



**KEANEKARAGAMAN JENIS ECHINODERMATA DI ZONA  
INTERTIDAL PANTAI RAJEGWESI TAMAN NASIONAL  
MERU BETIRI**

**SKRIPSI**

**Oleh  
Anggi Apriliasari Astiawan  
211810401021**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM STUDI SARJANA BIOLOGI  
JEMBER  
2025**



**KEANEKARAGAMAN JENIS ECHINODERMATA DI ZONA  
INTERTIDAL PANTAI RAJEGWESI TAMAN NASIONAL  
MERU BETIRI**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana, pada  
program studi biologi*

**SKRIPSI**

Oleh  
**Anggi Apriliasari Astiawan**  
**211810401021**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM STUDI SARJANA BIOLOGI  
JEMBER  
2025**

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang atas rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua, Ayahanda Iwan Sumargo dan Ibunda Puji Astutik yang senantiasa selalu memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang yang tiada henti;
2. Saudara penulis, Bima Meynanda Astiawan yang selalu memberikan doa, semangat, kasih sayang, dan dukungannya kepada penulis;
3. Guru-guru dari TK Kusuma Mulia 6 Rembang, SDN Rembang 1, SMPN 2 Ngadiluwih, SMAN 6 Kediri, serta seluruh dosen FMIPA Universitas Jember yang telah membimbing dan membagikan ilmunya;
4. Almamater tercinta, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## MOTTO

*“Except what Allah wills. Indeed, He knows what is declared and what is hidden. And We will ease you toward ease.”*

(QS. Al-A’la: 7–8)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Kementerian Agama Republik Indonesia. (2019). Al-Qur’an dan Terjemahannya. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an. Surah Al-A’la [87]: 7–8.

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggi Apriliasari Astiawan

NIM : 211810401021

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Zona Intertidal Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Penelitian ini sepenuhnya didanai oleh Hibah MBKM LP2M Universitas Jember 2024. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Juli 2025

Yang menyatakan,

Anggi Apriliasari Astiawan

NIM 211810401021

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul *Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Zona Intertidal Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota 1,

Rendy Setiawan, S.Si., M.Si.  
NIP 198806272015041000

Arif Mohammad Siddiq, S.Si., M.Si.  
NIP 199111012022031004

Anggota II,

Anggota III,

Dr. Dra. Retno Wimbaningrum, M.Si.  
NIP 196605171993022001

Prof. Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc., Ph.D.  
NIP 196501081990032002

## ABSTRAK

Echinodermata hewan invertebrata yang berperan langsung sebagai rantai makanan di ekosistem perairan laut, salah satunya di zona intertidal. Penelitian keanekaragaman jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri dilakukan karena belum ada informasi tentang keanekaragaman Echinodermata di lokasi tersebut. Penelitian ini dilakukan di zona Pantai Rajegwesi TNMB. Metode yang digunakan adalah metode jelajah dan dilakukan analisis indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) dan indeks kemerataan ( $E$ ). Jenis Echinodermata ditemukan 14 jenis yang meliputi kelas Asteroidea (satu jenis), Crinoidea (dua jenis), Echinoidea (tiga jenis), Holothuroidea (dua jenis), dan Ophiuroidea (enam jenis) dengan total individu keseluruhan 586. Habitat dari Pantai Rajegwesi sebagian didominasi oleh batuan, sehingga diduga disukai oleh jenis Echinodermata. Keanekaragaman diukur menggunakan indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ). Hasil nilai keanekaragaman Echinodermata di lokasi penelitian didapatkan  $H' = 1.58$  dan  $E = 0.6$ , sehingga kategori tersebut tergolong sedang.

Kata kunci: Echinodermata, Intertidal, Keanekaragaman

## ABSTRACT

*Echinoderms are invertebrate animals that play a direct role in the food chain within marine ecosystems, including the intertidal zone. A study on the species diversity of Echinoderms in the intertidal zone of Rajegwesi Beach, Meru Betiri National Park, was conducted due to the lack of existing information on Echinoderm diversity in that area. This research was carried out specifically in the intertidal zone of Rajegwesi Beach, Meru Betiri National Park (MNP). The method used was an exploratory survey, followed by analysis using the Shannon-Wiener diversity index ( $H'$ ) and evenness index ( $E$ ). A total of 14 Echinoderm species were found, including species from the class Asteroidea (one species), Crinoidea (two species), Echinoidea (three species), Holothuroidea (two species), and Ophiuroidea (six species), with a total of 586 individual organisms. The habitat at Rajegwesi Beach is partly dominated by rocky substrates, which are presumed to be preferred by certain Echinoderm species. Diversity was measured using the Shannon-Wiener index ( $H'$ ). The diversity index value for Echinoderms at the study site was  $H' = 1.58$  and  $E = 0.6$ , indicating a moderate level of diversity.*

*Keywords: Echinoderms, Intertidal, Diversity*

## RINGKASAN

**Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Zona Intertidal Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri;** Anggi Apriliasari Astiawan; 211810401021; 45 halaman; Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Echinodermata secara umum merupakan hewan invertebrata yang memiliki ciri-ciri kulit berduri. Semua hewan dari filum Echinodermata terdapat tonjolan berupa duri yang membentuk endoskeleton yang berasal dari zat kapur serta berfungsi sebagai pelindung tubuh. Peran Echinodermata sebagai komponen penting dalam rantai makanan (*food chains*) yang berfungsi untuk merombak sisa-sisa organik yang menjadi sampah di zona perairan. Habitat bagi Echinodermata adalah zona intertidal, salah satunya terdapat di zona intertidal Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri (TNMB). Keanekaragaman jenis Echinodermata di suatu ekosistem sangat penting untuk diteliti. Hal tersebut berkaitan dengan peran penting Echinodermata sebagai bagian dari kestabilan ekosistem laut. Keanekaragaman jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB hingga saat ini belum pernah dilakukan, sehingga informasi mengenai keanekaragaman Echinodermata di wilayah tersebut masih belum diketahui. Sehingga dilakukan penelitian tersebut untuk mengetahui komposisi jenis dan keanekaragaman Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TMNB.

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2024 sampai bulan Februari 2025 di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB. Pengambilan sampel jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi dengan metode jelajah. Metode ini dilakukan dengan cara berjalan menyusuri pantai mulai dari arah tepi pantai hingga mencapai tubir (surut terjauh) kemudian kembali lagi dilakukan hingga mencapai titik akhir lokasi penelitian, serta dilakukan digitasi titik akhir penelitian dengan menggunakan GPS Garmin 64s. Setiap spesimen Echinodermata yang ditemukan akan dicatat nama jenis dan jumlah individu dari setiap jenisnya. Analisis keanekaragaman jenis Echinodermata dilakukan penentuan komposisi

jenis dan penghitungan indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ) serta pemerataan jenis ( $E$ ).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 14 jenis dari anggota filum Echinodermata yang termasuk dari lima kelas, enam ordo, enam famili, dan sepuluh genus. Nilai indeks Shannon-Wiener ( $H' = 1.58$ ) dan nilai pemerataan ( $E = 0,6$ ), keanekaragaman jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB tergolong dalam kategori sedang. Kelas Opiuroidea memiliki jumlah jenis tertinggi (enam jenis), dan diikuti oleh kelas Echinoidea (tiga jenis), kelas Holothuroidea (dua jenis), kelas Crinoidea (dua jenis), dan kelas Asteroidea (satu jenis). Keberadaan Echinodermata di lokasi penelitian dipengaruhi oleh karakteristik habitat yang terdapat di zona intertidal Pantai Rajegwesi yang meliputi substrat keras seperti batu, pasir, dan karang mati. Beberapa jenis ditemukan tidak merata pada jenis *Holothuria leucospilota* (294 individu) dan *Echinometra mathaei* (109 individu) sedangkan pada jenis *Comaster* sp. hanya ditemukan 1 jenis. Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh adanya faktor biotik dan faktor abiotik.

Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri ditemukan sebanyak 14 jenis. *Holothuria leucospilota* memiliki jumlah individu terbanyak dengan total 294 individu, sebaliknya jumlah individu paling sedikit ditemukan pada jenis *Comaster* sp. dengan jumlah satu individu. Hasil keanekaragaman jenis pada penelitian ini yaitu  $H'=1.58$  dan  $E = 0.6$ , sehingga tergolong sedang.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Zona Intertidal Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri” dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa selama proses penyusunan skripsi banyak bantuan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Rendy Setiawan, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Arif Mohammad Siddiq, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian guna memberikan bimbingan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
2. Dr. Retno Wimbaningrum, M.Si dan Prof. Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Penguji I dan II yang banyak memberikan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. Prof. Dr. Kahar Muzakkar, S.Si selaku dosen pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan saran dan masukan selama menjadi mahasiswa;
4. Bapak Ibu Dosen Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, nasihat, dan bimbingan yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa;
5. Balai Taman Nasional Meru Betiri yang telah memberikan izin dan fasilitas selama penelitian;
6. Kelompok Riset Hibah MBKM 2024 yang telah mendanai penelitian ini;

7. Tim Riset Marine 21/25, Kak Ela, Kak Safira, Kak Haris, dan Kak Wawan yang telah membantu penulis dalam pengambilan data di lapang;
8. Sabrina Fasha, Lidia Putri, Erika Nurlaela, Putri Desva, Isnaeni Hanifa, Inannda Setiana, Fitri Wulan, Titis Dinar, dan Abay Mony terimakasih telah menemani penulis dalam keadaan sulit maupun senang dan terimakasih atas bantuan, dukungan, doa serta kasih sayang yang senantiasa kalian berikan kepada penulis selama menyelesaikan perkuliahan ini;
9. Teman – teman seangkatan “OWL BIO 21” Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember yang telah memberikan semangat, dukungan, tenaga, dan pikiran yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu;
10. Teman – teman IMAKA, yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk penulis;
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan, semangat, dan motivasi agar skripsi ini segera selesai.

Penulis menyadari bahwa di dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi lembaga.

Jember, Juli 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan Penelitian .....	2
1.4    Manfaat .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1    Keanekaragaman Jenis .....	3
2.2    Biologi Echinodermata.....	4
2.2.1    Klasifikasi Echinodermata .....	5
2.3    Lingkup Abiotik Echinodermata .....	8
2.4    Zona Intertidal Pantai Rajegwesi TNMB.....	9
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>10</b>
3.1    Waktu dan Tempat Penelitian .....	10
3.2    Prosedur Penelitian .....	10
3.2.1    Pengambilan Sampel Echinodermata .....	10
3.2.2    Teknik Pengambilan Data Abiotik .....	12
3.3    Analisis Data .....	13
3.3.1    Komposisi Jenis .....	13

3.3.2 Keanekaragaman Jenis Echinodermata .....	13
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>15</b>
4.1 Komposisi Jenis Echinodermata .....	15
4.2 Keanekaragaman Echinodermata.....	18
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>20</b>
5.1 Kesimpulan .....	20
5.2 Saran.....	20
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>21</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>28</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi Jenis Echinodermata .....	13
Tabel 3.2 Faktor Abiotik Zona Intertidal Pantai Rajegwesi TNMB .....	14
Tabel 4.1 Komposisi jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.2 Faktor Abiotik Zona Intertidal Pantai Rajegwesi TNMB .....	18

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Tubuh Echinodermata (Sumber: Rusyana, 2011) .....	4
Gambar 2.2 Pantai Rajegwesi TNMB (Sumber: Qomariyah, 2009) .....	9
Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian di Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri (QGIS, 2024).....	10
Gambar 3.2 Teknik pengambilan data Echinodermata di zona inte Pantai Rajegwesi .....	11
Gambar 4.1 Beberapa jenis Echinodermata yang ditemukan di zona intertidal pantai Rajegwesi TNMB .....	16

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Morfologi <i>Parvulastra exigua</i> (Lamarck, 1816).....	28
Lampiran 2. Morfologi <i>Comatula</i> sp. (Lamarck, 1816).....	29
Lampiran 3. Morfologi <i>Echinometra mathaei</i> (Balainville, 1825).....	30
Lampiran 4. Morfologi <i>Heterocentrotus trigonarius</i> (Lamarck, 1816).....	31
Lampiran 5. Morfologi <i>Holothuria leucospilota</i> (Brandt, 1835).....	32
Lampiran 6. Morfologi <i>Holothuria</i> sp. (Linnaeus, 1767).....	33
Lampiran 7. Morfologi <i>Ophiomastix annulosa</i> (Lamarck, 1816).....	34
Lampiran 8. Morfologi <i>Ophiocoma scolopendrina</i> (Lamarck, 1816).....	35
Lampiran 9. Morfologi <i>Ophiocoma erinaceus</i> (Müller & Troschel, 1842).....	36
Lampiran 10. Surat Keterangan Verifikasi Jenis .....	37
Lampiran 11. Surat Izin Masuk Kawasan Konservasi (SIMAKSI).....	39

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Echinodermata merupakan filum dari kelompok invertebrata yang ditemukan hidup di ekosistem laut (Clark & Rowe, 1971). Filum tersebut terdiri dari lima kelas yang meliputi Asteroidea (bintang laut), Ophiuroidea (bintang ular), Echinoidea (landak laut), Crinoidea (lili laut), dan Holothuroidea (timun laut) (Brusca & Brusca, 2003; Heinzeller & Nebelsick, 2004). Secara ekologi, Echinodermata memiliki peran penting di ekosistem laut yaitu sebagai konsumen primer, konsumen sekunder, dan pengurai (detritivora) (Lopo *et al.*, 2023; Bachmid *et al.*, 2020). Berdasarkan distribusinya, kelompok hewan ini ditemukan hampir diseluruh zona di perairan laut (Lesti *et al.*, 2021; Ahmed *et al.*, 2023), namun keragaman jenisnya lebih tinggi di zona intertidal (Katili, 2011).

Zona intertidal adalah zona yang dibatasi antara garis pasang tertinggi dan surut terendah dengan ukuran luasan paling kecil dari semua zonasi lautan (Nybakken, 1992). Setiawan *et al.* (2018) menyatakan bahwa karakteristik tipe habitat pada zona intertidal lebih beragam dibandingkan zonasi laut lainnya. Tipe habitat tersebut meliputi padang lamun, komunitas makroalga, terumbu karang, pecahan karang, dan batuan (Bachmid *et al.*, 2020; Tala *et al.*, 2021; Lesti *et al.*, 2021). Hal tersebut menjadikan zona ini menjadi salah satu preferensi habitat bagi Echinodermata. Berdasarkan hasil survei, tipe habitat di sebagian wilayah Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri (TNMB) didominasi oleh substrat batuan. Menurut Ramli (1989) substrat batuan berfungsi sebagai habitat yang ideal bagi keberadaan dan keanekaragaman jenis Echinodermata karena menyediakan sumber makanan serta sebagai tempat perlindungan diri dari ancaman predator.

Keanekaragaman jenis merupakan keberagaman jenis komunitas dalam suatu ekosistem yang mencakup kekayaan jenis dan kesamarataan jenis (Odum, 1993). Keanekaragaman jenis Echinodermata di suatu ekosistem sangat penting untuk diteliti. Hal tersebut berkaitan dengan peran penting Echinodermata sebagai bagian dari kestabilan ekosistem laut. Namun data keanekaragaman jenis

Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB hingga saat ini belum pernah dilakukan, sehingga informasi mengenai keanekaragaman Echinodermata di wilayah tersebut masih belum diketahui. Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimanakah keanekaragaman jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan komposisi jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB.
2. Menentukan keanekaragaman jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian keanekaragaman jenis Echinodermata di di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB, diharapkan sebagai berikut:

1. Bagi IPTEK, sebagai sarana pembelajaran ataupun kajian referensi penelitian tentang keanekaragaman Echinodermata di di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB.
2. Bagi Taman Nasional Meru Betiri, sebagai sumber pembaruan data dan informasi keanekaragaman Echinodermata yang digunakan dalam upaya konservasi berkelanjutan di TNMB.
3. Bagi masyarakat, sebagai sumber informasi tentang keanekaragaman Echinodermata serta pentingnya bagi zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis didefinisikan sebagai karakteristik komunitas yang terdiri dari dua komponen penyusun utama, meliputi kekayaan jenis (*richness*) dan kesamarataan jenis (*evenness*). Kekayaan jenis diartikan sebagai jumlah total jenis dalam suatu ekosistem, sedangkan kesamarataan jenis adalah pemerataan dari tingkat distribusi individu pada masing-masing jenis dalam komunitas tersebut (Odum, 1993). Kedua komponen tersebut saling dikaitkan sebagai indikator kestabilan dan digunakan untuk menentukan keanekaragaman jenis berbagai komunitas di suatu ekosistem (Karmana, 2010).

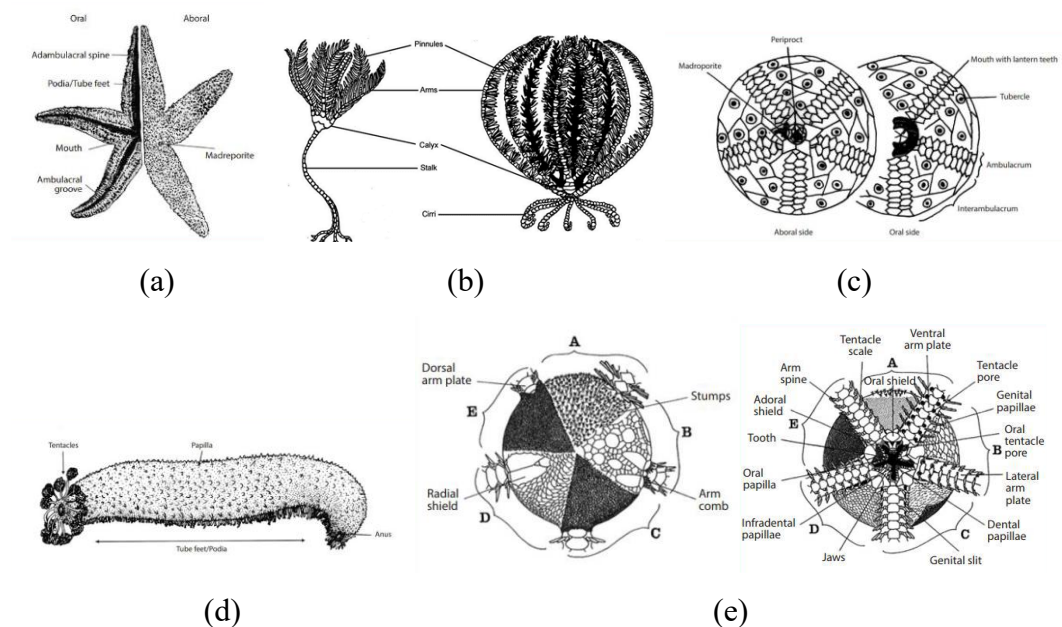
Komunitas tersusun dari beberapa jenis atau populasi yang dapat diketahui dengan komposisi jenis (Fachrul, 2007). Komposisi jenis merupakan daftar penyusun suatu komunitas yang meliputi kekayaan jenis yang merupakan jumlah jenis yang menempati suatu komunitas (Nahlunnisa *et al.*, 2016) dan pemerataan jenis yang merupakan kelimpahan individu dari setiap jenis (Odum, 1993). Susunan komunitas di suatu ekosistem sangat dipengaruhi oleh banyaknya keberadaan organisme di dalamnya. Tingginya keanekaragaman jenis dalam komunitas disebabkan karena tersusun oleh banyak jenis dengan jumlah individu yang seimbang (Fachrul, 2007). Sebaliknya jika keanekaragaman jenis rendah, hal tersebut terjadi karena komunitas tersebut tersusun dari keragaman jenis yang sedikit dan hanya terdapat satu atau beberapa jenis yang dominan (Odum, 1993). Penentuan tinggi rendahnya suatu keanekaragaman jenis dapat dihitung dengan menggunakan berbagai indeks keanekaragaman, salah satu indeks yang umum digunakan adalah indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Deshmukh, 1992).

Indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) adalah rumus teori informasi yang menggabungkan komponen keanekaragaman dan pemerataan, serta indeks kekayaan (Odum, 1993). Menurut Fachrul (2007) berdasarkan hasil nilai indeks keanekaragaman dengan rentang 0-3, maka dapat digolongkan dalam 3 kategori meliputi tinggi, sedang, dan rendah. Apabila nilai  $H' > 3$ , maka nilai tersebut

menunjukkan keanekaragaman jenis tinggi, nilai  $H' 1 \leq H' \leq 3$  menunjukkan keanekaragaman jenis sedang, dan  $H' < 1$  menunjukkan keanekaragaman jenis rendah (Fachrul, 2007).

## 2.2 Biologi Echinodermata

Echinodermata secara umum merupakan hewan invertebrata yang memiliki ciri-ciri kulit berduri (Jasin, 1984). Semua hewan dari filum Echinodermata struktur tubuhnya berbentuk simetris radial dan sebagian besar terdapat tonjolan berupa duri yang membentuk endoskeleton yang berasal dari zat kapur serta berfungsi sebagai pelindung tubuh (Gambar 2.1) (Brusca & Brusca, 2003). Hewan ini terdiri dari sistem ambulakral yang tersusun adanya kaki tabung sebagai alat gerakanya dan sistem interambulakral yang merupakan daerah tanpa adanya kaki tabung (Wahyuningsih *et al.*, 2020). Jumlah persebaran Echinodermata hampir ditemukan kurang lebih berkisar antara 7000 jenis di dunia, kurang lebih 1000 jenis diantaranya ditemukan di wilayah perairan intertidal kawasan Indo Pasifik Barat (Wahyuningsih *et al.*, 2020; Clark, 1973).



Keterangan: (a) Struktur Tubuh Asterozoa; (b) Struktur Tubuh Crinozoa; (c) Struktur Tubuh Echinozoa; (d) Struktur Tubuh Holothurozoa; (e) Struktur Tubuh Ophiurozoa

Gambar 2.1 Struktur Tubuh Echinodermata (Sumber: Rusyana, 2011)

Keberadaan Echinodermata di zona perairan secara ekologis berperan menjaga keseimbangan ekosistem laut diantaranya sebagai bioindikator kualitas perairan terhadap polusi logam berat yang disebabkan oleh cadmium, tembaga, timbal, seng, dan nikel yang didukung oleh pernyataan dari Coteur *et al.*, (2003). Berikutnya peran Echinodermata sebagai komponen penting dalam rantai makanan (*food chains*) (Suwartimah *et al.*, 2017; Raghunathan, 2012). Anggota dari filum ini juga bersifat pemakan seston atau detritus karena berfungsi untuk merombak sisa-sisa organik yang menjadi sampah di zona perairan (Dahuri, 2003). Secara ekonomis Echinodermata dimanfaatkan sebagian besar masyarakat di dunia karena terdapat kandungan protein yang tinggi, khususnya pada kelas Holothuroidea dan Echinoidea (Brown & Eddy, 2015). Hal ini akan mempengaruhi keberadaan Echinodermata di seluruh habitat zonasi perairan jika dieksploitasi secara berlebihan (Tala *et al.*, 2021).

Persebaran Echinodermata menempati hampir di semua habitat zonasi, khususnya pada daerah yang selalu tergenang air terutama saat keadaan surut air laut. Sebagian besar Echinodermata hidup di ekosistem rata-rata terumbu karang karena peran terumbu karang sebagai tempat berlindung dari predator dan sebagai sumber pakan, sehingga ideal bagi kehidupan sekelompok Echinodermata dan hewan invertebrata lainnya (Aziz, 1996; Suwartimah *et al.*, 2017). Faktor lain yang mendukung adanya Echinodermata adalah faktor abiotik yang meliputi suhu, pH, dan salinitas suatu perairan (Triacha *et al.*, 2021). Selain itu, Supono & Arbi (2012) menyatakan bahwa keberadaan hewan ini banyak tersebar di zona intertidal. Hal ini terjadi karena seluruh pantai intertidal, terutama pada pantai berbatu yang tersusun dari bahan keras tersebut merupakan wilayah dengan jumlah mikroorganisme paling melimpah serta terdapat keanekaragaman jenis hewan terbesar (Nybakken, 1988).

### 2.2.1 Klasifikasi Echinodermata

Kelas Echinodermata menurut Brusca & Brusca (2003) terbagi dalam lima kelas meliputi:

a. Kelas Asteroidea

Kelas Asteroidea merupakan salah satu kelas dari filum Echinodermata dari kelompok organisme bintang laut (Clark & Rowe, 1971). Menurut Mah & Blake (2012) kelas ini terdiri dari hampir 1900 jenis yang termasuk dalam 6 ordo dan 36 famili di dunia. Habitat Asteroidea tersebar terutama di zona intertidal yang dapat ditemui pada kedalaman antara 0 - >10 m dan umumnya jenis dari kelas ini dapat dijumpai dengan jumlah yang melimpah pada substrat yang keras, berpasir, atau dasar yang lunak (Setyowati *et al.*, 2017). Sebagian besar anggota Asteroidea adalah pemakan bangkai dan karnivora yang memakan invertebrata lain (Mollusca, Crustacea, Polychaeta dan Echinodermata lainnya) dan ikan. Beberapa anggota Asteroidea merupakan pemakan suspensi (plankton, detritus atau lumpur) (Jangoux, 2020). Struktur tubuh bintang laut dapat dibedakan menjadi dua bagian meliputi oral dan aboral (Gambar 2.1) (Brotowidjoyo, 1994).

b. Kelas Crinoidea

Kelompok hewan Crinoidea atau lili laut merupakan salah satu jenis anggota filum Echinodermata yang berbentuk menyerupai tanaman lili atau pakis. Lili laut merupakan kelompok biota pemakan plankton atau partikel kecil (*filter feeders*) (Meyer, 1982). Hewan ini digolongkan menjadi dua jenis menurut cara hidupnya yaitu pada jenis Comatulida yang dapat bergerak bebas dan bisa berpindah tempat. Namun pada jenis Crinoid hanya menempel pada substrat yang ada dilaut (Aziz, 1993). Habitatnya di terumbu karang atau tumbuhan laut (Kogo *et al.*, 2019). Ukuran hewan ini tidak lebih dari 40 cm dan memiliki warna tubuh cerah dan mencolok yang banyak ditemukan pada kedalaman antara 0 – 6000 m untuk jenis Comatulida sedangkan pada jenis Crinoid hidup di laut dalam (Wright *et al.*, 2017; Aziz, 1993). Yusron (2016) berpendapat bahwa keberadaan Crinoidea umumnya dijumpai pada daerah tubir (surut terjauh), sehingga jarang ditemukan pada zona intertidal (Ghafari *et al.*, 2019). Ciri dari

Crinoidea adalah lengannya yang bercabang tak beraturan dan berjumlah banyak (Gambar 2.1).

c. Kelas Echinoidea

Echinoidea merupakan salah satu kelas dari filum Echinodermata yang persebarannya terdapat di zona intertidal hingga laut dalam (Jeng, 1998). Sekitar 950 jenis telah berhasil teridentifikasi di seluruh dunia. Beberapa anggota kelas ini diantaranya adalah landak laut, bulu babi, dan dolar pasir (Rusyana, 2011). Secara umum bentuk tubuhnya membulat, sebagian dilengkapi dengan duri panjang dan dapat bergerak (Aziz, 1993). Peran bulu babi di perairan adalah sebagai bioindikator pencemaran laut karena sifatnya yang sensitif terhadap logam berat seperti kadmium (Rumahlatu, 2012). Bagian gonad bulu babi banyak dimanfaatkan oleh masyarakat karena nilai ekonomis yang cukup tinggi (Radjab *et al.*, 2014). Ciri dari Echinoidea yaitu memiliki diameter tubuh antara 6-12 cm, walaupun ada yang mencapai 36 cm (Brusca & Brusca, 2003). Tubuh landak laut dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu oral yang langsung menghadap substrat dan aboral yang menghadap ke permukaan (Gambar 2.1).

d. Kelas Holothuroidea

Holothuroidea adalah suatu kelas anggota filum Echinodermata yang merupakan kelompok dari organisme teripang (Brusca & Brusca, 2003). Saat ini di seluruh dunia terdapat sekitar 1.200 jenis anggota kelas ini yang telah teridentifikasi. Je tersebut dikelompokkan ke dalam 5 Ordo (Smirnov, 2012). Hewan ini banyak terdapat di lautan yang ada di seluruh dunia dan berperan penting sebagai bioindikator kualitas perairan. Teripang merupakan kelompok pemakan serasah (*deposit feeder*) (Marsoedi *et al.*, 2020). Tubuh ini terbagi menjadi dua bagian yang meliputi bagian oral yang dilengkapi tentakel mulut dan bagian aboral yang terdapat anus (Gambar 2.1) (Slater & Chen, 2015).

e. Kelas Ophiuroidea

Kelas Ophiuroidea merupakan kelompok hewan anggota filum Echinodermata yang terdiri atas bintang keranjang (*basket stars*) dan

bintang mengular (*brittle stars*). Sampai saat ini ada sekitar 1.500 jenis Ophiuroidea yang berhasil ditemukan, sebagian hidup di zona laut dalam lebih dari 4200 m (Stohr *et al.*, 2012). Hewan ini dapat ditemui di habitat zona intertidal yang bersembunyi di balik batu dan celah batu untuk berlindung dari gelombang air laut (Setiawan *et al.*, 2018). Umumnya Ophiuroidea hidup berkelompok dengan jumlah populasi yang sangat besar (Brusca & Brusca, 2003; Rusyana, 2011). Secara ekologis hewan ini berperan sebagai pemakan detritus dan ednapan organik (Henkel & Pawlik, 2005). Berdasarkan jenis makanannya hewan ini terbagi dua kelompok antara lain karnivora dan mikrofagus (Warner, 2020). Tubuh Ophiuroidea terbagi atas dorsal dan ventral (Gambar 2.1) (Rusyana, 2011).

### 2.3 Lingkup Abiotik Echinodermata

Faktor pengukuran abiotik dapat mempengaruhi keberadaan organisme di suatu zona, selain itu juga dapat mempengaruhi ketersediaan makanan, tempat untuk berkembang biak, dan pertumbuhan bagi suatu biota, salah satunya Echinodermata (Simatupang *et al.*, 2017). Berikut merupakan pengukuran data abiotik meliputi pH, suhu, dan salinitas (Triacha *et al.*, 2021):

#### a. Suhu Air

Suhu merupakan parameter faktor abiotik yang menunjukkan hasil temperature yang dinyatakan dalam satuan derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ). Suhu berperan penting karena dapat mempengaruhi kualitas suatu lingkungan dan juga mempengaruhi aktivitas metabolisme atau perkembangan biakan pada suatu organisme (Banchin *et al.*, 2020). Menurut Aziz (1993) suhu yang sesuai bagi Echinodermata berkisar antara 20-30 $^{\circ}\text{C}$ .

#### b. pH Air

pH air merupakan parameter faktor abiotik yang menunjukkan indikator suatu keasaman atau basa yang terkandung dalam suatu perairan (Nybakken, 1992). Kondisi perairan yang bersifat asam atau basa dipengaruhi oleh adanya pH yang dapat membahayakan suatu organisme karena berpengaruh dalam proses aktivitas metabolisme dan reproduksi jika tidak sesuai (Fadilah *et al.*, 2023).

Rentang pH yang sesuai dengan kehidupan biota perairan berkisar antara 6,5-8.00 (Odum, 1971).

#### c. Salinitas

Salinitas merupakan jumlah kadar garam yang terlarut di suatu perairan. Salinitas di perairan dipengaruhi oleh adanya penyerapan panas, aliran sungai, pola sirkulasi arus, dan curah hujan, serta adanya pertemuan antara air tawar dan juga air laut (Nontji, 1987; Patty 2013). Menurut Aziz *et al.* (1995) bahwa rentang salinitas yang sesuai dengan kehidupan organisme Echinodermata adalah 30-36%.

### 2.4 Zona Intertidal Pantai Rajegwesi TNMB

Zona intertidal adalah wilayah terkecil dari seluruh zona lautan di dunia dan terbentuk dari batas antara tepi pantai hingga tubir atau surut terjauh (Nybakken, 1992). Meskipun luasan di zona intertidal sangat terbatas, namun pada zona tersebut terdapat variasi faktor lingkungan terbesar. Hal tersebut menyebabkan tingkat keanekaragaman organisme yang tinggi (Katili, 2011). Salah satu kawasan di zona intertidal dengan keanekaragaman yang tinggi terletak di Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri (TNMB) (Gambar 2.2).



Gambar 2.2 Pantai Rajegwesi TNMB (Sumber: Qomariyah, 2009)

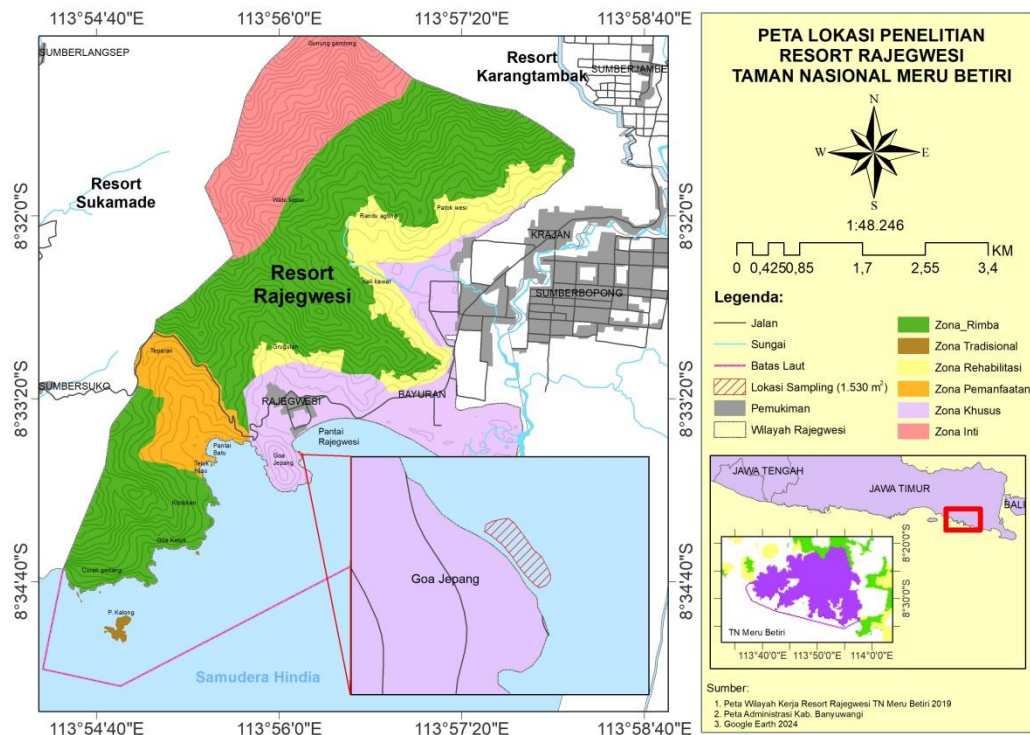
Pantai Rajegwesi TMNB terletak di Desa Sarongan, Kecamatan Pesanggran, Banyuwangi, Jawa Timur. Pantai tersebut termasuk kedalam area pengelolaan TNMB di seksi PTN Wilayah I Sarongan (Resor Karang Tambak, Resor Rajegwesi, dan Resor Sukamade) (Taman Nasional Meru Betiri, 2024). Karakteristik perairan laut sisi selatan pulau Jawa Timur mempunyai topografi dasar laut yang curam, gelombang air laut besar, dan berbatasan langsung dengan

Samudera Hindia (Nugroho *et al.*, 2021), salah satunya terdapat pada perairan Rajegwesi. Pesisir Rajegwesi dikelilingi oleh hutan, sabana, ladang, area pertanian, dan pemukiman (Zayadi dan Hakim, 2013).

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2024 sampai bulan Februari 2025. Pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 14-15 September 2024 di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB. Lokasi penelitian di Pantai Rajegwesi secara geografis terletak pada  $8^{\circ}33'41.56''\text{LS}$ ,  $113^{\circ}56'7.13''\text{BT}$  -  $8^{\circ}33'47.59''\text{LS}$ ,  $113^{\circ}56'9.23''\text{BT}$ . Identifikasi jenis, deskripsi, dan analisis data dilakukan di Sublaboratorium Ekologi, Laboratorium Biologi, FMIPA, Universitas Jember.



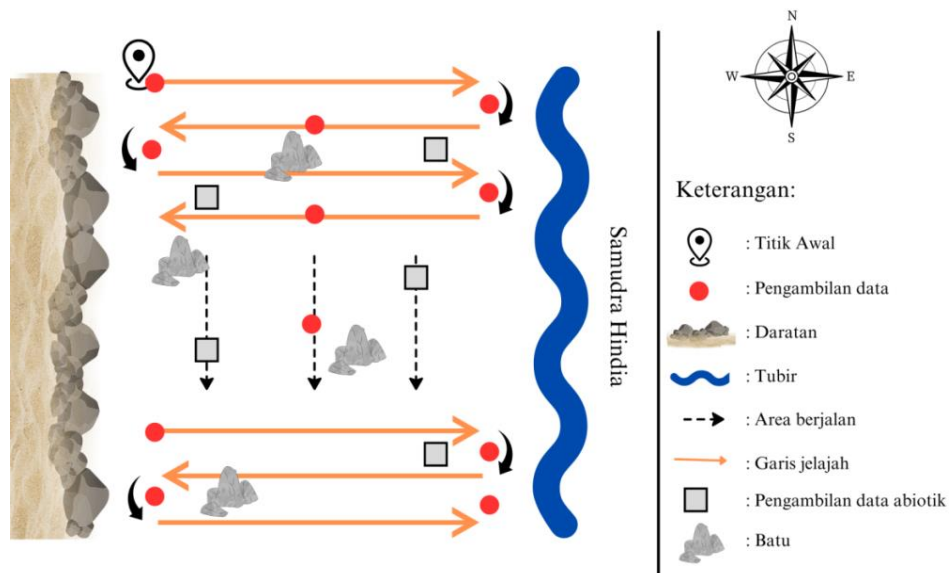
Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian di Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri (QGIS, 2024)

### 3.2 Prosedur Penelitian

#### 3.2.1 Pengambilan Sampel Echinodermata

Penentuan lokasi penelitian dimulai dengan menentukan area lokasi dengan cara mendigitasi koordinat titik awal penelitian dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) Garmin 64s. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel

jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi dengan metode jelajah (Setiawan *et al.*, 2019). Metode ini dilakukan dengan cara berjalan menyusuri pantai mulai dari arah tepi pantai hingga mencapai tubir (surut terjauh) kemudian kembali lagi dilakukan hingga mencapai titik akhir lokasi penelitian, serta dilakukan digitasi titik akhir penelitian dengan menggunakan GPS Garmin 64s (Setiawan *et al.*, 2019). Setiap aktivitas penelusuran disertai dengan cara mengamati permukaan substrat dan celah substrat, serta sebagian dilakukan aktivitas membalik bebatuan yang dapat dibalik, dengan dugaan terdapat spesimen Echinodermata (Gambar 3.2). Area pengamatan dilakukan dengan jarak pandang 2 meter diarah kanan dan kiri selama penelusuran berlangsung.



Gambar 3.2 Teknik pengambilan data Echinodermata di zona inte Pantai Rajegwesi

Setiap spesimen Echinodermata yang ditemukan, sebagian akan diambil 1-2 spesimen dan dimasukkan ke dalam wadah, dicatat nama jenis dan jumlah individu setiap jenisnya. Pada spesimen Echinodermata yang belum diketahui, dicatat deskripsi morfologinya dan dikelompokkan sesuai dengan kelasnya serta dilakukan pemberian kode untuk mempermudah proses identifikasi. Tahap selanjutnya, setiap jen yang ditemukan akan dilakukan dokumentasi diatas kertas millimeter block menggunakan HP iPhone 12 kemudian diidentifikasi lebih lanjut di Sublaboratorium Ekologi, Laboratorium Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

### 3.2.2 Teknik Pengambilan Data Abiotik

Data abiotik merupakan faktor yang mempengaruhi adanya keanekaragaman organisme Echinodermata yang berada di zona intertidal di wilayah Pantai Rajegwesi TNMB. Pencuplikan faktor abiotik meliputi suhu, pH air, dan salinitas. Pengambilan data abiotik berpengaruh dalam penelitian kali ini karena berfungsi sebagai data pendukung. Pengukuran dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali pada parameter suhu, pH air, dan salinitas di lima titik yang berbeda. Proses pengambilan data abiotik dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

#### a. Suhu dan pH Air

Pengambilan data abiotik pada suhu dan pH air dilakukan menggunakan pH meter Hanna H198107. Proses pengambilan diawali dengan cara menekan tombol *on* kemudian ujung pH meter dicelupkan kedalam air laut sampai batas *probe* hingga nilai suhu dan pH air yang tertera mulai stabil. Tekan tombol *hold* kemudian catat hasil pengukuran.

#### b. Salinitas

Pengambilan data salinitas dilakukan menggunakan Refraktometer ATC dengan cara meneteskan air laut menggunakan pipet tetes pada sensor atau prisma refraktometer. Tutup prisma hingga rapat dan amati dengan mengarahkan alat tersebut ke arah sinar matahari. Catat hasil nilai skala pengukuran salinitas dan lakukan pengulangan pengukuran tersebut sebanyak tiga kali di masing-masing titik pengambilan.

### 3.2.2 Identifikasi Spesimen Echinodermata

Identifikasi spesimen digunakan untuk memvalidasi spesimen Echinodermata yang ditemukan dilokasi penelitian Pantai Rajegwesi TNMB sesuai dengan buku oleh Clark & Rowe (1971) yang berjudul *Monograph of Shallow-Water Indo-West Pacific Echinoderms* dan website WoRMS (*World Register of Marine Species*). Tahapan yang dilakukan saat mengidentifikasi spesimen dengan cara mengamati dan mencatat karakteristik morfologi Echinodermata dari setiap kelas meliputi Asteroidea, Crinoidea, Echinoidea, Holothuroidea, dan Ophiuroidea

baik dari foto atau secara langsung. Identifikasi dilaksanakan di tempat penginapan penelitian dan sublaboratorium Ekologi dengan didampingi oleh dosen pembimbing.

### 3.3 Analisis Data

Analisis keanekaragaman jenis Echinodermata melalui dua tahapan, yaitu penentuan komposisi jenis dan penghitungan indeks keanekaragaman jenis.

#### 3.3.1 Komposisi Jenis

Komposisi jenis merupakan salah satu faktor penyusun keanekaragaman jenis. Data komposisi jenis Echinodermata yang ada di kawasan zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Hasil dari verifikasi jenis akan menghasilkan data komposisi jenis dan selanjutnya ditabulasikan kedalam Tabel 3.1 yang berisi kelas, ordo, famili, jenis, dan jumlah individu.

Tabel 3.1 Komposisi Jenis Echinodermata

Kelas	Ordo	Famili	Jenis	$\sum$ ind

#### 3.3.2 Keanekaragaman Jenis Echinodermata

Penentuan nilai keanekaragaman jenis Echinodermata ditentukan dari data komposisi yang diperoleh. Perhitungan dilakukan menggunakan indeks Shannon-Wiener meliputi jenis yang ditemukan, jumlah individu dari setiap jenis, dan jumlah dari seluruh individu dari semua jenis. Data dihitung menggunakan indeks keanekaragaman jenis Echinodermata dan selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan indeks kemerataan. Berikut adalah rumus indeks Shannon-Wiener (Magurran, 1988):

$$H' = - \sum (P_i \ln P_i) \dots \dots \dots 3.1$$

Keterangan:

$H'$  = Indeks keanekaragaman jenis

$P_i$  = Jumlah individu jenis ke-i terhadap jumlah total individu semua jenis ( $N_i/N$ )

$N_i$  = Jumlah individu seluruh jenis ke-i

$N$  = Jumlah individu semua jenis

Menurut Fachrul (2007) besarnya keanekaragaman jenis dapat didefinisikan menjadi tiga kategori yaitu:

$H' < 1$  : Keanekaragaman jenis rendah

$1 \leq H' \leq 3$  : Keanekaragaman jenis sedang

$H' > 3$  : Keanekaragaman jenis tinggi

Langkah selanjutnya analisis nilai pemerataan digunakan perhitungana dari rumus indeks pemerataan (E) (Magguran, 1988), sebagai berikut:

$$E = H'/H_{max} = H'/\ln S \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

E = Indeks Pemerataan

$H'$  = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

$\ln$  = Logaritma natural

S = Jumlah jenis

Berdasarkan Magguran (1998) hasil nilai indeks pemerataan mempunyai rentang antara 0-1, sehingga jika nilai pemerataan mendekati 1 maka persebaran jenis merata.

Parameter abiotik di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB digunakan untuk mengetahui kondisi fisik di zona tersebut. Pengambilan data tersebut dilakukan saat berada di lokasi penelitian dan dilakukan analisis dengan cara deskriptif kualitatif. Rentang nilai data faktor abiotik ditentukan dari yang terkecil hingga terbesar dengan menggunakan program *Microsoft Excel* 2010. Hasil analisis tersebut ditabulasikan kedalam Tabel 3.2 yang digunakan untuk mendukung komposisi dan keanekaragaman jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB.

Tabel 3.2 Faktor Abiotik Zona Intertidal Pantai Rajegwesi TNMB

Faktor Abiotik	Rentang Nilai
Suhu (°C)	
pH	
Salinitas (%)	

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

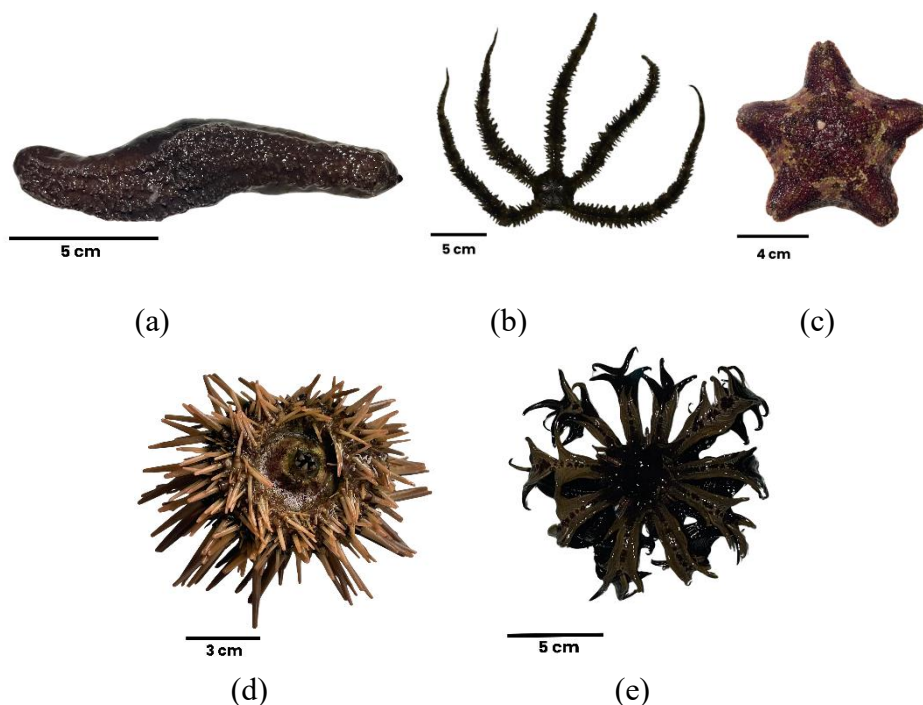
### 4.1 Komposisi Jenis Echinodermata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 14 jenis dari anggota filum Echinodermata yang termasuk dari lima kelas, enam ordo, enam famili, dan sepuluh genus (Tabel 4.1). Kelas Ophiuroidea memiliki jumlah jenis tertinggi (enam jenis), dan diikuti oleh kelas Echinoidea (tiga jenis), kelas Holothuroidea (dua jenis), kelas Crinoidea (dua jenis), dan kelas Asteroidea (satu jenis). Berdasarkan hal tersebut, semua kelas anggota Echinodermata ditemukan di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB. Karakteristik Pantai Rajegwesi sangat mendukung keberadaan jenis Echinodermata karena Pantai ini memiliki kondisi habitat yang disukai oleh Echinodermata. Karakteristik habitat yang terdapat di zona intertidal Pantai Rajegwesi antara lain berupa substrat keras seperti batu, pasir, dan karang mati.

Tabel 4.1 Komposisi jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB

Kelas	Ordo	Famili	Jenis	$\Sigma$ ind
Asteroidea	Valvatida	Asterinidae	<i>Parvulastra exigua</i> (Lamarck, 1816)	29
Crinoidea	Comatulida	Comatulidae	<i>Comatula</i> sp. (Lamarck, 1816)	2
			<i>Comaster</i> sp. (Agassiz, 1836)	1
Echinoidea	Camarodonta	Echinometridae	<i>Echinometra mathaei</i> (Blainville, 1825)	109
			<i>Echinometra viridis</i> (Agassiz, 1863)	73
			<i>Heterocentrotus trigonarius</i> (Lamarck, 1816)	2
Holothuroidea	Holothuriida	Holothuriidae	<i>Holothuria leucospilota</i> (Brandt, 1835)	294
Ophiuroidea	Ampheilepidida	Ophiotrichidae	<i>Holothuria</i> sp. (Linnaeus, 1767)	3
			<i>Macrophiothrix longipeda</i> (Lamarck, 1816)	4
	Ophiacanthida	Ophiocomidae	<i>Ophiolepis cardioplax</i> (Murakami, 1943)	12
			<i>Ophiocoma erinaceus</i> (Muller & Troschel, 1842)	12
			<i>Ophiomastix annulosa</i> (Lamarck, 1816)	7
			<i>Ophiocoma schoenleinii</i> (Muller & Troschel, 1842)	31
			<i>Ophiocoma scolopendrina</i> (Lamarck, 1816)	18

Proporsi jenis dari kelas Ophiuroidea ditemukan sebanyak 6 jenis (Tabel 4.1) di lokasi penelitian dikarenakan pada jenis dari kelas tersebut memiliki kebiasaan beradaptasi dengan cara bersembunyi di celah bebatuan untuk berlindung dari gelombang arus dan serangan predator. Hal tersebut didukung oleh kondisi tipe substrat yang didominasi oleh batuan oleh karena itu jenis dari kelas Ophiuroidea cenderung ditemukan paling banyak diantara jenis dari kelas yang lain. Jenis ini banyak ditemui di substrat bebatuan pada zona intertidal (Mufida *et al.*, 2023). Menurut Setiawan *et al.*, (2019) menyatakan bahwa hewan tersebut akan bersembunyi dengan cepat di dalam pasir atau celah batuan saat terjadi serangan dari predator dan saat menghadapi cuaca ekstrem. Hewan tersebut juga akan memilih tempat cekungan yang selalu tergenang air saat air laut mengalami surut.



Keterangan: (a) *Holothuria leucospilota*, (b) *Ophiocoma scolopendrina*, (c) *Parvulasta exigua*, (d) *Echinometra mathaei*, (e) *Comatula comatula*

Gambar 4.1 Beberapa jenis Echinodermata yang ditemukan di zona intertidal pantai Rajegwesi TNMB (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kelimpahan individu tertinggi dari jenis *Holothuria leucospilota* (Gambar 4.1) dengan jumlah 294 individu (Tabel 4.1). Hal tersebut dikarenakan kemampuan reproduksi jenis tersebut yang

cenderung tinggi dibandingkan dengan jenis yang lain. Selain itu juga dipengaruhi oleh faktor abiotik (Tabel 4.2) yang menunjukkan kesesuaian pada pertumbuhan populasi *H. leucospilota* dilokasi penelitian. Hal ini didukung oleh pernyataan Radjab *et al.*, (2021) kepadatan populasi teripang didukung oleh adanya faktor abiotik yang sesuai, terutama pada faktor temperatur air laut diatas 21°C dan salinitas air laut yang sangat berpengaruh terhadap reproduksi teripang. Kedua faktor tersebut dapat mengontrol kematangan gonad dan waktu pemijahan. Selain itu ketersediaan makanan di zona intertidal Pantai Rajegwesi TMNB juga berpengaruh terhadap kelimpahan jenis *H. leucospilota*. Berdasarkan Marsoedi *et al.*, (2020) yang berpendapat bahwa teripang merupakan kelompok pemakan serasah (*deposit feeder*), terutama pada jenis *H. leucospilota* menggunakan tentakelnya untuk menangkap sisa-sisa organisme yang mengendap di dasar perairan laut. (Lane & Vandenspiegel, 2003).

Jenis dengan kelimpahan tertinggi kedua adalah *Echinometra mathaei* (Gambar 4.1) dengan jumlah 109 individu (Tabel 4.1). Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan pada jenis tersebut memanfaatkan kondisi substrat batuan untuk berlindung dari berbagai ancaman. Jenis *E. mathaei* banyak ditemukan dilokasi penelitian dengan posisi berada dicelah batuan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Suwartimah *et al.*, (2017) bahwa *E. mathaei* memiliki adaptasi yang unik yaitu dengan cara melubangi bebatuan dengan gigi dan durinya, kebiasaan melubangi substrat batuan atau karang mati (*burrowing*) dengan menggunakan duri dan giginya untuk mencari makan, berlindung dari gelombang atau surut air laut, dan paparan sinar matahari secara langsung (Suryanti *et al.*, 2020).

Jenis dengan kelimpahan terendah dijumpai pada *Comaster* sp. (gambar 4.1) dengan jumlah 1 individu (Tabel 4.1). Keberadaan jenis tersebut diduga bermigrasi ke zona intertidal, hal tersebut dapat terjadi dikarenakan terbawa oleh arus air laut dan adanya perubahan faktor abiotik pada lokasi habitatnya. Secara umum Crinoidea ditemukan di daerah tubir atau bagian terluar rataaan terumbu karang dan berbatasan langsung dengan laut lepas (Aziz *et al.*, 1995; Nurafni *et al.*, 2019; Tala *et al.*, 2021). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Aziz *et al.*, (1995) yang

menyatakan bahwa tubir dan lereng terumbu merupakan habitat paling umum untuk lili laut.

## 4.2 Keanekaragaman Echinodermata

Berdasarkan nilai indeks Shannon-Wiener, keanekaragaman jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB tergolong dalam kategori sedang ( $H' = 1.58$ ). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kategori sedang dipengaruhi oleh kekayaan jenis dan kemerataan jenis. Kekayaan jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TMNB diperoleh 14 jenis yang tergolong sedang. Selanjutnya, hasil perhitungan nilai kemerataan didapatkan ( $E = 0.6$ ). Menurut Magguran (1988) hasil nilai indeks kemerataan mempunyai rentang antara 0-1, sehingga nilai 0.6 tergolong dalam kategori sedang. Berdasarkan hasil analisis keanekaragaman jenis yang tergolong sedang, hal tersebut dipengaruhi oleh banyaknya jenis yang ditemukan dan jumlah individu dari setiap jenisnya. Sehingga ekosistem di zona intertidal Pantai Rajegwesi TMNB tersebut cenderung stabil namun rentan terhadap perubahan lingkungan. Qoyyum *et al.*, (2025) menyatakan bahwa perbedaan jenis dan jumlah individu dari setiap jenis dapat mempengaruhi nilai keanekaragaman. Selain itu, persebaran individu dari setiap jenisnya juga mempengaruhi nilai keanekaragaman sehingga hal tersebut juga menunjukkan ekosistem dan tekanan ekologi yang stabil. Faktor lain yang dapat mempengaruhi keanekaragaman jenis adalah faktor abiotik.

Tabel 4.1 Faktor Abiotik Zona Intertidal Pantai Rajegwesi TNMB

Faktor Abiotik	Rentang Nilai
Suhu (°C)	26-28
pH	7-8
Salinitas (%)	32-34

Keberadaan Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB tidak terlepas dari analisis pengukuran faktor abiotik yang meliputi suhu, pH, dan salinitas (Tabel 4.1). Hal ini sesuai dengan pernyataan Lopo *et al.*, (2023) bahwa Echinodermata dan faktor lingkungan saling berkaitan. Rentang nilai suhu pada lokasi penelitian berkisar antara 26-28 °C (Tabel 4.2). Rentang suhu tersebut diduga

sesuai dengan kondisi optimal Echinodermata untuk berkembang biak, mencari makan, dan pertumbuhannya. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh lokasi pengambilan sampel yang disesuaikan oleh keberadaan Echinodermata yang cenderung banyak ditemukan di daerah genangan dan cenderung lebih tertutup saat kondisi surut, sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi kondisi nilai suhu yang didapatkan. Menurut pernyataan Afdal *et al.*, (2024) nilai tersebut sangat sesuai dengan suhu yang di butuhkan Echinodermata sehingga dapat tumbuh secara optimal pada kisaran 27-29 °C. Selanjutnya nilai pH di zona intertidal Pantai Rajegwesi TNMB diperoleh rentang 7-8 (Tabel 4.2), kadar pH tersebut diduga sesuai untuk keberlangsungan hidup Echiodermata. pH yang ideal bagi organisme akuatik secara umum berkisar antara 7 sampai 8,5 (Purwandari *et al.*, 2023; Fadilah *et al.*, 2023). Parameter pengukuran salinitas juga dilakukan dengan rentang nilai 32-34‰, kadar salinitas tersebut diduga sesuai dengan ini cukup baik bagi kehidupan Echinodermata (Mufida *et al.*, 2023).

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Jenis Echinodermata di zona intertidal Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri ditemukan sebanyak 14 jenis. *Holothuria leucospilota* memiliki jumlah individu terbanyak dengan total 294 individu, sebaliknya jumlah individu paling sedikit ditemukan pada jenis *Comaster* sp. dengan jumlah satu individu. Hasil keanekaragaman jenis pada penelitian ini yaitu  $H' = 1.58$  dan  $E = 0.6$ , sehingga tergolong sedang.

### **5.2 Saran**

Penelitian keanekaragaman jenis Echinodermata sebaiknya dilakukan dengan periode interval per bulan selama 6 bulan atau 1 tahun untuk mengetahui jenis-jenis echinodermata lain di lokasi ini. Selain itu, pengambilan data dilakukan secara hati-hati karena lokasi intertidal terdapat di kawasan bebatuan licin dan tajam dengan memperhatikan prinsip keselamatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abd Kadir, W., Hamzah, S. N., & Nane, L. 2022. Kelimpahan dan pola sebaran Bulu Babi di Perairan Botubarani Kabupaten Bone Bolango. *The NIKE Journal*. 10(2): 066-071.
- Afdal, A., Sani, Y. S. Y., & Sada, M. 2024. Tingkat keanekaragaman echinodermata di Perairan Wuring Kecamatan Alok Barat Kabupaten Sikka. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*. 2(2): 280-322.
- Ahmed, Q., Ali, Q. M., Bat, L., Öztekin, A., Ghory, F. S., Shaikh, I., Qazi, H., & Baloch, A. 2023. Gut content analysis in *Holothuria leucospilota* and *Holothuria cinerascens* (Echinodermata: Holothuroidea: Holothuriidae) from Karachi coast. *Journal of Materials and Environmental Science*. 14(1): 31-40.
- Alamsyah, M., Marhento, G., & Siburian, M. F. 2022. Keanekaragaman jenis Echinodermata pada zona intertidal di Pesisir Selatan Pulau Tidung Kecil Kepulauan Seribu DKI Jakarta. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*. 2(1): 41-47.
- Arifah, D., Santoso, H., & Noor, R. 2017. Diversity index of echinoderms on Tanjung Setia Beach, West Pesisir Regency, as a biology learning resource for senior high school grade X. *BIOEDUKASI Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*. 8 (2): 117-124.
- Aziz, A. 1993. Beberapa Catatan Tentang Perikanan Bulu Babi. *Oseana* 18(4): 65-75.
- Aziz. A., Sugiharto, H., & Supardi. 1991. Beberapa catatan mengenai kehidupan lili laut. *Jurnal Oseana*. 16 (3): 17-24.
- Bachmid, S., Siahainena, L., & Tupan, C. I. 2020. The relation of Sea Cucumber density (Holothuroidea) with seagrass density in the waters of Buntal Island-Kotania bay, district of West Seram. *Jurnal TRITON*. 16 (2): 84 – 96.

- Banchin, I. R., Suharsono, Hernawati, D. 2020. Diversitas gastropoda di perairan litoral Pantai Sancang Kabupaten Garut, Jawa Barat. *Jurnal Biosains*. 6 (3): 72-81.
- Brown, N. & Eddy, S. 2015. *Echinoderm Aquaculture*. New Jersey: Wiley-Blackwell.
- Brusca, R. C., & Brusca, G. J. 2003. *Invertebrates*. 2nd Edition. New York (US): Sinauer Associates.
- Byrne, M. dan O'hara, T.D. 2017. *Australian Echinoderms Biology, Ecology, and Evolution*. Sidney: Australian Biological Resources Study (ABRS).
- Campbell, N., J. B. Reece, & L. A. Urry, M. L. Cain, S. A. Wasserman, & P. V. Minorsky. 2017. *Biologi Eleventh Edition*. New York: Pearson Education Inc.
- Clark A. M., & Rowe, F. E. W. (1971). *Monograph of Shallow Water Indo-West Pacific Echinoderms*. Trustees of the British Museum (Natural History): London.
- Coteur, G., Gosselin, P., Wantier, P., Chambost-Manciet, Y., Danis, B., Pernet, P., Warnau, M., & Dubois, P. (2003). Echinoderms as bioindicators, bioassays, and impact assessment tools of sediment-associated metals and PCBs in the North Sea. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 45 (1): 190-202.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Deshmukh, I. 1992. *Ekologi Dan Biologi Tropika*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ghafari, M.I.A., Hadiprayitno, G., Ilhamdi, M.L., & Satyawan, N.M. 2019. Struktur komunitas Echinodermata di kawasan intertidal Gili Meno, Lombok Utara. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*. 12(2):181–188.
- Heinzeller, T., dan Nebelsick, J.H. 2004. *Phylogeny, Systematics, and Taxonomy Echinoderms*. Munchen: CRC Press.
- Henkel, T. P., & Pawlik, J. R. 2005. Habitat use by sponge-dwelling brittlestars. *Marine Biology*. 146 (1): 301-313.

- Hickman, C.P., Keen, S.L., Eisenhour, D.J., Larson, A., & I'Anson, H. 2017. *Integrated Principles of Zoology (Seventeenth)*. McGraw-Hill Education.
- Jangoux, M. 2020. *Food and Feeding Mechanisms: Asteroidea*. New York: CRC Press.
- Jeng, M. S. 1998. Shallow-water echinoderms of Taiping Island in the south China Sea. *Zoological Studies*. 37(2): 137-153.
- Karmana, I. W. 2010. Analisis keanekaragaman epifauna dengan metode koleksi *pitfall trap* di kawasan hutan Cangar Malang. *GaneÇ Swara*. 4(1): 1-5.
- Katili, A. S. 2011. Struktur komunitas Echinodermata pada zona intertidal di Gorontalo. *Jurnal penelitian dan Pendidika*. 8 (1): 51-61.
- Kogo, I., Fujita, Y., Kubodera, T. 2019. Shallow-water Comatulids (Echinodermata: Crinoidea) from Ambon and Lombok Islands, Indonesia. *Species Diversity* 24(2): 229-246
- Lane, D.J.W., & Vandenspiegel, D. 2003. *A Guide to Sea Stars and Other Echinoderms of Singapore*. Singapore Science Centre.
- Lesti, H. Y., Maharani, S. E., Rahmani, N. N., Khalallia, F. B. R., Winasti, N. M. S., Huda, A. M., Nafiah, S. L., & Eprilurahman, R. 2021. The diversity of Echinoderms in intertidal zone of Sundak Beach, Gunung Kidul, Yogyakarta, Indonesia. *BiosciED: Journal of Biological Science and Education*. 2(1): 1-9.
- Lopo, M. Y., Djalo, A., & Sepe, F. Y. 2023. Keanekaragaman jenis Echinodermata di zona litoral Pantai Oesina Kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang. *JBIOEDRA: Jurnal Pendidikan Biologi*. 1(2): 101-111.
- Magurran, A. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Mah, C.L., & Blake, D.B. 2012. Global diversity and phylogeny of the Asteroidea (Echinodermata). *Plos One* 7(4): 67-86.
- Marsoedi, L. F., Mulyani, Guntur. 2020. Identifikasi kesesuaian lahan budidaya teripang pasir (*Holothuria scabra*) berdasarkan parameter kimia menggunakan sistem informasi geografis di Perairan Lombok Barat. *Jurnal Perikanan*. 10(1): 1-7.

- McClanahan, T. R., & Muthiaga, N. A. 2020. Echinometra. *Sea Urchins: Biology and Ecology*. 43 (1): 497-517.
- Mufida, I., Pertiwi, M. P., & Rostikawati, R. T. 2023. Keanekaragaman jenis Echinodermata di Pantai Drini Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Dasar*. 24(1): 19-30.
- Nahlunnisa, H., A. M. Z. Ervival, & S. Yanto. 2016. Keanekaragaman spesies tumbuhan di areal Nilai Konservasi Tinggi (NKT) perkebunan kelapa sawit Provinsi Riau. *Media Konservasi*. 21(1): 91-98.
- Nontji A. 1987. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan: Jakarta.
- Nugroho, A. R., Tamagawa, I., & Harada, M. 2021. The relationship between river flow regimes and climate indices of ENSO and IOD on code river, southern Indonesia. *Water (Switzerland)*. 13(10): 1–14.
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi Laut, Suatu Pendekatan Biologi*. Jakarta. Gramedia.
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Odum EP. 1971. *Fundamental of Ecology*. Philadelphia: W.B Saunders Company Ltd.
- Odum, E. P. 1993. *Fundamentals of Ecology*. 3<sup>rd</sup> ed. US: Saunders College Publishing. Terjemahan oleh T. Samingan. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Pallo, B. C., & Lewaherilla, N. 2001. Jenis-jenis teripang (Holothuroidea) di perairan Kampung Auki Distrik Padaido Kabupaten Biak Numfor Papua. *Jurnal Biologi Papua*. 3(1): 24-31.
- Patty, I. S. 2013. Distribusi suhu, salinitas, dan oksigen terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1 (3): 2302-3589.
- Purwandari, A. R., Hasanah, M., & Firdaus, M. R. H. 2023. Pemetaan phylum echinodermata (kelas asteroidea) di zona litoral Pantai Pasir Putih Situbondo: mapping of phylum echinodermata (class asteroidea) in the littoral Zone of Pasir Putih Beach, Situbondo. *JERNIH: Journal of Environmental Engineering and Hygiene*. 1(01): 43-52.

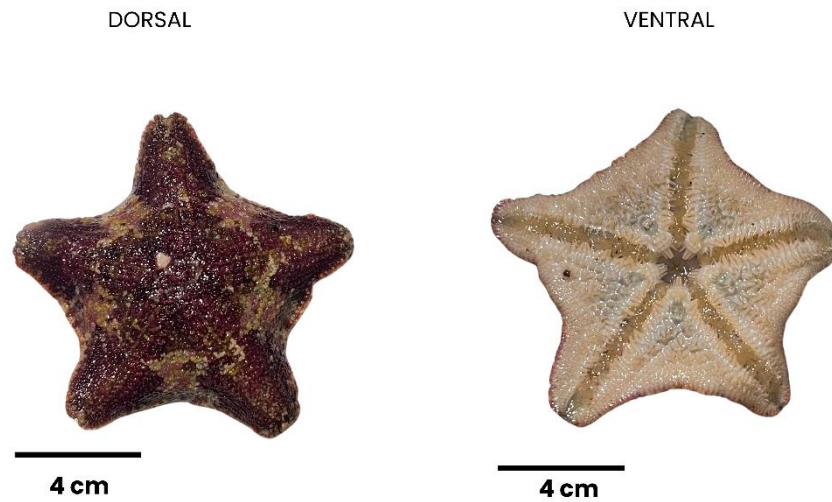
- Qomariyah, L. 2009. Pengembangan ekowisata berbasis masyarakat di Taman Nasional Meru Betiri (studi kasus blok Rajegwesi SPTN I Sarongan). *Skripsi*.
- Qoyyum, S., Nugroho, E. D., & Mushonev, K. 2025. Diversity and abundance of echinodermata at Pasir Panjang Beach Wates Village Lekok Pasuruan. *Bromopedia: Journal of Biology Education Exploration*. 1(1): 49-61.
- Radjab, A. W., Rumahenga, S. A., Soamole, A., Polnaya, D., & Barends, W. 2014. Diversity and abundance of echinoderms at Weda Bay Waters, North Maluku. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 6(1): 17-30.
- Radjab, A. W., Polnaya, D., Barends, W., & Ainarwowan, A. 2021. Echinoderms fauna at Keffing Island Waters, East Seram, Maluku. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*. 4(1): 59-67.
- Raghunathan, C. & Venkataraman, K. 2012. Diversity of Echinoderms in Rani Jhansi. *Jouranls of Marine National Park, Andaman and Nicobar Islands. International Day for Biodiversity* 1(1): 22-40.
- Resosoedarmo, S. 2006. *Pengantar Ekologi*. Jakarta: PT Remaja Rosdakarya.
- Romimohtarto, Kasijan & S. Juawana. 2007. *Biologi Laut*. Djambatan. Jakarta.
- Rusyana, A. 2011. *Zoologi Invertebrata*. Bandung: Alfabeta.
- Schories, D., & Kohlberg, G. 2016. *Marine Wildlife Kong George Island Antartica*. Dirk Schories Publications: Rostock.
- Setiawan, R., Atmowidi, T., Widayati, K. A., & Purwati, P. 2018. Preferensi habitat spesies Ophiuroidea di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 11(2): 151-166.
- Setiawan, R., Ula, F. A., & Sijabat, S. F. 2019. Inventarisasi spesies bintang mengular (Ophiuroidea) di Pantai Bilik, Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 12(2): 192-200.
- Setyowati, D. A., Supriharyono, S., & Taufani, W. T. 2017. Bioekologi bintang laut (Asteroidea) di Perairan Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*. 6(4): 393-400.

- Simatupang, M. Y. C., Sarung, M.A., & Ulfah, M. 2017. Diversity of echinoderms and environmental conditions in the shallow waters of Pandang Island Batu Bara Regency Sumatera Utara. 2 (1): 97–103.
- Slater, M., & Chen, J. 2015. *Sea cucumber biology and ecology*. Echinoderm Aquaculture.
- Smirnov, A.V. 2012. System of the class Holothuroidea. *Paleontological Journal* 46(1): 793-832.
- Stohr, S., O’Hara, T., Thuy, B. 2012. Global Diversity of Brittle Stars (Echinodermata: Ophiuroidea). *Plos One* 13(1): 77-96.
- Supono, S., & Arbi, U. Y. 2012. Abundance and diversity of Echinoderm in Pari Island, Seribu Islands. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 4(1): 114-120.
- Suwartimah, K., Wati, D. S., Endrawati, H., & Hartati, R. 2017. Komposisi Echinodermata di rataan litoral Terumbu Karang Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Buletin Oseanografi Marina*. 6 (1): 53-60.
- Tala, W. S., Kusri, K., & Jumiati, J. 2021. Struktur komunitas Echinodermata pada berbagai tipe habitat di daerah intertidal Pantai Lakeba, Kota Baubau Sulawesi Tenggara. *Jurnal Kelautan Tropis*. 24(3): 333-342.
- Taman Nasional Meru Betiri. (2024). *Taman Nasional Meru Betiri*. <https://merubetiri.id/>. [diakses pada tanggal 18 November 2024].
- Toruan, L. N. L., & Soewarlan, L. C. 2024. Keanekaragaman echinodermata pada ekosistem lamun di Teluk Kupang NTT. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*. 11(01): 50-62.
- Triacha, Z. I. E. C., Pertiwi, M. P., & Rostikawati, R. T. 2021. Keanekaragaman echinodermata di Pantai Cibuaya Ujung Genteng, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Dasar*. 22 (1): 9-18.
- Wahyuningsih, F., Arthana, I. W., & Saraswati, S. A. 2020. Struktur komunitas Echinodermata di area Padang Lamun Pantai Samuh, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung. *Journal Aquatic Science*.9(3): 311–316.
- Warner, G. 2020. *Food and Feeding Mechanisms: Ophiuroidea*. New York: CRC Press.

- Wibisono, I. P. 2017. Karakteristik, Patronage Buying Motives dan Keputusan Wisatawan Dalam Mengunjungi Desa Ekowisata Rajegwesi, Kabupaten Banyuwangi. *Journal of Tourism and Creativity*. 1 (1): 49-70.
- Wright, D.F., Ausich, W.I., Cole, S.R., Peter, M.E., Rhenberg, E.C. 2017. Phylogenetic taxonomy and classification of the Crinoidea (Echinodermata). *Journal of Paleontology*. 91(4): 579-581.
- Yusron, E. 2010. Keanekaragaman jenis ophiuroidea (bintang mengular) di perairan Wori, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Makara Journal of Science*. 14 (1): 1-5.
- 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.
- Zayadi, H., & Hakim, L. 2013. Analisis strategis potensi sumber daya alam di kawasan pesisir Rajegwesi Banyuwangi dalam pengembangan model ekowisata. *Seminar Nasional Ekowisata*. Fakultas Pertanian Universitas Widyagama Malang.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Morfologi *Parvulastra exigua* (Lamarck, 1816)



#### Klasifikasi:

- Kingdom : Animalia  
Phylum : Echinodermata  
Class : Asteroidea  
Order : Valvatida  
Family : Asterinidae  
Genus : *Parvulastra*  
Spesies : *Parvulastra exigua*

Lampiran 2. **Morfologi *Comatula* sp. (Lamarck, 1816)**

DORSAL



5 cm

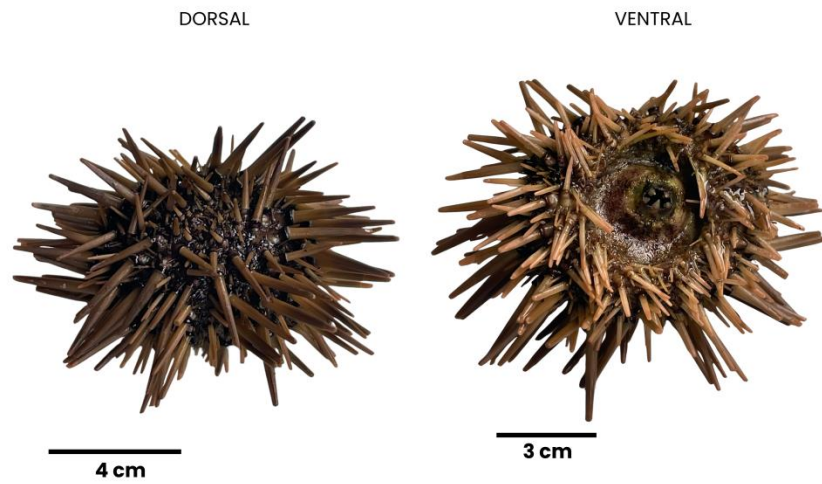
VENTRAL



6 cm

Klasifikasi:

- Kingdom : Animalia  
Phylum : Echinodermata  
Class : Crinoidea  
Order : Comatulida  
Family : Comatulidae  
Genus : *Comatula*  
Spesies : *Comatula* sp.

**Lampiran 3. Morfologi *Echinometra mathaei* (Balainville, 1825)**

Klasifikasi:

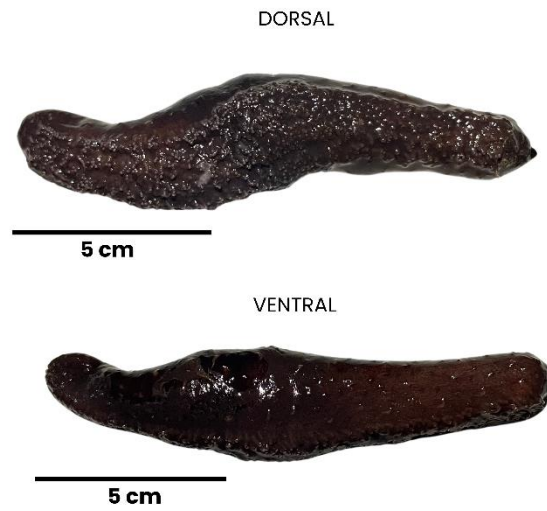
- Kingdom : Animalia  
Phylum : Echinodermata  
Class : Echinoidea  
Order : Camarodonta  
Family : Echinometridae  
Genus : *Echinometra*  
Spesies : *Echinometra mathaei*

**Lampiran 4. Morfologi *Heterocentrotus trigonarius* (Lamarck, 1816)**

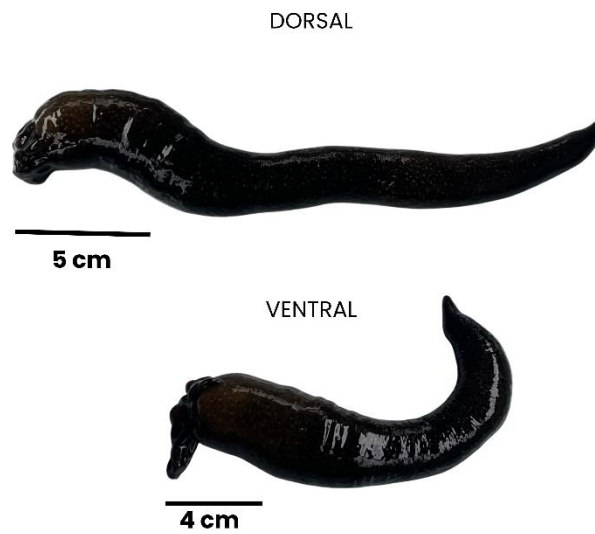


**Klasifikasi:**

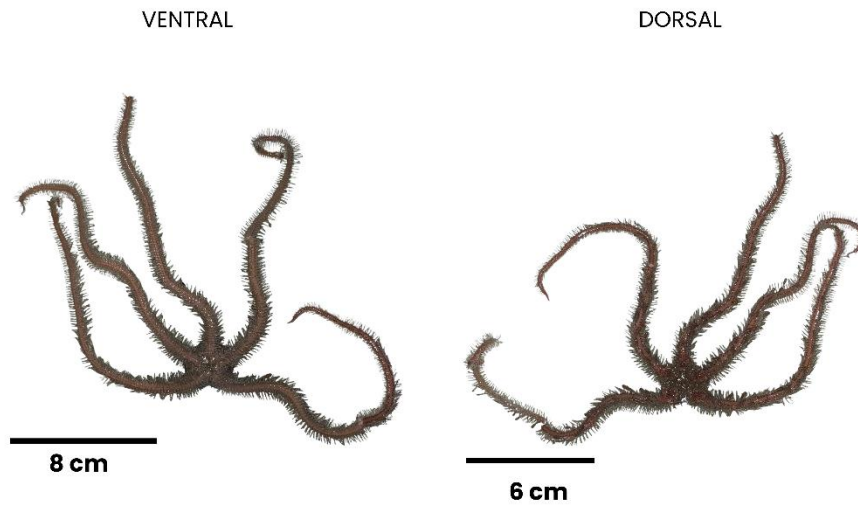
- Kingdom : Animalia  
Phylum : Echinodermata  
Class : Echinoidea  
Order : Camarodonta  
Family : Echinometridae  
Genus : *Heterocentrotus*  
Spesies : *Heterocentrotus trigonarius*

**Lampiran 5. Morfologi *Holothuria leucospilota* (Brandt, 1835)****Klasifikasi:**

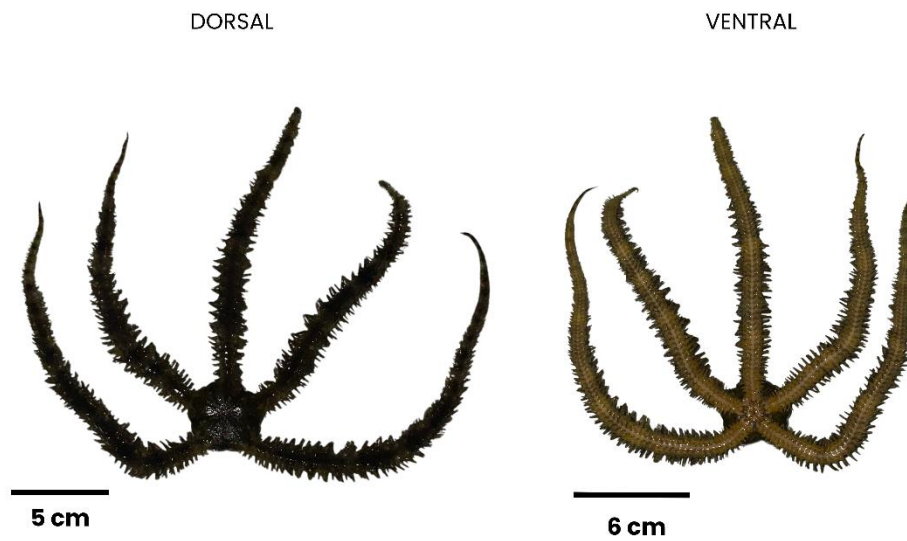
- Kingdom : Animalia  
Phylum : Echinodermata  
Class : Holothuroidea  
Order : Holothuriida  
Family : Holothuriidae  
Genus : *Holothuria*  
Species : *Holothuria leucospilota*

**Lampiran 6. Morfologi *Holothuria* sp. (Linnaeus, 1767)****Klasifikasi:**

- Kingdom : Animalia
- Phylum : Echinodermata
- Class : Holothuroidea
- Order : Holothuriida
- Family : Holothuriidae
- Genus : *Holothuria*
- Spesies : *Holothuria* sp.

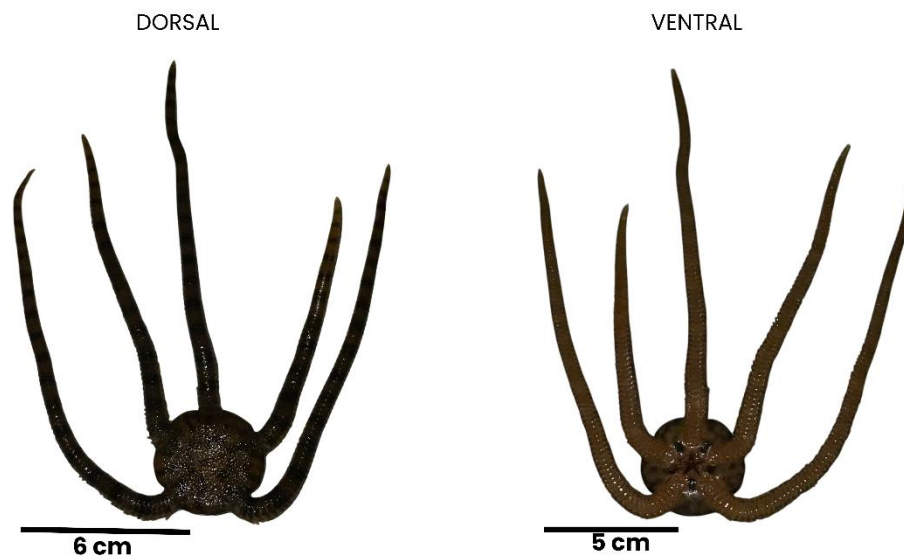
**Lampiran 7. Morfologi *Ophiomastix annulosa* (Lamarck, 1816)****Klasifikasi:**

- Kingdom : Animalia
- Phylum : Echinodermata
- Class : Ophiuroidea
- Order : Ophiacanthida
- Family : Ophiocomidae
- Genus : *Ophiomastix*
- Spesies : *Ophiomastix annulosa*

**Lampiran 8. Morfologi *Ophiocoma scolopendrina* (Lamarck, 1816)**

## Klasifikasi:

- Kingdom : Animalia
- Phylum : Echinodermata
- Class : Ophiuroidea
- Order : Ophiacanthida
- Family : Ophiocomidae
- Genus : *Ophiocoma*
- Spesies : *Ophiocoma scolopendrina*

**Lampiran 9. Morfologi *Ophiocoma erinaceus* (Müller & Troschel, 1842)****Klasifikasi:**

- Kingdom : Animalia  
Phylum : Echinodermata  
Class : Ophiuroidea  
Order : Ophiacanthida  
Suborder : Ophiodermatina  
Family : Ophiocomidae  
Genus : *Ophiocoma*  
Spesies : *Ophiocoma erinaceus*

## Lampiran 10. Surat Keterangan Verifikasi Jenis



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**JURUSAN BIOLOGI**

Jalan Kalimantan 37 – Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121  
 MIPA (0331) 337818, Fax. (0331) 337818  
 Email: [biologi.fmipa@unej.ac.id](mailto:biologi.fmipa@unej.ac.id)

### SURAT KETERANGAN VERIFIKASI

Berdasarkan pengamatan morfologi hasil dokumentasi spesimen Echinodermata yang dilakukan di Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri dan Laboratorium Biologi sub Laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Jember oleh:

Nama : Anggi Apriliasari Astiawan  
 NIM : 211810401021  
 Fakultas/Prodi : MIPA/Biologi  
 Perguruan Tinggi : Universitas Jember  
 Judul Skripsi : Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Zona Intertidal Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri

Hasil identifikasi jenis Echinodermata di Pantai Rajegwesi Taman Nasional Meru Betiri adalah sebagai berikut :

Kelas	Ordo	Famili	Jenis	∑ ind
Asteroidea	Valvatida	Asterinidae	<i>Parvulastra exigua</i> (Lamarck, 1816)	29
Crinoidea	Comatulida	Comatulidae	<i>Comatula</i> sp. (Lamarck, 1816)	2
			<i>Comaster</i> sp. (Agassiz, 1836)	1
Echinoidea	Camarodonta	Echinometridae	<i>Echinometra mathaei</i> (Blainville, 1825)	109
			<i>Echinometra viridis</i> (Agassiz, 1863)	73
Holothuroidea	Holothuriida	Holothuriidae	<i>Heterocentrotus trigonarius</i> (Lamarck, 1816)	2
			<i>Holothuria leucospilota</i> (Brandt, 1835)	294
			<i>Holothuria</i> sp. (Linnaeus, 1767)	3
Ophiuroidea	Amphilepidida	Ophiotrichidae	<i>Macrophiothrix longipeda</i> (Lamarck, 1816)	4
			<i>Ophiolepis cardioplax</i> (Murakami, 1943)	12

Ophiacanthida	Ophiocomidae	<i>Ophiocoma erinaceus</i> (Muller & Troschel, 1842)	12
		<i>Ophiomastix annulosa</i> (Lamarck, 1816)	7
		<i>Ophiocoma schoenleinii</i> (Muller & Troschel, 1842)	31
		<i>Ophiocoma scolopendrina</i> (Lamarck, 1816)	18

Verifikasi tersebut didampingi oleh Rendy Setiawan, S.Si., M.Si. dengan membandingkan pada referensi:

1. Clark A. M., & Rowe, F. E. W. (1971). *Monograph of Shallow Water Indo-West Pasific Echinoderms*. Trustees of the British Museum (Natural History): London.
2. WoRMS (*World Register of Marine Species*)

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 7 Juli 2025

Pendamping,

Rendy Setiawan, S.Si., M.Si.

NIP. 198806272015041001

## Lampiran 11. Surat Izin Masuk Kawasan Konservasi (SIMAKSI)



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN  
DIREKTORAT JENDERAL KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM DAN EKOSISTEM  
**BALAI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI**  
Jl. Sriwijaya 53 Kotak Pos 269 Jember 68101 Telp/Fax. +62331-335535  
Website :www.merubetiri.id

### SURAT IZIN MASUK KAWASAN KONSERVASI ( SIMAKSI )

Nomor : SI. 136 /T.15/TU/KSA 4.1 /9/2024

Dasar : Surat Wakil Dekan I Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam perihal Permohonan izin masuk kawasan Taman Nasional Meru Betiri.

Dengan ini memberikan izin masuk Kawasan Konservasi kepada :

Nama : Dr. Dra. Retno Wimbaningrum, M.Si Dkk (P=2 L=2)  
Alamat : Jl Semeru VII/M-11 Lingk Krajan Timur Rt 03 Rw 04 Kelurahan Sumbersari, Kec Sumbersari Kab Jember.  
Alamat yg bisa dihub. : 081331454926  
Untuk / Keperluan : Penelitian dengan judul " **Implementasi Project Based Learning untuk Penentuan Status Kualitas Perairan Pesisir Rajegwesi Ijen Geopark Dengan Menggunakan indeks Biotik**".  
Lokasi : Resor Rajegwesi SPTN Wilayah I Sarongan  
Waktu : 14 September – 12 Oktober 2024 (29 Hari)

Dengan Ketentuan :

1. Wajib menyerahkan proposal dan foto kopi tanda pengenalan.
2. Didampingi petugas Balai Taman Nasional Meru Betiri dengan beban tanggung jawab dari pemegang SIMAKSI.
3. Khusus untuk kegiatan pembuatan film/ video wajib memuat tulisan Direktorat Jenderal KSDAE dan logo Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
4. Mematuhi peraturan perundangan yang berlaku.
5. Dilarang melepaskan tembakan/ledakan berupa apapun di dalam kawasan.
6. Dilarang mengganggu satwa, merusak tumbuhan dan menimbulkan suara bising.
7. Dilarang mengambil dan membawa specimen tumbuhan dan satwa tanpa ijin.
8. Dilarang melakukan kegiatan apapun di pantai dan atau di laut.
9. Segala resiko yang terjadi dan timbul selama berada di lokasi sebagai akibat kegiatan yang dilaksanakan menjadi tanggung jawab pemegang SIMAKSI.
10. Pemegang SIMAKSI ini dikenakan tarif PNPB sesuai dengan PP nomor 14 Tahun 2014.
11. SIMAKSI ini berlaku setelah pemohon membubuhkan meterai Rp. 10.000,- ( sepuluh ribu rupiah ) dan menandatangani.

Demikian surat izin masuk kawasan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pemegang SIMAKSI,



Dr. Dra. Retno Wimbaningrum, M.Si

Dikeluarkan di : Jember  
Pada tanggal : 13 September 2024  
Kepala Balai,



Dr. Khairun Nisa  
NIP. 196711071994032001

Tembusan disalin/dicopy oleh pemegang izin dan disampaikan kepada Yth :

1. Sekretaris Direktorat Jenderal KSDAE
2. Direktur Pemanfaatan Jasa Lingkungan Kawasan Konservasi