfologi spesies

seperti bentuk tubuh, warna, alat gerak, dan ukuran. Identifikasi dilakukan menggunakan acuan buku kunci identifikasi Clark and Rowe tahun 1971, dan situs web <https://www.marinespecies.org> dalam bentuk WoRMS (*World Register of Marine Species*). Data yang telah didapat kemudian dianalisis dengan indeks ekologi yang terdiri atas indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks kemerataan (E), dan indeks dominansi (D).



Gambar 1. Peta penelitian dan letak stasiun (Google Maps)



Gambar 2. Desain *belt transect*

### Pengukuran Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )

Untuk menentukan keadaan sebuah populasi organisme dengan sistematis, maka diukur dengan menggunakan indeks keanekaragaman. Banyaknya jumlah jenis dan jumlah individu pada masing-masing jenis tersebut merupakan penentu keanekaragaman. Menurut Magurran (1988) keanekaragaman dapat dianalisis dengan rumus indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \text{ dengan } p_i = \frac{\sum n_i}{N}$$

Keterangan:

$H'$  = Indeks keanekaragaman

$p_i$  = Kelimpahan relatif jenis

$n_i$  = Populasi spesies

$N$  = Jumlah seluruh individu

Nilai dari H' dapat disimpulkan sebagai berikut:  
 $H' \leq 2,0$  = Keanekaragaman rendah  
 $2,0 > H' \leq 3,0$  = Keanekaragaman sedang  
 $H' > 3,0$  = Keanekaragaman tinggi

**Pengukuran Indeks Kemerataan (E)**

Distribusi individu antara spesies yang berbeda akan menunjukkan nilai indeks kemerataan. Indikator dari indeks kemerataan adalah semakin merata distribusi individu, semakin seimbang ekosistemnya dan sebaliknya. Indeks kemerataan dianalisis dengan persamaan rumus Evenness (E) (Magurran 1988).

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

- E = Indeks kemerataan
- H' = Indeks keanekaragaman Shannon Wiener
- lnS = Banyaknya spesies dengan nilai E berkisar antara 0-1
- Nilai dari E dapat disimpulkan sebagai berikut:  
 $E \leq 0,4$  = Kemerataan populasi rendah  
 $0,4 < E \leq 0,6$  = Kemerataan populasi sedang  
 $E > 0,6$  = Kemerataan populasi tinggi

**Pengukuran Indeks Dominansi (D)**

Tingkat dominansi pada kelompok spesies tertentu akan menggambarkan indeks dominansi. Apabila nilai indeks dominansi tinggi maka semakin dominan spesies tersebut dan semakin rendah indeks

keseragamannya. Indeks dominansi dianalisis dengan menggunakan rumus Dominance of Simpson (D) (Magurran 1988).

$$D = \sum \frac{[ni]^2}{N}$$

Keterangan:

- D = Indeks dominansi
- ni = Jumlah individu setiap jenis
- N = Jumlah total individu
- Nilai dari D dapat disimpulkan sebagai berikut:  
 $0 < D \leq 0,50$  = Dominansi rendah  
 $0,50 < D \leq 0,75$  = Dominansi sedang  
 $0,75 < D \leq 1,00$  = Dominansi tinggi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan penelitian Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Drini Gunung Kidul Yogyakarta ditemukan 7 spesies dengan total individu secara keseluruhan yaitu 1.738. Jumlah ini dibagi ke dalam 3 stasiun. Sampel yang didapatkan berasal dari 3 kelas, yaitu kelas Ophiuroidea, Echinoidea, dan Holothuroidea. Berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh LIPI pada tahun 2012, ditemukan 11 spesies dari 3 kelas yang sama. Perbandingan data ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Jenis - jenis Echinodermata yang ditemukan di Pantai Drini pada tahun 2020-2021

Kelas	Jenis/Spesies	Stasiun			Total Individu
		I	II	III	
Ophiuroidea	<i>Ophiocoma erinaceus</i>	802	649	1	1.452
	<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	42	58	1	101
	<i>Diadema setosum</i>	58	30	3	91
Echinoidea	<i>Echinometra mathaei</i>	10	34	3	16
	<i>Heterocentrotus trigonarius</i>	12	5	0	17
	<i>Tripneustes gratilla</i>	0	4	54	58
Holothuroidea	<i>Holothuria notabilis</i>	0	0	3	3
Jumlah		924	749	65	1.738
Jumlah spesies per stasiun		5	6	6	

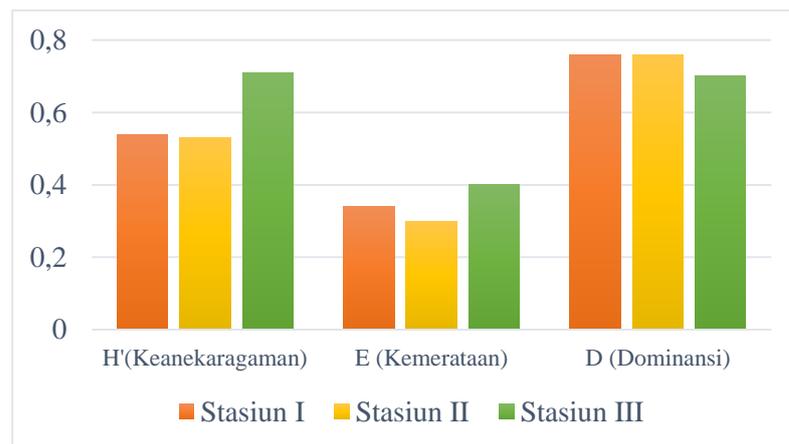
Tabel 2. Jenis - jenis Echinodermata yang ditemukan tahun 2012

Kelas	Jenis/Spesies	Substrat Lamun
Ophiuroidea	<i>Ohiomastix annulosa</i>	4
	<i>Ophiarthrum elegans</i>	15
	<i>Ophiomastix variabilis</i>	12
	<i>Ophiothrix fumaria</i>	2
	<i>Echinometra mathaei</i>	36
Echinoidea	<i>Echinothrix calamaris</i>	19
	<i>Heterocentrotus trigonarius</i>	12
	<i>Tripneustes gratilla</i>	7
Holothuroidea	<i>Holothuria scabra</i>	2
	<i>Holothuria hilla</i>	2
	<i>Holothuria leucospilota</i>	5
Jumlah Individu		116
Jumlah Spesies		11

Berdasarkan hasil penelitian Echinodermata di Pantai Drini Gunung Kidul Yogyakarta, kelas Ophiuroidea memiliki jumlah individu yang paling banyak ditemukan dan spesies yang paling sedikit ditemukan yaitu kelas Holothuroidea. Nilai indeks keanekaragaman secara keseluruhan di Pantai Drini menunjukkan nilai 0,59 yang termasuk rendah, diikuti dengan nilai kemerataan 0,35 yang termasuk rendah serta nilai dominansi sebesar 0,74 yang tergolong tinggi. Hal tersebut didukung dengan nilai keanekaragaman pada tiap-tiap stasiun yang di tergolong rendah. Grafik perbandingan nilai indeks ekologi tiap stasiun disajikan pada Gambar 3.

Penelitian spesies Echinodermata lebih banyak ditemukan dibandingkan dengan penelitian terbaru. Salah satu faktor yang memungkinkan menjadi penyebab penurunan jenis Echinodermata yang ditemukan

dikarenakan berkurangnya variasi jenis alga. Berdasarkan hasil penelitian Yusron (2016) yang dilakukan pada tahun 2012, ditemukan berbagai jenis alga diantaranya jenis *Gracillaria lichenoides*, *Chaetomorpha crassa*, *Acanthopora muscoides*, *Valonia aegagropila*, dan *Caulerpa racemosa* yang tidak ditemukan pada saat penelitian terbaru. Alga-alga tersebut sangat berperan penting bagi habitat Echinodermata, seperti bereproduksi, memperoleh makanan, perlindungan, dan bergerak bebas (Toha *et al.*, 2012). Selain itu, penurunan Echinodermata juga terjadi karena masyarakat sekitar pantai Drini banyak mengambil Echinodermata tanpa memperhatikan umur dan besarnya ukuran kususnya jenis Holothuroidea yang memiliki daya jual yang tinggi, sebagai obat-obatan dan bahan makanan (Nurafni *et al.*, 2019).



Gambar 3. Grafik perbandingan nilai Indeks Ekologi

Nilai keanekaragaman yang rendah pada lokasi penelitian karena persebaran spesies yang berbeda tidak merata dan adanya kecenderungan satu spesies yang mendominasi populasi (Ariyanto, 2016). Hal tersebut bersesuaian dengan pendapat Melvia *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa selain dilihat dari banyaknya jumlah spesies, penyebaran individu dari setiap spesiesnya juga menjadi faktor yang memengaruhi nilai keanekaragaman. Banyaknya individu yang tidak merata dalam suatu spesies dikaitkan dengan berbagai pola adaptasi, antara lain; ketersediaan berbagai jenis substrat, makanan dan kondisi lingkungan (Nugroho *et al.*, 2017).

Selain itu, aktivitas manusia yang hampir terdapat di setiap sudut pantai Drini juga memengaruhi rendahnya indeks

keanekaragaman, mengingat pantai Drini merupakan pantai wisata. Aktivitas yang dilakukan oleh para wisatawan di pantai Drini seperti menginjak, memegang, bahkan mengambil biota laut akan memengaruhi ekosistem laut. Hal ini sesuai dengan penelitian Echinodermata Nurul (2016) di Pantai Santolo Garut, yang menyatakan bahwa kegiatan tersebut mengganggu kehidupan Echinodermata, sehingga terjadi penurunan populasi Echinodermata dan kelestariannya akan terganggu kelas Ophiuroidea ditemukan dua spesies. Ophiuroidea memiliki lima lengan seperti bintang laut, tetapi memiliki lengan yang lebih panjang dan fleksibel (Campbell *et al.*, 2017). *O. erinaceus* berwarna hitam pada seluruh tubuhnya. Bentuk tubuh simetri radial dengan ukuran diameter pusat tubuh sebesar 2,5

cm dengan panjang lengan dapat mencapai 15 cm dan memiliki permukaan pusat tubuh agak licin sedangkan lengan dipenuhi duri atau tentakel. Habitatnya berada di bawah permukaan dasar pesisir seperti karang, lamun, dan pasir. Spesies yang kedua yaitu *O. scolopendrina*. Apabila dilihat secara sekilas, spesies ini menyerupai *O. erinaceus* dalam warna dan bentuk namun jika dilihat lebih jelas *O. scolopendrina* memiliki tubuh dengan warna belang coklat atau coklat muda. Panjang lengannya mencapai 15 cm. Spesies ini hidup pada substrat bebatuan di zona intertidal.

Kelas Ophiuroidea menjadi penyebab adanya dominansi pada stasiun 1 dan 2 karena memiliki jumlah individu yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan hewan ini hidup secara berkoloni (Madduppa *et al.*, 2020). Ophiuroidea juga memiliki tingkat adaptasi yang luas pada ekosistem pantai (Susilo, 2016). Selain itu, menurut Mladenov (1984) setiap titik lengan Ophiuroidea dapat beregenerasi dengan cepat jika dibandingkan kelas Asteroidea. Apabila masih terdapat cakram pusat setelah diserang predator, Ophiuroidea masih dapat bertahan hidup dan beregenerasi, hal ini juga yang menjadi salah satu pengaruh dominansi bintang ular yang tinggi (Rompies *et al.*, 2013). Menurut Yusron (2010) kelas Ophiuroidea dapat hidup di berbagai substrat seperti terumbu karang, koloni karang hidup, daerah hamparan alga dan padang lamun, serta karang mati. Ophiuroidea banyak ditemukan pada habitat yang cenderung keras, hal tersebut dikarenakan habitat dengan tekstur keras dapat membantu Ophiuroidea untuk melindungi diri dari gelombang air laut (Triacha *et al.*, 2021). Selain itu spesies tersebut juga mendominasi di daerah dengan substrat padang lamun. Hal ini dikarenakan struktur fisik padang lamun yang mendukung. Substrat padang lamun dapat dijadikan sebagai tempat hidup Ophiuroidea karena pada substrat ini spesies tersebut dapat menghindari dari serangan predator, adanya stabilitas dan endapan sedimen, serta sumber bahan makanan yang melimpah (Lalombombuida *et al.*, 2019). Hal tersebut juga sejalan dengan pendapat Supono (2012) yang menyatakan bahwa bintang ular berasosiasi dengan koloni alga yang rimbun dan rapat untuk memperoleh makanan, perlindungan, dan bergerak bebas. Selain itu, arus dan ombak yang tenang juga didapatkan dari hamparan padang lamun yang lebat, saat arus dan ombak tenang air laut cenderung mudah mengendap sehingga bintang ular lebih

mudah mencari makan (Riniatsih, 2016).

Pada kelas Echinoidea ditemukan empat spesies. *E. mathaei* merupakan spesies yang pertama. Spesies ini mempunyai duri besar yang padat dan panjang dengan ujung runcing. Diameter tubuh 3,2 - 6 cm dan tinggi tubuh 2,2 - 5 cm. Duri berwarna coklat kemerahan dan hijau. Pada pangkalnya berwarna putih dan cangkangnya berwarna hitam kemerahan atau hijau. Habitatnya di perairan dangkal yang terdapat banyak karang. Spesies kedua yaitu *T. gratilla*. Bentuk tubuh spesies ini bulat dengan sedikit pipih tubuhnya berdiameter 5,9–7,5 cm dan panjang 4,3 - 7 cm. Warna tubuhnya belang dengan variasi 2 warna. Pergerakannya merayap secara perlahan-lahan. Habitatnya berada di permukaan dasar pesisir. Alur ambulakral yang sangat jelas merupakan ciri khusus *T. gratilla*. Alur tersebut dapat dilihat dari warna belang yang berbeda dengan jumlah 10 pada masing-masing warna.

*T. gratilla* merupakan spesies yang mendominasi pada stasiun tiga dengan substrat pasir. Faktor yang memengaruhi spesies ini dominan karena hidupnya cenderung mengelompok (Noviana *et al.*, 2019). Selain itu pada stasiun ini banyak ditumbuhi spesies alga *Ulva* sp. dan spesies lamun *Thalassia hemprichii*. *Thalassia hemprichii* dan *Ulva* sp. merupakan spesies yang paling sering dimakan oleh bulu babi jenis *T. gratilla* (Aziz & Chasani, 2020). Berdasarkan data yang didapat juga ditemukan *T. gratilla* sebanyak empat individu di substrat lamun. Alga tersebut menjadi salah satu faktor banyaknya individu yang terdapat pada stasiun ini. Hal ini juga didukung oleh pendapat Putu *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa bulu babi pada umumnya memiliki habitat yang spesifik karena bulu babi *T. gratilla* banyak ditemukan mencari makan di daerah berlumpur atau berpasir dan daerah lamun. Hasil penelitian Yudasmara (2014) juga menyatakan bahwa bulu babi spesies *T. gratilla* banyak ditemukan di daerah berpasir dengan lumpur yang ditumbuhi hamparan lamun. Hal tersebut dikarenakan *T. gratilla* menjadikan kawasan lamun sebagai habitat terbaik untuk berkembang, mencari makan, dan perlindungan (Toha *et al.*, 2012).

Spesies ketiga yaitu *H. trigonarius*. Spesies ini memiliki duri berwarna hijau tua kecoklatan atau kemerahan dengan duri memipih, tumpul, panjang, dan tidak mudah patah. Bentuk tubuh bulat, bagian oral datar dengan cangkang keras yang tebal, tonjolan kecil pada sisi oral kurang

menonjol dibandingkan sisi lainnya karena duri yang menempel pada sisi oral pendek. Ukuran diameter tubuh berkisar antara 4,5 - 7 cm dan panjang duri primer 5 cm. *H. trigonarius* merupakan salah satu bulu babi yang berukuran tubuh besar. Spesies ini banyak ditemukan di daerah dangkal dengan hamparan karang mati dan bebatuan dengan lubang besar.

Spesies keempat yaitu *D. setosum*. Spesies ini memiliki ciri-ciri berduri panjang, bentuk tubuh bulat dengan cangkang berwarna hitam yang keras berkapur. Diameter tubuh 5 - 8 cm dan panjang 4 - 10 cm. Pada bagian tengah permukaan atas spesies ini terdapat cincin kemerahan dan terdapat titik putih yang berjumlah lima. Habitatnya di kawasan berpasir, terumbu karang, serpihan karang, dan padang lamun.

*D. setosum* merupakan spesies kedua terbanyak dari seluruh stasiun. Pada substrat karang, terumbu karang dapat dijadikan tempat berlindung bagi bulu babi (Tahe *et al.*, 2014). Terumbu karang juga dapat membantu *D. setosum* sebagai perlindungan diri dari predator dan sebagai tempat untuk mencari makanan (Bahan *et al.*, 2019). Hal tersebut diperkuat oleh penelitian (Huda *et al.*, 2017) yang menyatakan bahwa sebagian besar Echinoidea ditemukan pada daerah substrat batu karang. Untuk mencari makanan, bulu babi menggali lubang di area rata-rata karang dengan menggunakan duri dan gigi, sehingga pada pantai berbatu dan daerah rata-rata karang biota ini banyak ditemukan (Courtney *et al.*, 2012). Selain faktor makanan, banyaknya spesies yang ditemukan pada daerah terumbu karang juga dipengaruhi oleh perlindungan terhadap paparan sinar matahari secara langsung (Satyawan *et al.*, 2014).

Pada substrat padang lamun *D. setosum* hidup mengelompok (Lubis *et al.*, 2017). Menurut Nane (2019) persebaran bulu babi (Echinoidea) tergantung terhadap faktor ketersediaan makanan maupun perkembangan faktor substrat. Padang lamun dimanfaatkan *D. setosum* untuk mencari makan karena spesies tersebut secara langsung berperan sebagai pemakan daun lamun (Ardhiani *et al.*, 2020). Hal ini diperkuat oleh pernyataan Sulistiawan *et al.* (2019) yang menyatakan bulu babi merupakan biota herbivora yang makanannya berupa tumbuhan lamun dan alga.

Pada substrat pasir, spesies *D. setosum* memiliki tingkat kelimpahan yang tinggi, hal tersebut dikarenakan kondisi perairan sekitar

yang tenang sehingga mendukung kehidupan bulu babi. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Thamrin & Siregar (2011) yang menyatakan bulu babi lebih banyak ditemukan pada air yang tenang dan jernih. Menurut Rumahlatu (2012) adanya spesies ini pada substrat pasir karena *D. setosum* melakukan mekanisme adaptasi berupa respon terhadap lingkungan dengan menutupi dirinya menggunakan materi di sekitar habitat berupa pasir, pecahan karang atau lamun. Selain itu Rumahlatu (2012) juga menyatakan adanya spesies ini pada substrat pasir karena *D. setosum* melakukan perilaku harian seperti berpindah, istirahat, dan makan.

Pada kelas Holothuria ditemukan satu spesies yaitu *H. notabilis*. *H. notabilis* memiliki panjang 10 - 12 cm. Tubuhnya memiliki permukaan yang licin, halus, berkilau, dan meruncing di bagian belakang. *H. notabilis* memiliki bercak gelap tidak beraturan, sekitar 8-10 bercak dalam 2 baris, warna tubuh bervariasi dari kuning, oranye hingga gelap atau coklat muda. Bagian bawah biasanya lebih pucat dengan lebih sedikit tanda gelap. Kaki tabung tampak kecil dan kekar. Spesies ini juga memiliki mulut kecil yang menghadap ke bawah dengan 20 tentakel kecil berwarna kuning. *H. notabilis* memiliki perilaku yang senang membenamkan diri untuk menghindari cahaya matahari (Fatima *et al.*, 2020).

Anggota kelas Holothuroidea hanya ditemukan pada stasiun tiga dengan substrat pasir dikarenakan spesies ini menyukai habitat berpasir (Manuputty *et al.*, 2019). Selain itu, salah satu faktor menurunnya kepadatan Holothuroidea adalah bulu babi. Bulu babi merupakan predator dan hama bagi Holothuroidea. Bulu babi sering menempelkan durinya pada tubuh Holothuroidea, sehingga akan menimbulkan luka pada tubuh Holothuroidea akan menimbulkan luka, hal inilah yang menjadi penyebab kematian Holothuroidea karena jika sudah terluka hidupnya tidak akan bertahan lama (Hana, 2011). Faktor cuaca juga dapat memengaruhi keberadaan teripang, dimana pada saat penelitian sedang musim hujan sehingga cuaca kurang baik. Hal ini yang menyebabkan Holothuroidea melakukan kegiatan *burrowing* atau pembenaman diri (Triacha *et al.*, 2021). Hal tersebut diperkuat oleh Yunita *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa teripang merupakan jenis hewan yang hanya aktif ketika malam hari sehingga pada saat pengamatan hanya sedikit yang ditemukan.

Tabel 3. Pengukuran parameter abiotik pada lokasi penelitian.

No.	Parameter Abiotik	Stasiun I (karang)	Stasiun II (Padang Lamun)	Stasiun III (Pasir)
1.	Suhu (°C)	30	29	29
2.	pH	7	7	7
3.	Salinitas (‰)	30	30	30
4.	Kuat Arus (m/s)	0,42	0,38	0,34
5.	Kedalaman (cm)	7	5	15

Selain itu pada pagi hari, Holothuroidea bersembunyi di bawah bebatuan untuk menghindari cahaya matahari langsung (Afrely *et al.*, 2015). Keberadaan Echinodermata juga dipengaruhi oleh kualitas lingkungan yang saling berhubungan, yaitu faktor fisika dan kimia. Parameter lingkungan yang diukur pada penelitian ini meliputi pH, salinitas, suhu, kedalaman, kuat arus dan substrat. Hasil parameter lingkungan ditunjukkan pada Tabel 3.

Suhu pada tiap stasiun masih dapat ditoleransi oleh Echinodermata. Menurut Sese *et al.* (2018) suhu 26 - 30°C termasuk dalam kisaran suhu optimum untuk pertumbuhan biota laut. Ambang suhu mematikan maksimum (*lethal temperature*) bagi bintang ular adalah 37°C sampai 40°C sedangkan ambang batas minimum adalah 10°C (Nova, 2016). Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian Lestari *et al.*, (2020) yang menyatakan suhu 35°C adalah batas suhu tertinggi yang dapat diterima oleh hewan laut. Suhu pada lokasi penelitian mendukung keberlangsungan hidup bintang ular sehingga mendominasi pada stasiun satu dan dua. Nilai suhu di dalam air laut juga sejalan dengan banyaknya kelimpahan bulu babi, sehingga Echinoidea mendominasi pada stasiun tiga. Menurut Budiman *et al.*, (2014) suhu antara 28,1 - 32,1°C sesuai untuk kehidupan bulu babi pada daerah tropis. Apabila suhu menurun akan mengakibatkan populasi bulu babi akan menurun (Suriani *et al.*, 2020).

Parameter pH pada ketiga stasiun memiliki nilai 7. Nilai pH tersebut termasuk optimal bagi pertumbuhan biota laut sesuai dengan penelitian Hamuna *et al.* (2018) yang menyatakan pH ideal untuk kehidupan akuatik pada umumnya terdapat antara 7 - 8. Salinitas pada tiap stasiun yaitu 30‰, hal tersebut merupakan salinitas yang baik untuk kelangsungan hidup mikroorganisme laut. Hal tersebut didukung oleh penelitian Ratih *et al.*, (2021) yang menyatakan habitat yang sesuai untuk hewan

invertebrata berkisar 29-30‰. Sebagaimana menurut Ariyanto (2016) yang menyatakan kondisi salinitas air laut 30-35‰ adalah normal dan cukup baik bagi Echinodermata untuk bertahan hidup.

Kuat arus ketiga stasiun selama pengambilan data lingkungan berkisar 0,34 - 0,42 m/s, hal ini tergolong baik untuk habitat Echinodermata karena jika kecepatan arus kurang dari 10 cm/s, maka organisme dapat menetap, tumbuh, dan bergerak dengan bebas tidak terganggu oleh ancaman ombak (Triacha *et al.*, 2021). Kedalaman pada ketiga stasiun sekitar 5-15 cm. Hal tersebut mendukung keberlangsungan hidup Echinodermata karena Echinodermata hidup pada daerah intertidal (Stohr *et al.*, 2012). Kedalaman dan cahaya matahari sangat berkaitan satu sama lain untuk fotosintesis tumbuhan laut seperti lamun dan alga. Lamun dan alga berfungsi sebagai sumber makanan Echinodermata, khususnya Echinoidea (Susilo, 2016). Lamun dan alga juga memengaruhi suplai oksigen dan ketersediaan nutrient dalam sedimen (Fatima, 2020). Berdasarkan hal tersebut, kedalaman pada ketika stasiun tergolong baik untuk kehidupan Echinodermata.

Jumlah individu tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan total 924 individu dengan lima spesies yang berbeda, namun terdapat salah satu spesies yang paling banyak ditemukan dari kelas Ophiuroidea yaitu *O. erinaceus*. Hal tersebut yang menyebabkan indeks keanekaragaman rendah pada stasiun 1 dengan nilai 0,54, disertai indeks kemerataan yang rendah dengan nilai 0,34, dan indeks dominansi yang tinggi dengan nilai 0,76.

Di stasiun 2 ditemukan 749 individu meliputi enam spesies yang berbeda. Pada penelitian ini stasiun 2 merupakan tempat yang paling sesuai untuk keberlangsungan hidup Echinodermata. Hal tersebut dikarenakan Echinodermata berasosiasi dengan koloni alga yang rimbun dan rapat untuk memperoleh makanan, perlindungan, dan bergerak bebas

(Supono, 2012). Keberadaan lamun yang rapat pada stasiun ini menenangkan arus dan ombak sehingga memudahkan materi tersuspensi yang mengambang di air laut untuk mengendap, dengan begitu Echinodermata lebih mudah mencari makan.

Stasiun 2 memiliki nilai indeks keanekaragaman 0,53 yang termasuk rendah, disertai indeks pemerataan sebesar 0,30 yang juga termasuk rendah dan indeks dominansi dengan nilai 0,76 yang termasuk tinggi. Hal tersebut sejalan karena adanya spesies yang mendominasi yaitu spesies *O. erinaceus*. Spesies yang ditemukan di stasiun 3, tetapi tidak ditemukan di stasiun lainnya adalah spesies *H. notabilis*.

Pada stasiun 3 indeks keanekaragaman Echinodermata menunjukkan nilai 0,71 yang tergolong rendah, nilai indeks pemerataan yaitu 0,40 yang juga termasuk rendah dan nilai indeks dominansi sebesar 0,70 yang tergolong tinggi. Penyebab tingginya indeks dominansi karena terdapat spesies *T. gratilla* yang memiliki jumlah individu lebih banyak dibandingkan spesies lainnya.

Berdasarkan data yang telah diuraikan, perlunya perhatian masyarakat Pantai Drini Gunung Kidul Yogyakarta untuk melestarikan ekosistem laut agar kualitas sumber daya laut tidak terjadi penurunan. Hasil riset ini akan mudah dipahami khalayak jika dikemas dalam media yang menarik seperti *e-booklet* (Eliana *et al.* 2022; Gultom *et al.* 2022) ataupun *digital pocket book* (Nurfitri *et al.* 2022; Siregar *et al.* 2022). Hal ini dapat mempermudah pemahaman serta tindakan-tindakan konservasinya. Data tersebut dapat menjadi referensi bagi peneliti lain untuk meneliti lebih lanjut tentang Echinodermata atau biota laut lainnya di Pantai Drini Gunung Kidul, Yogyakarta.

### KESIMPULAN

Filum Echinodermata yang terdapat di Pantai Drini Gunung Kidul Yogyakarta meliputi tiga kelas yaitu kelas Ophiuroidea dengan 2 spesies (*O. erinaceus* dan *O. scolopendrina*), kelas Echinodea dengan 4 jenis spesies (*E. mathaei*, *T. gratilla*, *H. trigonarius*, dan *D. setosum*) dan kelas Holothuroidea dengan 1 jenis yaitu *H. notabilis*.

Nilai indeks keanekaragaman secara keseluruhan di Pantai Drini tergolong rendah yaitu 0,59, nilai pemerataan rendah yaitu 0,35, serta nilai dominansi yang tinggi sebesar 0,74. Hal tersebut didukung dengan nilai

keanekaragaman pada tiap-tiap stasiun yang di seluruh stasiun tergolong rendah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrely RW, Rosyidi MI & Fajariyah S. 2015. The Diversity of Holothuroidea in the Intertidal Zone of the Pancur Shore of the Alas Purwo National Park. *Jurnal ILMU DASAR*. **16**(1): 23-28.
- Amdani S. 2008. Analisis Potensi Obyek Wisata Alam Pantai Di Kabupaten Gunung Kidul. [Skripsi] Program Studi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ardhiani NA, Ardyanti DS & Suryanda A. 2020. Peran Padang Lamun Terhadap Hewan Asosiasi di Perairan Indonesia. *Jurnal Ekologi, Masyarakat & Sains*. **1**(2): 31-37.
- Ariyanto TP. 2016. Keanekaragaman Dan Kelimpahan Echinodermata di Pulau Barrang Lompo Kecamatan Ujung Tanah Kota Makassar. [Skripsi] Prgram Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar.
- Aziz L & Chasani AR. 2020. Perbandingan Struktur dan Komposisi Makroalga di Pantai Drini dan Pantai Krakal. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. **13**(2): 75-86.
- Bahan LD, Duan FK & Momo AN. 2019. Analisis Habitat dan Kelimpahan Echinodermata di Pantai Lalendo Kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*. **16**(1): 12-24.
- Budiman CC, Katili DY, Langoy MLD & Maabat P. V. 2014. Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Basaan Satu Kecamatan Rataotok Sulawesi Utara. *Jurnal Mipa Unsrat*. **3**(2): 97-101.
- Campbell NA, Urry LA, Reece JB, Cain M, Wasserman S & Minorsky P. 2017. *Campbell Biology*. In *Campbell biology* (Eleventh E). California : Pearson Education Inc.
- Courtney T, Westfield I & Justin B, Ries. 2012. *Echinometra viridis* Exhibits Seasonal Response in Calcification Rates to Predicted end of 21st Century CO<sub>2</sub>-induced Ocean Acidification. *Ocean Acidification. EPOCA*. **44**(7): 12.
- Damayanti A & Ayuningtyas R. 2014. Karakteristik Fisik dan Pemanfaatan Pantai Karst Kabupaten Gunung Kidul. *Makara*

- Teknologi*. **12**(2): 91-98.
- Eliana AN, Sunardi O & Susanto LH. 2022. Development of Learning Media for E-Booklet Human Reproductive System Materials to Improve Cognitive Learning Outcomes of High School Students. *Journal of Biology Education Research (JBER)*. **3**(2): 88-94.
- Fatima H, Azizah R, Nuraini T & Santoso A. 2020. Struktur Komunitas Echinodermata di Padang Lamun Karimunjawa, Jepara Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*. **9**(3): 311-316.
- Giyanto, Manuputty AEW, Abrar M, Siringoringo RM, Suharti SR, Wibowo K, Edrus IN, Arbi UY, Cappenberg HAW, Sihalofo HF, Tuti Y & Zulfianita D. 2014. Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang. Jakarta: Coremap CTI LIPI.
- Gultom AS, Retnowati R & Yani I. 2022. Development of Science Literacy-based E-Booklet to Improving Student Critical Thinking Ability on Immune System Materials. *Journal of Biology Education Research (JBER)*. **3**(1): 23-31.
- Hamuna B, Tanjung RHR, Suwito HKM & Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. **16**(1): 35-43.
- Hana. 2011. Evaluasi Pemacuan stok Teripang pada Habitat Konservasi Lamun Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, Jakarta: IPB.
- Huda IMA, Sudarmadji & Fajariyah, S. 2017. Keanekaragaman Jenis Echinoidea di Zona Intertidal Pantai Jeding Taman Nasional Baluran. *BERKALA SAINSTEK*. **5**(2): 61-65.
- Kamal S, Mahdi N & Humaira. 2017. Keanekaragaman Karang di Zona Litoral Perairan Iboih Kecamatan Sukakarya Kota Sabang. *Biotik: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*. **3**(1): 45-56.
- Lalombombuida S, Langoy M & Katili D. 2019. Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Paranti Desa Tabang, Kecamatan Rainis Kabupaten Kepulauan Talaud Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*. **10**(2): 39-50.
- Lestari Y, Munarti M & Kurniasih SJ. 2020. Inventarisasi Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Seupang Sebagai Media Pembelajaran Biologi. *Journal Of Biology Education Research (JBER)*. **1**(1), 33-40.
- Lubis SA, Purnama AA & Yolanda R. 2017. Spesies Bulu Babi (*Echinoidea*) di Perairan Pulau Panjang Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Bangka Belitung. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FKIP Prodi Biologi*. **3**(1).
- Madduppa H, Zamani NP & Mursawal A. 2020. Morfogenetik dan Genetika Populasi *Ophiocoma scolopendrina* (Echinodermata: *Ophiuroidea*) di Perairan Pesisir Aceh Besar. IPB University.
- Magurran A. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. In *New Jersey. Princeton University Press* (1<sup>st</sup> ed.). Elsevier Inc.
- Manuputty GD, Pattinasarany MM, Limmon G. V & Luturmas A. 2019. Diversity and Abundance of Sea Cucumber (*Holothuroidea*) in Seagrass Ecosystem at Suli Village, Maluku, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, **339**(1).
- Melvia YCS, Sarung MA & Ulfah M. 2017. Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara Diversity of Echinoderms and Environmental Conditions in the Shallow Waters of Pandang Island Batu Bara Regency Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*. **2**(1):97-103.
- Minarputri N, Moehammadi N & Irawan B. 2012. The Profile of Bama Beach Based on the Substrate, The Presence of Seagrass, Coral Lifeform, and Echinodermata. *Berk. Penel. Hayati*. **17**:205-210.
- Mladenov P. 1984. Rate of Arm Regeneration and Potential Causes of Arm Loss in the Feather Star *Florometra serratissima* (Echinodermata: Crinoidea). *Can J Zool*, **61**(12): 28.
- Nane L. 2019. Studi Keberlanjutan Perikanan Landak Laut Berdasarkan Dimensi Biologi, Ekologi dan Teknologi di Sekitar Pulau Tolandono dan Pulau Sawa Kawasan Konservasi Wakatobi. [Skripsi] Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Ningsih RZ. 2019. Dua Kabupaten Aceh Selatan Sebagai Media Pembelajaran Materi Kingdom. [Skripsi] Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh.
- Nova HA. 2016. Keanekaragaman Jenis *Ophiuroidea* di Zona Intertidal Tanjung Bilik Taman Nasional Baluran. [Skripsi]

- Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.
- Noviana NPE, Julyantoro PGS & Pebriani DAA. 2019. Distribusi dan Kelimpahan Bulu Sabi (Echinoidea) di Perairan Pulau Pasir Putih, Desa Sumberkima, Buleleng, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. **2**(1): 22-29.
- Nugroho PER, Purnomo PW & Suryanti. 2017. Biodiversitas Echinodermata Berdasarkan Tipe Habitatnya di Pantai Indrayanti, Gunungkidul, Yogyakarta. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*. **6**(4): 409-414.
- Nurafni, Muhammad SH & Sibua I. 2019. Keanekaragaman Echinodermata di Perairan Pulau Ngele Ngele Kecil, Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*. **2**(2): 74-83.
- Nurfitri Y, Retnowati R & Awaludin MT. 2022. Development of Digital Pocket Book for Disaster Mitigation Materials Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) to Increase Student Resilience to Disasters. *Journal Of Biology Education Research (JBER)*. **3**(1): 11-22.
- Nurul UK. 2016. Keanekaragaman Echinodermata zona Intertidal di Pantai Santolo Pemeungpeuk Kecamatan Cikelet, Garut. [Diploma Tesis]. UIN-Bandung.
- Paty SA. 2016. Keanekaragaman dan Distribusi Makroalga Di Pantai Sepanjang dan Pantai Drini Kabupaten Gunungkidul. [Skripsi] Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi Universitas Duta Wacana, Yogyakarta.
- Putu N, Noviana E, Gde P, Julyantoro S, Ayu D & Pebriani A. 2019. Distribusi dan Kelimpahan Bulu Babi (Echinoidea) di Perairan Pulau Pasir Putih, Desa Sumberkima, Buleleng, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. **2**(1): 22-29.
- Ratih SA, Pertiwi MP & Rostikawati RT. 2021. Mollusk Diversity in The Intertidal Zone of Menganti Beach, Kebumen, Central Java. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan*. **10**(1): 23-29.
- Riniatsih I. 2016. Distribusi Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) di Padang Lamun di Perairan Teluk Awur dan Pantai Prawean Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*. **18**(3):121.
- Romadhoni MF. 2013. Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak Kecamatan Donomulyo Kabupaten Malang. [Skripsi] Jurusan Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Rompies RB, Langoy ML, Katili DY & Papu A. 2013. Diversitas Echinodermata di Pantai Meras, Kecamatan Bunaken, Sulawesi Utara. *Jurnal Biologos*. **3**:1.
- Rumahlatu D. 2012. Respons Perilaku Bulu Babi *Deadema setosum* Terhadap Logam Berat Kadmium. *Bumi Lestari Journal of Environment*. **12**(1): 45-54.
- Satyawan, N. M., Wardiatno, Y., & Kurnia, R. 2014. Keanekaragaman Spesies dan Zonasi Habitat Echinodermata di Perairan Pantai Semerang, Lombok Timur. *Biologi Tropis*. **14**(2): 83-92.
- Sese MR, Annawaty & Yusron E. 2018. Keanekaragaman Echinodermata (Echinoidea dan Holothuroidea) di Pulau Bakalan, Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah, Indonesia. *Scripta Biologica*, **5**(2): 73-77.
- Siregar DA, Suhardi E & Munandar RR. 2022. Development of Electronic Pocket Books For Immune System Material to Increase Students Learning Motivation. *Journal of Biology Education Research (JBER)*, **3**(2): 23-36.
- Stohr S, O'Hara T & Huy B. 2012. Global Diversity of Brittle Stars (Echinodermata : Ophiuroidea). *PLoS ONE*. **7**(3).
- Sulistiawan R, Solichin A & Rahman A. 2019. Hubungan Kerapatan Lamun Dengan Kelimpahan Bulu Babi (Echinoidea) di Pantai Pancuran Taman Nasional Karimunjawa, Jepara. *Sustainability (Switzerland)*. **11**(1): 1-14.
- Supono. 2012. Bintang Mengular (Ophiuroidea) di Ekosistem Terumbu Karang. *Oseana*. **XXXVII**:1-6.
- Suriani S, Latumahina BM & Hitalessy RB. 2020. Hubungan Populasi Makroalga (*Padina* sp.) dengan Bulu Sabi (*Tripneustes gratilla*) di Perairan Pantai Desa Titawaai Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Riset Perikanan Dan Kelautan*. **2**(1): 165-175.
- Susilo VE. 2016. Sebaran Lokal Echinodermata di Pantai Bama Taman Nasional Baluran. *Jurnal Bioedukasi*. **17**(2): 31-38.
- Suwartimah K, Wati DS, Endrawati H & Hartati R. 2017. Komposisi Echinodermata di Rataan Litoral Terumbu Karang Pantai Krakal, Gunung Kidul ,Yogyakarta. *Buletin Oseanografi Marina*. **6**(1): 53.
- Tahe OS, Langoy MLD, Katili DY & Papu A.

2014. Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Tanamon Kecamatan Sinonsayang Sulawesi Utara. *Jurnal Bios Logos*. **3**(2): 65-71
- Thamrin YJS & Siregar SH. 2011. Analisis Kepadatan Bulu Babi *Diadema setosum* pada Kondisi Terumbu Karang Berbeda di Desa Mapur Kepulauan Riau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. **5**(1): 45-53.
- Toha AHA, Sumitro SB, Hakim, L & Widodo. 2012. Kondisi Habitat Bulu Babi *Tripneustes Gratilla* (Linnaeus, 1758) di Teluk Cenderawasih. *Berk. Penel. Hayati*. **17**(2): 139-145.
- Triacha ZIEC, Pertiwi MP & Rostikawati RT. 2021. Echinoderms Diversity in Cibuaya Beach Ujung Genteng, West Java. *Jurnal ILMU DASAR*. **22**(1): 9-18.
- Witasari Y & Helfinalis. 2015. *Sumber Daya Laut di Perairan Pesisir Gunungkidul, Yogyakarta*. Jakarta: LIPI Press.
- Yudasmara GA. 2014. Keanekaragaman dan Dominansi Komunitas Bulu Babi (Echinoidea) di Perairan Pulau Menjangan Kawasan Taman Nasional Bali Barat. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*. **2**(2): 213-220.
- Yunita RR, Suryanti S & Latifah, N. 2020. Biodiversitas Echinodermata pada Ekosistem Lamun di Perairan Pulau Karimunjawa, Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*. **23**(1): 47-56.
- Yusron E. 2010. Keanekaragaman Species Ekhinodermata di Perairan Likupang, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Ilmu Kelautan (Indonesian Journal of Marine Sciences)*. **15**(2): 85-90.
- Yusron E. 2016. Struktur Komunitas Ekhinodermata (Holothuroidea, Echinoidea dan Ophiuroidea) di Daerah Padang Lamun Di Pantai Gunung Kidul, Yogyakarta. *Zoo Indonesia*. **24**(2): 73-82.

