

**KEANEKARAGAMAN JENIS DAN FREKUENSI KEHADIRAN BULU BABI
(*Echinoidea*) DI PERAIRAN DESA NANGAHALE, KECAMATAN
TALIBURA, KABUPATEN SIKKA**

Sofia Dhengi¹, Margaretha C. Bon²

¹Staff Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan UNIPA Maumere

² Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan UNIPA Maumere

Email : *dhengisofia@gmail.com*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui frekuensi kehadiran bulu babi (*echinoidea*) di Perairan Desa Nangahale. Penelitian ini dilakukan mulai dari tanggal 19 April 2022 sampai dengan 19 Mei 2022 bertempat di Perairan Desa Nangahale, Kecamatan Talibura, Kabupaten Sikka. Metode dalam penelitian ini adalah Metode Sampling dimana dalam pengambilan sampel yang digunakan adalah *Sampling Jenuh*. Sampel penelitian diambil secara acak menggunakan metode *Sampling jenuh* dengan transek kuadrat ukuran 1 x 1 m². Analisis data yang digunakan untuk identifikasi jenis dan morfologi bulu babi ditampilkan dalam bentuk gambar kemudian dijelaskan secara deskriptif sedangkan analisis indeks ekologi bulu babi adalah Frekuensi Kehadiran Relatif (FKR) menggunakan rumus Romimohtarto & Sri (2005) dalam Nastir & AF (2018). Hasil penelitian adalah ditemukan sebanyak 3 Spesies bulu babi yang terdiri dari *Diadema sitosum*, *Echinometra mathaei*, dan *Echinothrix calamaris*. Nilai frekuensi kehadiran relatif yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 12,75%-66,79% dengan kriteria frekuensi tergolong kehadiran sangat jarang.

Kata Kunci : *Echinoidea*, *Frekuensi kehadiran*, *Perairan Desa Nangahale*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Echinodermata merupakan salah satu filum dari keanekaragaman hayati laut, salah satu dari kelas *Echinodermata* adalah *Echinoidea* (bulu babi) (Yusron, 2010). Bulu babi (*Echinoidea*) memiliki ciri khusus yaitu terdapat duri-duri pada tubuhnya dan sering dijumpai pada daerah terumbu karang dan padang lamun (Wulandewi *et al.*, 2015). Bulu babi memiliki fungsi ekonomi berupa gonad bulu babi yang dapat dikonsumsi sehingga memiliki nilai jual yang cukup tinggi. Secara ekologi bulu babi memiliki fungsi sebagai pemakan detritus, pemakan partikel-partikel kecil dan penyeimbang di ekosistem terumbu karang. Keberadaan bulu babi di suatu ekosistem terkait dengan karakteristik substrat, habitat yang spesifik, namun beberapa jenis

mampu hidup pada daerah yang berbeda seperti pada bebatuan, celah karang maupun pecahan karang (Suryanti *et al.*, 2017). Keberadaan bulu babi (*Echinoidea*) di ekosistem laut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keseimbangan ekologi, sehingga banyak penelitian-penelitian yang mengkaji tentang bulu babi (*Echinoidea*).

Desa Nangahale merupakan salah satu desa yang ada di Kabupaten Sikka yang terletak dekat dengan pesisir pantai dan dikatakan sebagai kawasan perairan yang strategis dikarenakan kondisinya yang dekat dengan pemukiman, ada berbagai aktivitas yang dapat dilakukan masyarakat seperti dijadikan tempat berlabuhnya kapal nelayan, memancing dan aktivitas pantai lainnya sehingga dapat mengakibatkan terganggunya kehadiran organisme perairan, salah satunya adalah bulu babi (*Echinoidea*). Ada beberapa jenis bulu babi juga dimanfaatkan sebagai bahan makanan oleh masyarakat setempat. Pemanfaatan bulu babi tersebut tanpa adanya upaya pembudidayaan sehingga menyebabkan terganggunya kelestarian bulu babi yang merupakan kunci dalam menjaga keseimbangan ekosistem organisme perairan di kawasan itu, serta penelitian mengenai bulu babi di Desa Nangahale belum dilaksanakan dan belum adanya pendataan mengenai berapa jenis bulu babi (*Echinoidea*).

Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui frekuensi kehadiran bulu babi (*Echinoidea*) di perairan Desa Nangahale, Kecamatan Talibura, Kabupaten Sikka.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari tanggal 19 April 2022 sampai dengan 19 Mei 2022 bertempat di Perairan Desa Nangahale, Kecamatan Talibura, Kabupaten Sikka.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan selama penelitian dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan serta Fungsinya.

Alat dan Bahan	Fungsi
Alat	
Patok kayu	Sebagai alat patok atau pengamatan stasiun
Tali raffia	Sebagai garis transek
Plot /petak contoh	Sebagai pembatas untuk pengambilan sampel
Snorkling	Untuk menyelam serta mengamati <i>Echinoidea</i> di dalam perairan
<i>Clipper</i>	Untuk mengambil sampel <i>Echinoidea</i>
Ember	Sebagai tempat untuk menyimpan sampel <i>Echinoidea</i>
Gelas plastik	Untuk penyimpanan spesimen
Kertas label	Untuk pembedaan/pelabelan specimen
Kamera	Sebagai alat dokumentasi
Sarung tangan	Untuk melindungi tangan agar tidak terkena duri <i>Echinoidea</i>
Mistar	Untuk mengukur panjang tubuh <i>Echinoidea</i>
Timbangan	Untuk mrngukur berat <i>Echinoidea</i>
Alat tulis menulis	Mencatat hasil pengamatan
Buku identifikasi	Sebagai buku panduan penelitian <i>Echinoidea</i>
Refrakto meter	Untuk mengukur kadar salinitas
DO meter	Untuk mengukur kadar oksigen
Termometer	Untuk mengukur suhu perairan
Bola pingpong	Untuk mengukur kecepatan arus
<i>Secchi disk</i>	Untuk mengukur kecerahan air laut
Roll meter	Untuk mengukur kedalaman air serta jarak antara transek/plot
Bahan :	
<i>Echinoidea</i>	Sebagai sampel penelitian
Alkohol	Untuk pengawetan specimen
Kertas Lakmus	Untuk mengukur pH air

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Sampling. Pada penelitian ini menggunakan metode *Nonprobability Sampling*, sedangkan cara pengambilan sampel yang digunakan adalah *Sampling Jenuh*. Menurut (Sugiyono, 2016) yang dimaksudkan dengan metode *Nonprobability Sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang/kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel.

Sampling Jenuh (sensus) yaitu metode penarikan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering dilakukan apabila jumlah populasi

kecil, kurang dari 30 individu atau penelitian yang ingin membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil (Supriyanto *et al.*, 2010).

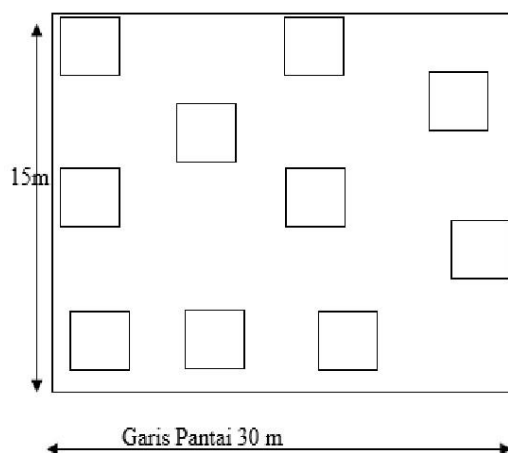
Prosedur Penelitian

Persiapan Penelitian

Tahap kegiatan dalam persiapan penelitian meliputi studi literatur mengenai kondisi wilayah penelitian, persiapan alat dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan penelitian, dan pengumpulan data sekunder sebagai data pelengkap data primer.

Penentuan Lokasi Stasiun Penelitian

Sebanyak tiga stasiun yang digunakan dalam penelitian ini. Stasiun I merupakan tempat yang digunakan oleh nelayan untuk menambatkan kapal atau dermaga dengan substrat berbatu. Stasiun II berada di tempat aktivitas manusia, seperti berenang, memancing dan aktivitas lainnya dengan substrat karang mati. Sedangkan stasiun III berada di lokasi sedikit aktivitas manusia dengan substrat berpasir. Jarak antara stasiun I dan stasiun II adalah 375 m, sedangkan jarak antara stasiun II dan stasiun III adalah 275 m. Pengambilan data pada masing-masing stasiun menggunakan Transek Kuadrat (*quadrat transect*) yang berukuran 1 m x 1 m. Ukuran tiap stasiun sama yaitu 15 m x 30 m, sehingga pengukuran yang dilakukan secara teratur dan terstruktur.



Gambar 2. Denah Penempatan Transek Pada Tiap Stasiun

Pengambilan Data Kelimpahan Bulu Babi

Pengambilan sampel bulu babi pada masing-masing transek kuadrat pada tiap stasiun pengamatan dilakukan dengan cara pengambilan langsung dengan menggunakan *Clipper*. Selama dalam pengamatan dilakukan pencatatan kehadiran bulu babi dengan menghitung jumlah, identifikasi jenis, dan langsung dilakukan rekapitulasi datanya. Sampel bulu babi yang terdapat pada transek kuadrat kemudian dihitung dan diambil satu yang mewakili setiap jenisnya kemudian langsung diidentifikasi morfologi bulu babi menggunakan panduan identifikasi (Setiawan, 2010).

Analisis Data

Hasil identifikasi jenis dan morfologi bulu babi akan ditampilkan dalam bentuk gambar kemudian dijelaskan secara deskriptif. Sedangkan analisis indeks ekologi bulu babi adalah Frekuensi Kehadiran Relatif (FKR).

Frekuensi Kehadiran Relatif (FKR)

Frekuensi kehadiran menunjukkan banyaknya plot pengamatan dimana suatu spesies ditemukan. Frekuensi kehadiran dihitung dengan menggunakan rumus (Romimohtarto & Sri, 2005 dalam Nastir & AF, 2018) adalah sebagai berikut:

$$\text{FKR} = \frac{\text{Jumlah plot yang ditempati suatu jenis}}{\text{jumlah total plot}} \times 100\%$$

Dimana:

- FKR = frekuensi kehadiran relatif (%)
- FKR = 0-25% : kehadiran sangat jarang
- FKR = 25-50% : kehadiran jarang
- FKR = 50-75% : kehadiran sedang
- FKR = > 75% : kehadiran sering/*absolute*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Bulu Babi (*Echinoidea*) Berdasarkan Tipe Substrat Berbatu, Berpasir dan Karang mati

Jenis bulu babi (*Echinoidea*) berdasarkan tipe substrat berbatu, berpasir, dan karang mati disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Bulu Babi (*Echinoidea*) Berdasarkan Tipe Substrat Berbatu, Berpasir, dan Karang mati di Perairan Desa Nangahale

No	Spesies <i>Echinoidea</i>	Substrat		
		Stasiun I Berkatu	Stasiun II Karang mati	Stasiun III Berpasir dan Karang mati
1	<i>Diadema setosum</i>	√	-	√
2	<i>Echinometra mathaei</i>	-	√	-
3	<i>Echinothrix calamaris</i>	-	-	√

Sumber : Data Primer (2022)

Berdasarkan Tabel 2. spesies *Echinoidea* yang ditemukan berdasarkan tipe substrat lebih mendominasi pada stasiun III yang memiliki dua substrat yaitu berpasir dan karang mati. Hal ini diduga karena profil pantainya yang hanya didominasi oleh substrat pasir, karang mati, dan berbatu. Selaras dengan hal tersebut maka, kondisi kekayaan jenis bulu babi yang ditemukan di perairan Desa Nangahale tidak banyak atau sedikit. Sesuai dengan pernyataan Yudasmara (2013), semakin beragam tipe substrat (zona topografi pantai) maka semakin beragam jenis bulu babi yang ditemukan.

Klasifikasi Bulu Babi (*Echinoidea*) Tiap *Ordo*, Tiap *Familly*, Tiap *Genus*, dan Tiap *Spesies*

Klasifikasi bulu babi (*Echinoidea*) tiap *ordo*, tiap *familly*, tiap *genus*, dan tiap *spesies* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Bulu Babi (*Echinoidea*) Tiap *Ordo*, Tiap *Familly*, Tiap *Genus*, dan Tiap *spesies*


No	Ordo	Familly	Genus	Spesies
1	<i>Cidaroidea</i>	<i>Diadematidae</i>	<i>Diadema</i>	<i>Diadema setosum</i>
2	<i>Echinoidea</i>	<i>Echinometridae</i>	<i>Echinometra</i>	<i>Echinometra mathaei</i>
3	<i>Echinoidea</i>	<i>Echinometridae</i>	<i>Echinothrix</i>	<i>Echinothrix calamaris</i>

Sumber : Data Primer (2022)

Berdasarkan Tabel 3. bahwa klasifikasi bulu babi (*Echinoidea*) tiap *Ordo*, tiap *Familly*, tiap *Genus*, dan tiap *spesies* dengan jumlah tertinggi terdapat pada ordo *Echinoidea* yakni sebanyak 2 *familly*, 2 *genus*, dan 2 *spesies*, sedangkan jumlah terendah terdapat pada ordo *Cidaroidea*, sebanyak 1 *familly*, 1 *genus* dan 1 *spesies*.

Jenis-Jenis Bulu Babi (*Echinoidea*) yang Ditemukan di Perairan Desa Nangahale

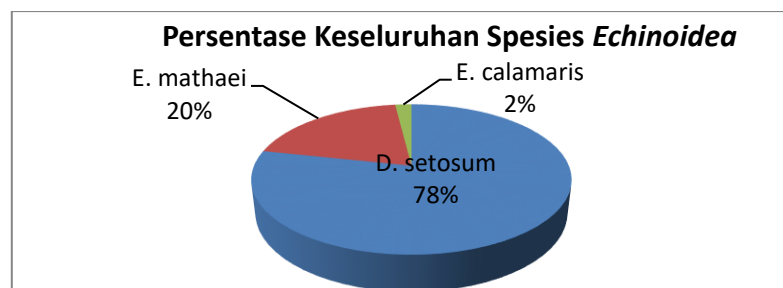
Tabel 4. Jenis-Jenis Bulu Babi (*Echinoidea*) yang Ditemukan di Perairan Desa Nangahale

No	Nama Spesies	Morfologi	Gambar
1	<i>Diadema setosum</i>	<p><i>Diadema setosum</i> memiliki tubuh berbentuk bundar pentagonal dan pipih berwarna hitam dengan cangkang yang keras berkapur dan dipenuhi duri hitam yang panjang melebihi ukuran tubuhnya sebagai pertahanan diri sedangkan duri sekunder pendek yang terletak dibagian bawah tubuh sebagai alat pergerakan, hasil penelitian in sejalan dengan pendapat Musfirah (2018). <i>Diadema setosum</i> yang ditemukan berukuran relative kecil dan hidup mengelompok di substrat berbatu dalam jumlah yang banyak. Jenis bulu babi <i>Diadema setosum</i> biasanya hidup di substrat bebatuan atau pada karang (Afifa <i>et al.</i>, 2018).</p>	
2	<i>Echinometra mathaei</i>	<p>Berdasarkan hasil penelitian bulu babi jenis <i>Echinometra mathaei</i> memiliki panjang tubuh 40-50 mm dengan berat berkisar 20-36 gram, panjang duri primer 5-10 mm dan panjang duri sekunder 2-3 mm, cangkang berbentuk oval berwarna coklat tua. <i>Echinometra mathaei</i> yang ditemukan memiliki duri tegak, permukaan halus dan durinya memiliki warna bervariasi seperti merah muda, hitam, coklat, putih dan hijau. <i>Echinometra mathaei</i> biasanya hidup menyendiri di lubang-lubang karang mati untuk menghindari diri dari predator, pola sebaran spesies in sangat tergantung faktor habitat dan makanan (Suryanti <i>et al.</i>, 2020). Hasil penelitian ditemukan hidup menempel atau bersembunyi pada</p>	

		celah-celah karang mati.	
3	<i>Echinothrix calamaris</i>	<i>Echinothrix calamaris</i> memiliki ciri-ciri cangkang berwarna hitam, bentuk tubuh bulat pipih, ukuran panjang tubuhnya adalah 50-60 mm dengan bobot tubuh sebesar 68 gram. Duri-duri primer pada <i>Echinothrix calamaris</i> sangat panjang, silindris, dengan ujung tumpul dan berlubang pada bagian tengahnya serta duri primer berwarna belang. Duri sekunder pada <i>Echinothrix calamaris</i> juga berwarna belang, halus, dan runcing. Menurut Arhas <i>et al.</i> , (2015) dalam Alwi <i>et al.</i> , (2020) <i>Echinothrix calamaris</i> termasuk dalam <i>family Diadematidae</i> . Namun, jenis <i>Echinothrix calamaris</i> memiliki duri yang ganda (<i>double spined urchin</i>) serta habitatnya di terumbu karang dan <i>rubble</i> (pecahan karang). Dari hasil penelitian ditemukan bulu babi jenis ini hidup secara soliter dan menyukai habitat karang.	

Sumber : Data Primer (2022)

Jumlah Individu *Echinoidea* di Perairan Desa Nangahale



Gambar 1. Diagram Persentase Keseluruhan Spesies *Echinoidea* pada Perairan Desa Nangahale

Bedasarkan Gambar di atas diketahui bahwa persentase *Echinoidea* yang tertinggi terdapat pada spesies *Diadema setosum* sebanyak 78%, kemudian diikuti oleh spesies *Echinometra mathaei* dengan persentase 20%, dan spesies terendah yaitu *Echinothrix calamaris* dengan persentase 2%. Sesuai dengan pernyataan Alan (2010)

dalam Sadam *et al.*, (2019) bahwa *Diadema* hidup mengelompok untuk dapat saling melindungi terhadap ancaman predator. Ditambahkan Radjab (2004) dalam Yudasmara (2013) bahwa pada umumnya masing-masing jenis memiliki habitat yang spesifik, seperti zona rata-rata terumbu karang, pasir, berbatu, daerah pertumbuhan alga, padang lamun, koloni karang hidup dan karang mati. Juliawan & Nurfadillah (2017) dalam Suryanti *et al.*, (2020) *Echinometra mathaei* biasanya hidup menyendiri dilubang-lubang atau bersembunyi di karang mati untuk menghindari diri dari predator, pola sebaran spesies ini sangat tergantung faktor habitat dan makanan.

Nilai Frekuensi Kehadiran Relatif (FKR)

Tabel 5. Nilai Frekuensi Kehadiran Relatif (FKR) Keseluruhan

No.	Spesies	Jumlah Plot di Tempati	Jumlah Total Plot	FKR (%)	Kategori FKR
1	<i>Diadema setosum</i>	227	115	66,79	Kehadiran sedang
2	<i>Echinometra mathaei</i>	69	115	20	Kehadiran sangat jarang
3	<i>Echinothrix calamaris</i>	44	115	12,75	Kehadiran sangat jarang
Total				98,55	

Sumber : Data Primer (2022)

Berdasarkan Tabel 5. Menunjukkan bahwa jumlah frekuensi kehadiran pada keseluruhan stasiun sebanyak 98,55% dengan nilai frekuensi kehadiran yang tertinggi dipengaruhi oleh jumlah petak pengamatan dimana suatu spesies ditemukan pada keseluruhan stasiun total petak pengamatan yang digunakan frekuensi kehadiran tertinggi pada spesies *Diadema setosum* sebanyak 66,79% dan frekuensi kehadiran terendah pada spesies *Echinothrix calamaris* sebanyak 12,75%. Menurut kategori Romimohtaro & Sri Junawa (2005) dalam Natri & AF (2018), bahwa dimana FKR = 0-25% maka kehadiran sangat jarang, FKR = 25-50% maka kehadiran jarang, FKR = 50-75% maka kehadiran sedang dan jika FKR = >75% maka kehadiran sering atau *absolute*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi kehadiran spesies selama penelitian di Perairan Desa Nangahale tergolong kehadiran sangat jarang. Hal ini diduga karena aktivitas masyarakat dan nelayan seperti berenang, membuang sampah di sekitar peisir pantai dan tempat menambatkan kapal, sehingga mempengaruhi frekuensi kehadiran *Echinoidea* di Perairan Desa Nangahale.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengamatan pada ketiga stasiun ditemukan sebanyak 3 spesies sebagai sampel penelitian yaitu *Diadema setosum*, *Echinometra mathaei*, dan *Echinothrix calamaris*. Ketiga spesies ini berasal dari 2 famili yaitu *Diadematidae* dan *Echinometridae*. Famili dari *Diadematidae* yaitu *Diadema setosum* dan famili *Echinometridae* yaitu *Echinometra mathaei* dan *Echinothrix calamaris*.
2. Nilai frekuensi kehadiran keseluruhan stasiun sebanyak 98,55% dengan frekuensi kehadiran yang tertinggi terdapat pada spesies *Diadema setosum* sebanyak 66,79% dengan kategori kehadiran sedang dan frekuensi kehadiran terendah terdapat pada spesies *Echinothrix calamaris* sebanyak 12,75% dengan kategori sangat jarang karena kehadiran spesies ini dalam jumlah individu yang paling sedikit dalam luasan 1 m².

Saran

1. Di wilayah Perairan Desa Nangahale mempunyai tingkat *Echinoidea* yang masih tergolong rendah. Usaha pelestarian perlu mendapatkan perhatian yang cukup baik bagi masyarakat sekitar maupun Pemerintah Daerah setempat untuk selalu menjaga kelestarian keanekaragaman jenis pada wilayah perairan agar tetap lestari dan dibutuhkan kesadaran, peran, serta partisipasi masyarakat sekitar untuk menjaga kebersihan lingkungan pesisir dari sampah plastik.
2. Penelitian lanjutan mengenai hubungan dan peran *Echinoidea* terhadap lingkungan biotik dan abiotik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifa F. H., Supriharyono S & Purnomo, P. W. 2018. *Penyebaran Bulu Babi (Sea Urchins) di Perairan Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa, Jepara*. Management of Aquatic Resources Journal. 6(3) : 230-238.
- Alwi D., Sandra H. M, & Irwanto T. 2020. *Karakteristik Morfologi dan Indeks Ekologi Bulu Babi Echinoidea di Perairan Desa Wawama Kabupaten Pulau Morotai*. Program Studi Ilmu Kelautan, FPIK UNIPAS Morotai. 195(4).

- Lutfiyani E., Delianis P & Hadi E. 2021. *Studi Histologi Tingkat Kematangan Gonad Jantan dan Betina Bulu Babi (Diadema setosum) di Pulau Panjang Jepara*. Jurnal Ilmiah Biologi Biosfera. 38(1) : 29-33.
- Pemerintah Kabupaten Sikka. 2013. *Produksi hasil laut kabupaten Sikka*. Maumere Kab. Sikka.
- Puspitaningtyas I. H., Siti R., & Bambang S. 2017. *Aspek Reproduksi Bulu Babi (Sea Urchin) di Perairan Pulau Manjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa, Jepara*. Journal of Maquares. 6(4) : 564-571.
- Setiawan F. 2010. *Panduan Lapangan Identifikasi Ikan Karang dan Invertebrata Laut Dilengkapi dengan Metode Monitoringsnya*. Wildlife Conservation Society (WCS).
- Silaban B. B., & Endang, S. S. 2013. *Kandungan nutrisi dan Pemanfaatan Gonad Bulu Babi (Echinothrix calamaris) dalam Pembuatan Kue Blunder*. JPHPI. 16(2) : 109-117.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Supono & U.Y. Arbi. 2014. *Jenis-jenis Echinodermata di Padang Lamun Perairan Kema, Sulawesi Utara*. Oseonologi dan Limnologi di Indonesia 36(3): 329-341.
- Suryanti & Ruswahyuni. 2014. *Perbedaan Kelimpahan Bulu Babi (Echinoidea) pada Ekosistem Karang dan Lamun di Pancuran Belakang, Karimunjawa Jepara*. Jurnal Saintek Perikanan 10(1): 62-67.
- Suryanti S., Prasasti N. P. N. F., Siti, R. 2020. *Morfologi, Anatomi dan Indeks Ekologi Bulu Babi di Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta*. Departemen Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Perikanan dan Ilmu Kelautan. Yogyakarta: Universitas Diponegoro. 9(2): 93-103.
- Suryanti S., Ain, C., Latifah, N., & Febrianto, S. 2017. *Mapping of Sea Urchin Abundance as Control of Algae Expansion for the Balance of Coral Reef Ecosystem in Karimunjawa Islands*. Journal of Applied Environmental and Biological Sciences. 7(12):120–127.
- Yusron E. 2010. *Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Perairan Likupang, Minahasa Utara, Sulawesi Utara*. Ilmu Kelautan Juni 2010. 15 (2), 85-90.