

# Studi Kelimpahan Bintang Mengular (*Ophiuroidea*) di Pesisir Pantai Nyang-Nyang, Bali

Yusuf Arifianto Purnomo <sup>a\*</sup>, Devi Ulinuha <sup>a</sup>, I Wayan Darya Kartika <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Kabupaten Badung, Bali-Indonesia

\* Penulis koresponden. Tel.: +62-898-0545-446

Alamat e-mail: yusuf.arifianto30@gmail.com

Diterima (received) 12 Juli 2023; disetujui (accepted) 18 Juli 2023; tersedia secara online (available online) 14 Agustus 2023

---

## Abstract

The purpose of this study was to determine the habitat characteristics and population density of brittle stars in coastal area of Nyang-Nyang Beach, Bali. To facilitate the process, observations were made between November and January from 3:00 p.m. to 6:00 p.m., when the tide was at its lowest. The methodology of survey and descriptive comparative approach research was used. Purposive sampling was used to determine observation and sampling locations: two stations known to be brittle star habitats were chosen as research sites. The variables observed were two: biota community structure observations of brittle star variables at the genus level, such as abundance, diversity, evenness, and dominance, which were measured using 1×1 m plots. Environmental water quality variables such as beach characteristics, pH, salinity, water temperature, Dissolved Oxygen, and current velocity are observed. Microsoft Excel was used to perform data analysis calculations. According to habitat analysis, the coast of Nyang-Nyang Beach provides an ideal habitat environment for Echinodermata, particularly the Ophiuroidea class, includes brittle stars. Nyang-Nyang beach had the brittle stars density, with 24 ind/m<sup>2</sup> recorded. With an H' value of 0.514, but it was classified as having low diversity. The evenness index value on Nyang-Nyang Beach is 0,468, and there is no dominant genus along the coast of Nyang-Nyang beach because the dominance index value on this beach is close to 0.

**Keywords:** *Brittle Star; Abundance; Habitat Characteristics; Coastal Area*

## Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi karakteristik habitat dan kelimpahan bintang mengular di pesisir pantai Nyang-Nyang, Bali. Pengamatan dilakukan pada Bulan November s.d Bulan Januari pukul 15.00 s.d. 18.00 WITA pada surut terendah untuk memudahkan proses pengamatan. Metode penelitian survei dengan pendekatan deskriptif komparatif. Penentuan pengambilan sampel dengan metode purposive sampling yaitu ditentukan 2 stasiun yang diketahui menjadi habitat bintang mengular di pesisir pantai Nyang-Nyang. Variabel yang diamati terdiri dari 2 variabel, berupa variabel struktur komunitas bintang mengular pada tingkat genus meliputi kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan dominansi dengan plot 1x1 m. Pengamatan variabel kondisi perairan, meliputi: karakteristik pantai, pH, salinitas, suhu air, *Dyssolved Oxygen*, dan kecepatan arus. Perhitungan data dianalisis menggunakan *Microsoft Excel*. Hasil penelitian didapatkan karakteristik habitat di pesisir pantai Nyang-Nyang memiliki substrat yang menyediakan lingkungan habitat yang ideal bagi Echinodermata khususnya kelas Ophiuroidea yaitu bintang mengular. Kelimpahan bintang mengular di pantai Nyang-Nyang didapatkan nilai indeks kelimpahan sebanyak 24 individu/m<sup>2</sup>. Indeks keanekaragaman pada pantai Nyang-nyang dengan nilai H' sebesar 0,514 namun tergolong keanekaragaman rendah. Indeks keseragaman dengan nilai E sebesar 0,468 dan tidak ada genus yang mendominasi di pesisir pantai Nyang-Nyang karena nilai indeks dominansi mendekati 0.

**Kata Kunci:** *Bintang Mengular, Kelimpahan, Karakteristik Habitat, Pesisir Pantai*

---

## 1. Pendahuluan

Pulau Bali menyimpan keindahan dan keragaman biota yang sangat beragam khususnya di pesisir pantai selatan Bali. Pantai tersebut didominasi oleh

pantai berpasir halus, berbatu karang serta arus yang cukup tenang, menjadikan kawasan pesisir pantai selatan Bali ini sebagai obyek wisata dengan pemandangan yang menarik. Salah satu dari banyaknya pantai tersebut adalah Pantai Nyang-Nyang, dengan karakteristik pantai tersebut yang berbatu karang dengan banyak celah dan cekungan menjadikan pesisir pantai selatan Pulau Bali khususnya pantai Nyang-Nyang sebagai habitat biota dari filum Echinodermata ini yaitu Bintang Mengular (Chinn, 2010).

Secara ekologis, bintang mengular berperan cukup vital dalam rantai makanan yang menopang suatu bentuk ekosistem di laut dan umumnya dapat ditemukan di karang bersama dengan biota laut kecil lainnya semacam udang, moluska, dan kepiting kecil (Lesawengan *et al.*, 2019). Meskipun bintang mengular tidak memiliki nilai ekonomi, namun keberadaannya pada suatu perairan mempunyai peranan yang cukup penting sebagai salah satu anggota biota bentik (Yusron, 2010). Peran lainnya merupakan sumber makanan bagi biota lainnya, seperti ikan demersal, kepiting dan bintang laut. Oleh karena itu keberadaan bintang mengular sangat penting bagi ekologi di pesisir, zona intertidal, dan perairan laut.

Hakikatnya keberadaan bintang mengular sangat berpengaruh terhadap ekosistem pesisir dengan artian memiliki peranan penting dalam rantai makanan dan sebagai pemakan deposit. Penelitian ini penting dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait dengan karakteristik habitat dan kelimpahan bintang mengular yang bermanfaat sebagai informasi awal kondisi ekosistem pesisir pantai Selatan Pulau Bali. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik habitat, kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman serta dominansi tingkat genus dari bintang mengular (*Ophiuroidea*) Khususnya di Pantai Nyang-Nyang, Bali.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yang dimulai pada bulan November 2022 sampai Januari 2023. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Pesisir Pantai Nyang-Nyang.

### 2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dengan pendekatan deskriptif komparatif. Deskriptif dilakukan untuk memberi gambaran atau mendeskripsikan objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah dikumpulkan sebelumnya. Pendekatan data secara komparatif adalah pengolahan data yang dilakukan dengan membandingkan keadaan satu variabel atau lebih pada dua atau lebih sampel yang berbeda, maupun dua waktu yang berbeda.

Metode penentuan lokasi atau stasiun pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Dalam penentuan 2 stasiun sebagai lokasi penelitian, terlebih dahulu dilakukan survei lapangan. Setiap lokasi pantai memiliki dua stasiun dengan jarak dari bibir pantai yaitu sekitar 50 m dengan menggunakan plot sebesar 1 × 1 m di pesisir pantai dan pengamatan dilakukan pada saat air surut. Kemudian untuk pengamatan substrat dilakukan secara visual serta pengukuran kualitas perairan pantai dilakukan langsung.

### 2.3 Analisis Data

#### 2.3.1 Indeks Kelimpahan

Kelimpahan dari masing-masing jenis sampel yang diambil pada setiap titik koordinat dihitung menggunakan persamaan berikut (Odum, 1993).

$$D_i = \frac{ni}{A} \quad (1)$$

Dimana,  $D_i$  merupakan kepadatan jenis (ind./m<sup>2</sup>),  $ni$  adalah jumlah total individu jenis (ind.), dan untuk nilai  $A$  adalah luas area yang di sampling atau diamati (m<sup>2</sup>).

#### 2.3.2 Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman jenis (Species Diversity Indeks) ( $H'$ ) digunakan rumus Shannon-Weiner (Odum, 1993) dengan persamaan berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i \quad (2)$$

dimana  $H'$  adalah Indeks Keanekaragaman,  $P_i$  adalah perbandingan total antara jumlah individu jenis ke- $i$  dengan jumlah total individu ( $ni/N$ ). Selanjutnya dapat dikategorikan jika,  $H' \leq 1$  berarti keanekaragamannya rendah,  $1 < H' \leq 3$

berarti memiliki keanekaragaman sedang,  $H' > 3$  memiliki keanekaragaman tinggi.

### 2.3.3 Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman dapat diartikan sebagai keseimbangan komposisi dari individu setiap jenis yang terdapat pada suatu komunitas. Indeks keseragaman jenis dengan menggunakan persamaan berikut (Odum, 1993).

$$E = \frac{H'}{(H \text{ maks})} \quad (3)$$

Dimana, E adalah Indeks Keseragaman,  $H'$  adalah Indeks keanekaragaman jenis, serta H maks adalah Jumlah jenis organisme ( $\ln S$ ). Jika  $E < 0,4$ , berarti tingkat keseragaman populasi rendah, untuk  $0,4 < E < 0,6$  termasuk kategori tingkat keseragaman populasi sedang, dan jika  $0,6 < E < 1$  dapat dipastikan indeks tingkat keseragaman termasuk kedalam kategori indeks keseragaman populasi yang tinggi.

### 2.3.4 Indeks Dominansi

Indeks Dominansi bertujuan untuk mengetahui seberapa besar suatu kelompok dapat mendominasi kelompok yang berbeda. Indeks dominansi bintang mengular dihitung dengan rumus (Odum, 1993), yaitu:

$$C = \sum \left( \frac{ni}{N} \right)^2 \quad (4)$$

Dimana, C adalah indeks dominansi, nilai N adalah jumlah total individu ni adalah jumlah individu setiap spesies.

Kriteria indeks dominansi dengan nilai berkisar antara 0 – 1 dengan kategori nilai:

C mendekati 0: maka tidak ada spesies ataupun genus yang mendominasi.

C mendekati 1: maka ada spesies maupun genus yang mendominasi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Data Karakteristik Perairan

Pengamatan dilakukan di pesisir pantai Nyang-Nyang, Bali dengan melihat surut terendah sesuai informasi pasang surut air laut yang diperoleh dari aplikasi Tides dan situs [magicseaweed.com](http://magicseaweed.com) untuk memudahkan proses pengamatan. Pasang

surut terendah terbaik pada Bulan November s.d Bulan Januari menurut aplikasi dan situs tersebut yaitu pada sore hari, pukul 15.00 sampai 18.00 WITA. Pantai Nyang-Nyang memiliki akses jalan cukup terjal namun dapat dilalui oleh kendaraan roda dua. Pantai Nyang-Nyang umumnya memiliki ciri yang didominasi oleh bebatuan dan pada saat surut membentuk seperti kolam dan cekungan dangkal dengan arus air yang sangat lambat pada saat surut terendah. Substrat karang dan bongkahan batu serta beberapa alga coklat.

Menurut hasil pengamatan, pesisir pantai Nyang-Nyang memiliki karakteristik habitat yang didominasi oleh substrat seperti berkarang, berbatu, dan dengan adanya celah – celah karang sehingga pada saat surut terendah memudahkan dalam pengamatan biota yang terperangkap di dalam celah-celah karang maupun pada genangan air pada lengkungan dan celah karang yang mana ini merupakan tempat kesukaan bintang mengular untuk tinggal. Substrat pesisir pantai Nyang-Nyang menyediakan lingkungan habitat yang ideal dan kompatibel untuk berbagai biota laut, khususnya Echinodermata kelas Ophiuroidea yaitu bintang mengular. Nugroho *et al.* (2017) menyatakan bahwa terdapat berbagai jenis pantai atau substrat yang umumnya dihuni Echinodermata, antara lain pantai berbatu keras, pantai berpasir, padang lamun, dan terumbu karang yang hidup maupun pecahan karang mati. Atas dasar tersebut, lingkungan pesisir pantai selatan Bali khususnya pantai Nyang-Nyang sesuai sebagai habitat untuk mendukung hidupnya biota laut Echinodermata, khususnya Ophiuroidea yang menyukai celah atau lubang antar karang yang berkaitan dengan pola kebiasaan makan bintang mengular yang berperan sebagai deposit feeder atau pemakan deposit, suspension feeder atau pemakan suspensi dan pemakan detritus atau detritus feeder (Stöhr *et al.*, 2012; Castro 2014).

### 3.2 Parameter Kualitas Perairan

Pengamatan parameter kualitas perairan di pantai Nyang-Nyang dilaksanakan berdasarkan informasi yang diperoleh dari aplikasi *Tides* dan situs [magicseaweed.com](http://magicseaweed.com) pada saat pasang surut air laut terendah dilakukan pada pukul 15.00 WITA. Adapun hasil pengukuran parameter perairan di Pantai Nyang-Nyang dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1  
Hasil Seluruh Pengukuran Parameter Perairan di Pantai Nyang-Nyang

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2
Suhu Air (°C)	29,6	29,9
pH	8,46	8,19
Salinitas (ppt)	35	35
Dissolved Oxygen (mg/L)	7,2	6,7
Kecepatan Arus (cm/s)	4	3
Substrat	Karang Berbatu	Karang Berbatu

Pada Tabel 1 diperoleh hasil pengukuran parameter perairan di pantai Nyang-Nyang yaitu didapatkan suhu air berada di kisaran 29,6 – 29,9°C. Pada parameter pH berkisar 8,46 – 8,19 dengan salinitas sebesar 35 ppt di seluruh stasiun. Kandungan Dissolved Oxygen untuk pantai Nyang-Nyang sebesar 7,2 – 6,7 mg/L dengan kecepatan arus pada kisaran 3 – 4 cm/s. Parameter suhu air rata-rata di pantai Nyang-Nyang yang berada di kisaran 29,6 – 29,9°C, mengindikasikan bahwa suhu perairan pantai tersebut masih terbilang normal, dengan kisaran suhu tersebut dan dapat menunjang kehidupan Echinodermata yaitu bintang mengular. Demikian hal tersebut didukung oleh Novitasari dkk., (2020) yang menjelaskan bahwa suhu yang optimal pada perairan tropis diantara 28 – 31 °C dan Aziz (1996) menambahkan bahwa toleransi suhu optimal yang dapat ditoleransi oleh Echinodermata di kisaran 28 – 34 °C. Kadar pH yang berada di kisaran 7 – 8 menandakan kadar nilai pH yang didapatkan tersebut masih tergolong ideal untuk pH air laut untuk bintang mengular. Dengan demikian mengacu pada Simatupang *et al.* (2017) perairan pantai dengan pH di kisaran 7,0 – 8,5 sangatlah mendukung kehidupan biota laut dan pH 7 – 8 tergolong cukup baik dan sesuai untuk kehidupan makrozoobentos khususnya Ophiuroidea (Hutauruk, 2009; Ruswahyuni *et al.*, 2014), oleh karena itu air laut dengan kisaran pH tersebut kompatibel untuk kehidupan bintang mengular.

Kadar salinitas yang didapatkan adalah 35 ppt yang artinya kadar salinitas tersebut masih dalam taraf yang normal untuk kehidupan Echinodermata kelas Ophiuroidea yaitu bintang mengular. Jika ada perbedaan salinitas maka bintang mengular akan berpindah untuk mencari lingkungan perairan yang sesuai untuk hidupnya. Hal ini mengacu oleh pernyataan Dahuri (2003), yang menyatakan pada pengukuran salinitas biota

perairan sangat mendukung pada salinitas diantara 31 - 45 ppt yang mana hal tersebut merupakan batasan yang masih ditoleransi oleh bintang mengular.

Nilai dissolved oxygen di pantai Nyang-Nyang sebesar 6,7 – 7,2 mg/L. Atas dasar tersebut menurut pernyataan Effendi (2003), yang menyatakan kandungan oksigen terlarut dengan kandungan nilai diatas 5 mg/L terbilang baik untuk organisme serta mengacu pada Pergub Bali No. 16 Tahun 2016 menyebutkan kandungan oksigen terlarut yang optimal adalah lebih dari 5 mg/L. Kandungan nilai *dissolved oxygen* (DO) tergolong baik untuk kehidupan Echinodermata kelas Ophiuroidea yaitu bintang mengular, Kandungan DO yang optimal dapat memenuhi keperluan akan oksigen khususnya bagi bintang mengular untuk digunakan dalam proses respirasi, metabolisme dan reproduksi.

Kecepatan arus di pantai tersebut adalah 3 – 4 cm/s, dengan kecepatan arus yang berada di kisaran tersebut sangatlah sesuai untuk kehidupan bintang mengular dan jika kecepatan arus tidak sesuai pada habitat bintang mengular, biota tersebut akan mencari tempat yang sesuai untuk menetap dengan cara mereka tersendiri. Kecepatan arus Menurut Wood (1987) yang menambahkan, untuk organisme echinodermata tidak akan terdampak oleh ancaman ombak jika kecepatan arusnya lemah atau kurang dari 10 cm/detik, sehingga memungkinkan mereka untuk tumbuh, bergerak dengan bebas, atau tinggal dan menetap di daerah yang menjadi habitatnya tersebut.

### 3.3 Kelimpahan Bintang Mengular

Pengamatan kelimpahan bintang mengular yang dilaksanakan di pantai Nyang-Nyang dengan transek plot 1×1 m didapatkan nilai indeks kelimpahan (Di) sebesar 24 individu/m<sup>2</sup>. Dari 24 individu diantaranya terdapat 8 individu yang ditemukan di stasiun 1 seluruhnya berasal dari genus *Macrophiothrix* dan 16 individu pada stasiun 2 dengan rincian 11 individu dari genus *Ophiocoma*, 3 individu genus *Macrophiothrix* dan 2 individu dari genus *Ophiomastix*. Hasil bintang mengular yang ditemukan dapat dilihat (Tabel 2).

Pengamatan bintang mengular didapatkan genus bintang mengular dari genus *Ophiocoma*, *Ophiomastix* dan *Macrophiothrix*. Genus *Macrophiothrix* terdapat di ke dua stasiun, hal ini

Tabel 2  
Hasil Genus Bintang Mengular yang ditemukan di  
Pantai Nyang-Nyang

Genus Bintang Mengular	Stasiun	
	1	2
Macrophiothrix	✓	✓
Ophiocoma	–	✓
Ophiomastix	–	✓

karena *Macrophiothrix* merupakan Pengamatan keanekaragaman bintang mengular yang dilaksanakan di pantai Nyang-Nyang dengan transek plot 1x1 m didapatkan di stasiun 1 hanya ditemukan genus *Macrophiothrix* dikarenakan nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) dengan nilai sebesar 0,514. Hasil pengamatan keseragaman bintang mengular pada pantai ini didapatkan nilai indeks keseragaman (E) sejumlah 0,468. Untuk dominansi bintang mengular juga dihitung yang didapatkan dengan hasil senilai 0,018 untuk indeks dominansi (C). Adanya perbedaan kelimpahan genus tersebut dipengaruhi oleh perbedaan kondisi perairan maupun substrat yang ada pada lokasi penelitian. Sejalan dengan Ahmad *et al.*, (2019) menyatakan bahwa kemampuan biota bintang mengular untuk dapat beradaptasi, adanya ketersediaan makanan, dan ukuran populasi alami merupakan faktor penting yang mempengaruhi dari kelimpahan bintang mengular di setiap pantai.

Hasil nilai indeks keanekaragaman bintang mengular yang didapatkan di pantai Nyang-Nyang dengan nilai sebesar 0,514. Hal tersebut dikarenakan ditemukan 3 genus di pantai ini dengan genus *Macrophiothrix* sebanyak 11 individu, *Ophiocoma* sebanyak 11 individu dan *Ophiomastix* sebanyak 2 individu. Hal tersebut diperkuat oleh Maleko *et al.*, (2017), jika sebuah komunitas terdiri dari banyak spesies maupun genus yang semuanya berlimpah dalam jumlah yang sama, maka komunitas tersebut memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi. Namun Odum (1993), memaparkan bahwa jika nilai  $H'$  kurang dari 1 atau sama dengan 1, termasuk kedalam kategori keanekaragaman yang rendah.

Nilai indeks keseragaman (E) bintang mengular yang didapatkan di pantai Nyang-Nyang dengan nilai sebesar 0,468 yang tergolong kedalam kategori keseragaman yang rendah atau kecil menurut Odum (1993). Mengacu pada Pakpahan (2017) untuk nilai indeks keseragaman mendekati atau sama dengan 1 maka terdapat kecenderungan

dominansi spesies maupun genus yang disebabkan oleh faktor populasi individu dan faktor lingkungan perairan. Indeks dominansi (C) di pantai Nyang-Nyang adalah sebesar 0,018 termasuk kategori rendah atau tidak ada genus yang mendominasi. Odum (1993), yang menyatakan nilai indeks dominansi mendekati 0 maka tidak ada spesies yang mendominasi. Jika ditinjau, di pantai ini tidak ada genus tertentu yang mendominasi di pantai tersebut.

#### 4. Simpulan

Karakteristik habitat dari pesisir pantai Nyang-Nyang memiliki substrat berbatu, berpasir, berbatu, karang mati, padang lamun dengan punggung karang dan celah – celah karang maupun pada genangan air di lengkungan karang. Lingkungan habitat tersebut ideal untuk Echinodermata khususnya Ophiuroidea yaitu bintang mengular. Indeks Kelimpahan bintang mengular sebesar 24 individu/m<sup>2</sup> Indeks keanekaragaman pada pantai Nyang-Nyang dengan nilai  $H'$  sebesar 0,514. Indeks keseragaman untuk pantai Nyang-Nyang didapat nilai sebesar dengan nilai E 0,468. Indeks dominansi dengan nilai sebesar 0,018 namun tergolong rendah dan mendekati 0, dimana tidak ada genus bintang mengular yang mendominasi di pantai Nyang-Nyang

#### Ucapan terimakasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada teman-teman dan seluruh kerabat yang telah membantu dan terlibat dalam proses penelitian, hingga terciptanya tulisan ini.

#### Daftar Pustaka

- Ahmad., Paudi, R. I., & Djirimu, M. (2019). Kelimpahan jenis bintang ular laut di perairan laut desa ulatan kabupaten Parigi Moutong dan pemanfaatannya sebagai sumber belajar. *Journal of Biology Science and Education (JBSE)*, 7(1), 408–413.
- Aziz, A. (1996). Habitat dan Zonasi Fauna Echinodermata di Ekosistem Terumbu Karang. *Oseana*, 21(2), 33-43.
- Castro, P. H. M. (2014). *Marine Biology Seventh Edition*. New York, USA: McGraw Hill.
- Chinn, S. (2010). Habitat Distribution and Comparison of Brittle Star (Echinodermata: Ophiuroidea) Arm regeneration on Moorea, French Polynesia. *Biology and Geomorphology of Tropical Islands*, 12(1), 1-11.

- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hutaruk, E. L. (2009). *Studi Keanekaragaman Echinodermata di Kawasan Perairan Pulau Rubiah Nangroe Aceh Darusalam*. Skripsi. Sulawesi Utara, Indonesia: Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi.
- Lesawengan, S., Langoy, M. L. D., & Lalu, W. (2019). Keanekaragaman Bintang Mengular (Ophiuroidea) di Perairan Desa Mokupa, Kecamatan Tombariri, Kabupaten Minahasa. *Pharmakon*, 8(3), 193-198.
- Maleko, M. C., Ramadhan, H. A., & Djirimu, M. (2017). Keanekaragaman echinodermata di Perairan Pantai Labuan Desa Montop Kecamatan Bulagi Utara Kabupaten Banggai Kepulauan dan Implementasinya sebagai Media Pembelajaran Biologi. *E-jip BIOL*, 5(1), 72-79.
- Novitasari, D. B., Arthana, I. W., & Suryaningtyas E. W. (2020). Perbandingan Struktur Komunitas Ophiuroidea pada Zona Intertidal di Perairan Pantai Segara Samuh dan Pantai Melasti, Badung, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 3(1), 62-68.
- Nugroho, P. E., Rakandika., Purnomo, P., Wahyu., & Suryani. (2017). Biodiversitas Echinodermata Berdasarkan Tipe Habitatnya di Pantai Indrayanti, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Journal of Marquares*, 6(4), 409-414.
- Odum, E. P. (1993). *Fundamental of Ecology*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Pakpahan, H. L., Irwani, & Widowati, I. (2020). Komposisi dan Kelimpahan Ophiuroidea dan Echinoidea di Perairan Pantai Pok Tunggal, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Journal of Marine Research*, 9(2), 109-118.
- Pergub. Bali. (2016). *Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup*. Bali, Indonesia: Pemerintah Provinsi Bali.
- Ruswahyuni., Nugroho, W., & Suryanti. (2014). Kelimpahan Bintang Mengular (Ophiuroidea) di Perairan Pantai Sundak dan Pantai Kukup Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Dipenogoro Journal of Maquares*, 3(4), 51-57.
- Simatupang, M. Y. C., Sarong, M. A., & Ulfah, M. (2017). Keanekaragaman Echinodermata dan Kondisi Lingkungan Perairan Dangkal Pulau Pandang Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 97-103.
- Stöhr, S., O'Hara, T. D., & Ben, T. (2012). Global diversity of brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea). *PLoS One*, 7(3), e31940.
- Wood, M. S. (1987). *Subtidal Ecology*. Australia: Edward Arnold Pty. Limited.
- Yusron, E. (2010). Keanekaragaman Jenis Ophiuroidea (Bintang Mengular) di Perairan Wori, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Makara Sains*, 14(1), 75-78.