

**MONITORING KEANEKARAGAMAN JENIS ECHINODERMATA DI  
PANTAI KONDANG MERAK KECAMATAN BANTUR KABUPATEN  
MALANG**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**MOHAMMAD AHLIM IHSAN ABIDIN**

**NIM. 16620054**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG**

**2023**

**MONITORING KEANEKARAGAMAN JENIS ECHINODERMATA DI  
PANTAI KONDANG MERAK KECAMATAN BANTUR KABUPATEN  
MALANG**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**MOHAMMAD AHLIM IHSAN ABIDIN**

**NIM. 16620054**

**Diajukan kepada :**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam**

**Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM**

**MALANG**

**2023**

**MONITORING KEANEKARAGAMAN JENIS ECHINODERMATA DI  
PANTAI KONDANG MERAK KECAMATAN BANTUR KABUPATEN  
MALANG**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**MOHAMMAD AHLIM IHSAN ABIDIN**

**NIM. 16620054**

**Telah Diperiksa dan Disetujui :**

**Tanggal 19 Mei 2023**

**Pembimbing I**



**Mujahidin Ahmad, M.Sc.**  
**NIP. 19860512 201903 1 002**

**Pembimbing II**



**Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I**  
**NIP. 20142011409**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Biologi**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.**  
**NIP. 1974410118 200312 2 002**

**MONITORING KEANEKARAGAMAN JENIS ECHINODERMATA DI  
PANTAI KONDANG MERAK KECAMATAN BANTUR KABUPATEN  
MALANG**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**MOHAMMAD AHLIM IHSAN ABIDIN**  
NIM. 16620054

Telah Dipertahankan  
Di Depan Dewan Penguji Skripsi Dan Dinyatakan Diterima Sebagai  
Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal : 15 Juni 2023

<b>Penguji Utama</b>	: <b><u>Prof. Dr. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si</u></b> (  ) : NIP. 19710919 200003 2 001
<b>Ketua Penguji</b>	: <b><u>Berry Fakhry Hanifa, M.Sc</u></b> (  ) : NIP. 19871217 202012 1 001
<b>Sekretaris Penguji</b>	: <b><u>Mujahidin Ahmad, M.Sc</u></b> (  ) : NIP. 19860512 201903 1 002
<b>Anggota Penguji</b>	: <b><u>Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I</u></b> (  ) : NIPT. 20142011409

Mengesahkan,  
**Ketua Program Studi Biologi**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.**  
NIP. 19741018 200312 2 002

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohammad Ahlim Ihsan Abidin  
NIM : 16620054  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Monitoring Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 19 Juni 2023  
Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow 10,000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', 'DEPARTEMEN KEUANGAN', and 'TAMBAH'. The serial number 'B2677A X125741094' is visible at the bottom of the stamp.

Mohammad Ahlim Ihsan Abidin  
NIM. 16620054

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus di sertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya

## **MOTTO**

**“KEYAKINAN SERTA KESABARAN MERUPAKAN SEBUAH KUNCI  
JAWABAN DARI SEGALA MACAM PERMASALAHAN YANG ADA”**

**“ANGIN TIDAK BERHEMBUS UNTUK MENGGOYANGKAN  
PEPOHONAN, MELAINKAN UNTUK MENGUJI KEKUATAN  
AKARNYA”**

**(Sayyidina Ali Bin Abi Thalib)**

## **Monitoring Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang**

Mohammad Ahlim Ihsan Abidin, Mujahidin Ahmad, M. Mukhlis Fahrudin

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

### **ABSTRAK**

Zona pantai di Indonesia menjadi rumah untuk 557 jenis Echinodermata. Echinodermata merupakan salah satu keanekaragaman hayati laut yang memiliki peranan yang sangat penting pada ekosistem Pantai untuk menstabilkan rantai makanan yang ada. Echinodermata juga menjadi salah satu kunci keseimbangan dalam ekosistem laut. Pantai Kondang Merak merupakan salah satu Pantai di pesisir selatan provinsi Jawa Timur yang terletak di Kabupaten Malang tepatnya di Kecamatan Bantur. Keunikan dari Pantai Kondang Merak adalah karangnya yang besar dan memiliki pasir Pantai yang putih. Pantai Kondang Merak memiliki ekosistem terumbu karang, ekosistem lamun, dan ekosistem mangrove. Tujuan dari penelitian ini yakni untuk mengetahui jenis-jenis dan tingkat keanekaragaman Echinodermata di Kawasan Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Parameter yang digunakan dalam analisis yakni Indeks Keanekaragaman (*Shannon wiener*), Indeks Dominansi (*simpson*) dan Indeks Nilai Penting (INP). Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk memonitoring jenis Echinodermata yang telah dilakukan pada tahun 2013. Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Mei Tahun 2023 dengan menggunakan tiga stasiun pengamatan serta tiga garis transek dengan panjang 100 m pada masing-masing stasiun. Pada setiap transek dibuat plot pengamatan dengan ukuran 2x2 m dengan jumlah 10 plot pada masing-masing garis transek. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ditemukan 6 jenis Echinodermata yaitu, *Ophiarachna affinis*, *Tripneustes gratula*, *Echinometra viridis*, *Echinotrrix calamaris*, *Holothuria difficilis*, dan *Actinopyga sp.* Tingkat keanekaragaman tertinggi Echinodermata di Pantai Kondang Merak memiliki nilai  $H'$  keseluruhan sebesar (1,54) yang menunjukkan kategori sedang. Sedangkan tingkat dominansi berdasarkan perhitungan Indeks Nilai Penting diketahui bahwa pada stasiun I dan stasiun II di dominansi oleh spesies *Ophiarachna affinis*, sedangkan pada stasiun III di dominansi spesies *Echinometra viridis*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Romadhoni pada tahun 2013, setelah dilakukan monitoring terdapat 3 spesies yang tidak ditemukan yaitu, *Echinometra oblonga*, *Diadema setosum*, dan *Echinometra sp.* tetapi ditemukan 1 spesies baru yaitu *Actinopyga sp.*

Kata kunci : *Keanekaragaman, Echinodermata, Pantai Kondang Merak*

## **Monitoring of Echinoderms Species Diversity in the Kondang Merak Beach Area, Bantur District, Malang Regency**

Mohammad Ahlim Ihsan Abidin, Mujahidin Ahmad, M. Mukhlis Fahrudin

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang

### **ABSTRACT**

The existence of the coastal zone in Indonesia is home to 557 species of Echinoderms. Echinoderms is one of the marine biodiversity which has a very important role in coastal ecosystems to stabilize the existing food chain. Echinoderms are also one of the keys to balance in the marine ecosystem. Kondang Merak Beach is one of the beaches on the south coast of East Java Province located in Malang Regency, precisely in Bantur District. The uniqueness of Kondang Merak Beach is its large coral and white sand. Kondang Merak Beach has coral reef ecosystems, seagrass ecosystems, and mangrove ecosystems. The purpose of this study is to determine the types and levels of diversity of Echinoderms in the Kondang Merak Beach Area, Malang Regency. This research uses a type of quantitative descriptive research. The parameters used in the analysis are the Diversity Index (*Shannon wiener*), Dominance Index (*Simpson*) and Important Value Index (INP). In addition, this study also aims to monitor the types of echinoderms that were carried out in 2013. This research was conducted from April to May 2023 using three observation stations and three transect lines with a length of 100 m at each station. On each transect, an observation plot was made with a size of 2x2 m with a total of 10 plots on each transect line. Based on the research that has been done, 6 types of Echinodermata were found, namely, *Ophiarachna affinis*, *Tripneustes gratilla*, *Echinometra viridis*, *Echinotrrix calamaris*, *Holothuria difficilis*, and *Actinopyga sp.* The highest diversity level of Echinoderms at Kondang Merak Beach has an overall H' value of (1.54) which indicates the medium category. While the level of dominance based on the calculation of the important value index is known that at station I and station II are dominated by species *Ophiarachna affinis*, while at station III in the dominance of the species *Echinometra viridis*. Based on research conducted by Romadhoni in 2013, after monitoring there were 3 species that were not found, namely, *Echiometra oblonga*, *Diadema setosum* and *Echinometra sp.*, but found 1 new species *Actinopyga sp.*

Keywords: *Diversity, Echinoderms, Kondang Merak Beach*

مراقبة تنوع أنواع شووكيات الجلد في منطقة ساحلة كوندانج ميراك، منطقة بنطور، وصاية على العرش بمالنج

Mohammad Ahlim Ihsan Abidin, Mujahidin Ahmad, M. Mukhlis Fahrudin

برنامج دراسة البيولوجية، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج

### نبذة مختصرة

المنطقة الساحلة في إندونيسيا هي موطن لـ 557 نوعاً من شووكيات الجلد. شووكيات الجلد هو أحد التنوع البيولوجي البحري الذي يلعب دوراً مهماً للغاية في النظام البيئية الساحلة لتحقيق الاستقرار في السلسلة الغذائية الموجودة. يصبح شووكيات الجلد أحد المفاتيح لتحقيق التوازن في النظام البيئية البحري أيضاً. الساحل كوندانج ميراك هو أحد السواحل الشاطئ الجنوب لمقاطعة جاوى الشرقية تقع التي في وصاية على العرش بالنجسب في منطقة بنطور. ما يميز ساحل كوندانج ميراك هو أكبر السفنجه وشاطئ الرمل البيضاء. يملك ساحل كوندانج ميراك على نظام بيئية لسفنج ونظام أعشاب بحرية ونظام المانغروف. الغرض من هذه الدراسة هي ليعلم التحديد الأنواع والأطباق تنوع شووكيات الجلد في منطقة ساحل كوندانج ميراك، وصاية على العرش بمالنج. يستخدم هذا البحث نوعاً من البحث الوصفي الكمي. المقياس المستخدم في التحليل هي مؤشر التنوع (شانون وينر) ، مؤشر الهيمنة (سيمبسون) ومؤشر القيمة الهامة (INP). بالإضافة إلى ذلك، تحدف هذه الدراسة أيضاً إلى مراقبة أنواع شووكيات الجلد التي قد افتعل في عام 2013. قد افتعل هذا البحث في أبريل إلى مايو 2023 باستخدام ثلاث محطات مراقبة وثلاثة خطوط مقطعية بطول 100 متر في كل محطة. في كل مقطع مقطعي ، تم عمل مخطط مراقبة بحجم 2 × 2 م بإجمالي 10 قطع على كل خط مقطعي. بناءً على البحث الذي تم إجراؤه ، تم العثور على 6 أنواع من شووكيات الجلد ، وهي *Ophiarachna affinis* و *Holothuria difficilis* و *Echinotrinx calamaris* و *Echinometra viridis* و *Tripneustes gratilla* و *Actinopyga sp*. أعلى مستوى تنوع من شووكيات الجلد في شاطئ كوندانج ميراك تبلغ قيمته الإجمالية H (1.54) مما يشير إلى الفئة المتوسطة. وفي الوقت نفسه ، بناءً على حساب مؤشر قيمة الأهمية ، من المعروف أنه في المحطة الأولى والمحطة الثانية ، تكون الأنواع *Ophiarachna affinis* هي السائدة ، بينما في المحطة الثالثة النوع *Echinometra viridis*. بناءً على البحث الذي أجراه رمضان في عام 2013 ، بعد المراقبة ، لم يتم العثور على 3 أنواع ، وهي *Echinometra oblonga* ، و *Diademasetosum* ، و *Echinometra sp*. ومع ذلك ، تم العثور على نوع واحد جديد ، وهو *Actinopyga sp*.

الكلمات المفتاحية: التنوع ، شووكيات الجلد ، ساحل كوندانج ميراك

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbilalaamiin*, segala puji atas kehadiran Allah SWT. Yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Monitoring Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang” ini dapat terselesaikan.

Dengan ini Penulis menyadari dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya diucapkan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.,selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bapak Mujahidin Ahmad, M.Sc., selaku Dosen Wali sekaligus Dosen Pembimbing Jurusan yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan, dan ilmu pengetahuan.
5. Bapak M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan terhadap pembuatan proposal skripsi ini.
6. Segenap Dosen, Laboran dan Admin Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang senantiasa memberikan pengarahan dan ilmu pengetahuan.
7. Segenap keluarga tercinta di rumah yang selalu memberi doa dan dukungan selama proses penulisan skripsi ini.
8. Teman – teman angkatan 2016 yang senantiasa memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan dukungan dalam penulisan skripsi ini.

Tidak ada kata lain yang dapat penulis ucapkan kecuali ucapan terima kasih, semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis senantiasa mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik serta saran sangat diharapkan untuk perbaikan kedepannya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya di dunia pendidikan.

Malang, 19 Juni 2023

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vi
MOTTO.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTACT.....	ix
نبذة مختصرة.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan.....	7
1.4 Manfaat.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Echinodermata.....	9
2.1.1 Pengertian Echinodermata.....	9
2.1.2 Struktur tubuh Echinodermata.....	10
2.1.3 Klasifikasi Echinodermata.....	11
2.1.4 Habitat Echinodermata.....	21
2.1.5 Manfaat Echinodermata.....	22
2.2 Keanekaragaman.....	23
2.3 Zona Intertidal.....	24
2.4 Keanekaragaman Dalam Pandangan Al-qur'an.....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	27
3.2 Waktu dan Tempat penelitian.....	27
3.3 Alat dan Bahan.....	27
3.4 Prosedur Penelitian.....	27
3.4.1 Studi Pendahuluan.....	27
3.4.2 Pengambilan Sampel.....	29
3.4.3 Identifikasi Echinodermata.....	30
3.5 Analisis Data.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1 Spesies Echinodermata di Pantai Kondang Merak.....	33
4.2 Keanekaragaman dan Dominansi Echinodermata.....	43
4.3 Indeks Nilai Penting Echinodermata.....	45

4.4 Perbandingan Hasil penelitian Terdahulu .....	48
4.5 Hasil Penelitian Dalam Perspektif Islam.....	51
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bagian Asteroidea .....	12
Gambar 2.2. Contoh Spesies Asteroidea.....	13
Gambar 2.3. Bagian Ophiuroidea .....	14
Gambar 2.4. Contoh Spesies Ophiuroidea .....	15
Gambar 2.5. Bagian Echinoidea .....	16
Gambar 2.6. Contoh Spesies Echinoidea .....	16
Gambar 2.7. Bagian Holothuroidea .....	18
Gambar 2.8. Contoh Spesies Holothuroidea .....	19
Gambar 2.9. Bagian Crinoidea.....	20
Gambar 3.1. Pantai Kondang Merak dan Stasiun Pengamatan.....	28
Gambar 3.2. Sketsa Plot Pengamatan .....	29
Gambar 4.1. <i>Ophiarachna affinis</i> .....	33
Gambar 4.2. <i>Tripneustes gratilla</i> .....	35
Gambar 4.3. <i>Echinometra viridis</i> .....	36
Gambar 4.4. <i>Echinotrrix calamaris</i> .....	38
Gambar 4.5. <i>Holothuria difficilis</i> .....	40
Gambar 4.6. <i>Actinopyga sp</i> .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Identifikasi Echinodermata.....	44
Tabel 4.2. Hasil Indeks Keanekaragaman dan Dominansi .....	44
Tabel 4.3. Indeks Nilai Penting Pada Stasiun I.....	47
Tabel 4.4. Indeks Nilai Penting Pada Stasiun II.....	48
Tabel 4.5. Indeks Nilai Penting Pada Stasiun III .....	48
Tabel 4.6. Spesies Yang Ditemukan pada Tahun 2013 .....	49
Tabel 4.7. Tingka Keanekaragaman dan Dominansi tahun 2013 .....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jenis Echinodermata dan Data Sampel.....	65
Lampiran 2. Hasil Analisis Data .....	66
Lampiran 3. Dokumentasi Lokasi Stasiun Pengamatan.....	69
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan .....	70
Lampiran 5. Perbandingan Spesies yang ditemukan .....	71
Lampiran 6. Perbandingan morfologi sebagai pedoman identifikasi.....	73

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal memiliki keanekaragaman hayati yang beragam dan sangat tinggi. Keanekaragaman hayati merupakan keanekaragaman yang meliputi keseluruhan total dari makhluk hidup yang dapat menunjukkan keragaman atau variasi gen, spesies dan juga ekosistem pada suatu wilayah. Indonesia juga menjadi pusat dari segitiga karang dunia yang merupakan kawasan dengan tingkat keanekaragaman laut yang sangat tinggi, sehingga zona laut Indonesia diketahui mempunyai keanekaragaman hayati laut tertinggi (Giyanto dkk, 2017). Keanekaragaman hayati telah dijelaskan secara implisit di dalam Al-Qur'an pada QS: An-Nur [24]: 45, yang berbunyi:

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۚ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ ۚ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ ۚ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۗ عَلَىٰ كُلِّ وَاحِدٍ مِّنْهُنَّ أَرْبَعٌ مِّنَ أَعْيُنِ اللَّهِ يَتَلَوَّنَا عَلَيْهَا وَلَهَا مُغْبَضَاتٌ وَمُتَّعَاتٌ وَأَنْفُسٌ يُرْسِلُ اللَّهُ أَتَمًّا ۗ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ سَلْمَلَيْنِ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ ﴿٦٥﴾

Artinya :*“Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air. Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu”* (QS: An-Nur[24]:45).

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir, bahwa makna "sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya," adalah hewan seperti ular dan hewan sejenis lainnya. Kemudian makna “sebagian berjalan dengan dua kaki,” adalah manusia dan burung yang memiliki dua kaki, lalu makna “sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki,” yakni binatang-binatang lainnya yang memiliki 4

kaki. Allah menyebutkan kekuasaan-Nya yang Maha sempurna dan kerajaan-Nya yang Maha Agung dengan menciptakan beragam makhluk dalam segala bentuk, warna, rupa, gerak-gerik yang berbeda dari satu unsur yang sama, yakni air. Menurut tafsir Al-Muyassar, air merupakan asal muasal penciptaan makhluk-makhluk-Nya. Allah telah menciptakan semua makhluk yang hidup berjalan di muka bumi dari air, diantaranya makhluk yang berjalan melata (dengan perut seperti ular dan lainnya), sebagian berjalan dengan kedua kakinya layaknya manusia, dan sebagian berjalan dengan empat kaki seperti binatang ternak dan lain-lain. Allah menciptakan semua hal yang dikehendaki dan Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.

Allah SWT menciptakan lingkungan hidup memiliki manfaat serta memiliki fungsi untuk kebutuhan manusia itu sendiri. Maka dari itu saat penciptaan manusia dibekali akal untuk dapat menjaga keseimbangan serta kelestarian alam dan juga sumber daya alam yang ada, agar dikemudian hari dapat dimanfaatkan oleh manusia (Ilyas, 2008).

Keanekaragaman hayati dapat menjadi ekosistem yang baik untuk makhluk hidup baik di darat maupun di perairan. Indonesia juga dikenal sebagai negara maritim karena memiliki garis pantai yang panjang dan juga laut yang luas (Sihasale, 2013). Keanekaragaman hayati memiliki peranan yang penting bagi makhluk hidup khususnya terhadap manusia contohnya digunakan sebagai bahan makanan serta obat-obatan. Indonesia merupakan negara tropis dengan habitat yang sangat mendukung untuk flora dan fauna berkembang biak untuk kelangsungan hidupnya (Sutoyo, 2010). Indonesia dengan wilayah tersebut sangat mendukung untuk memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang sangat

bervariasi (Widjaja dkk, 2014). Menurut Triyono (2013) dengan tingkat keanekaragaman tersebut dapat dijadikan sebagai landasan bagi pembangunan nasional untuk saat ini dan juga untuk masa depan. Keanekaragaman hayati adalah aset jangka panjang sehingga penting untuk terus dikaji, dipelajari, dan diteliti.

Menurut Widjaja dkk (2014) keberadaan zona pantai di Indonesia menjadi rumah untuk 557 jenis Echinodermata. Menurut Hulopi dkk (2022) Echinodermata sering dijumpai pada pantai serta diperairan laut yang dangkal, berpasir, serta memiliki terumbu karang. Echinodermata merupakan jenis hewan invertebrata (tidak bertulang belakang) yang memiliki ciri tubuh berduri. Echinodermata dikenal sebagai salah satu simbol laut yang memiliki sifat sternohalin dan terbatas hanya di lingkungan laut karena jumlahnya yang memiliki kemampuan osmoregulasi sangat terbatas (Alamsyah, dkk, 2021).

Allah menjadikan manusia sebagai khalifah di bumi, karena itu Allah memberikan tugas kepada manusia untuk mengelola serta menjaga kemakmuran serta kestabilan ekosistem demi kebaikan manusia itu sendiri (Ilyas, 2008). Allah berfirman dalam QS: Fatir [35]: 12 yang berbunyi:

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ ۚ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ ۚ وَمِن كُلِّ تَاءٍ كَلُونِ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُونَ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا ۚ وَتَرَى الْفُلْكَ فِيهِ مَوَاحِرَ  
لِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ ۗ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٢﴾

Artinya :“Dan tidak sama (antara) dua lautan yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit. Dan dari (masing-masing lautan) itu kamu dapat memakan daging yang segar dan kamu dapat mengeluarkan perhiasan yang kamu pakai, dan di sana kamu melihat kapal-kapal berlayar membelah laut agar kamu dapat mencari karunia-Nya dan agar kamu bersyukur” (QS: Fatir [35] : 12).

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir, makna “dan supaya kamu bersyukur” adalah agar manusia bersyukur kepada Allah atas segala penciptaan-Nya, bahkan dapat memanfaatkan semua hal seperti lautan beserta isinya, sungai, laut yang tenang, kapal-kapal yang mengarungi lautan sehingga dapat membantu aktivitas manusia. Menurut Shihab (2002) Allah menjelaskan tentang kekuasaan-Nya yang telah menciptakan berbagai jenis makhluk dengan fungsi dan juga manfaat yang berbeda-beda. Manusia dianjurkan untuk menggunakan karunia dari Allah dengan menggunakan ilmu pengetahuan agar manusia dapat mensyukuri segala ciptaan-Nya yang telah diberikan.

Melalui ilmu pengetahuan dan juga teknologi maka manusia dapat menaikkan daya dukung lingkungan serta dapat memanfaatkan dan mengelola keanekaragaman hayati yang ada agar tetap dalam batasan penggunaannya, sehingga alam tidak akan terkena dampak kerusakan akibat perbuatan manusia itu sendiri (Watsiqotul dkk, 2018). Berdasarkan ayat di atas maka kita sebagai manusia dapat mengetahui karunia-karunia yang telah diberikan Allah dengan berbagai manfaatnya. Wilayah laut Indonesia sangat terkenal akan tingginya sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan (Darsoso, 1999).

Adanya iklim yang sering berubah serta kegiatan manusia yang terlalu serakah sering kali dapat menimbulkan kerusakan ekosistem pada wilayah pesisir laut contohnya pada terumbu karang. Dalam hal ini terumbu karang merupakan salah satu dari tempat Echinodermata untuk berlindung dari serangan predator (Sadili dkk, 2015).

Echinodermata merupakan salah satu keanekaragaman hayati laut yang memiliki peranan yang sangat penting pada ekosistem pantai untuk menstabilkan

rantai makanan yang ada (Somma dkk, 2017). Echinodermata juga menjadi salah satu kunci keseimbangan dalam ekosistem laut, karena Echinodermata berperan dalam mendaur ulang nutrisi dalam sebuah ekosistem (Sese dkk, 2018).

Menurut Tala, dkk (2021) sebagian besar jenis Echinodermata sudah dimanfaatkan oleh manusia untuk kebutuhan sehari-hari, salah satunya adalah genus *Holothuroidea* yang dinding tubuhnya dapat dimanfaatkan untuk bahan makanan karena mengandung banyak protein, kemudian juga digunakan sebagai obat tradisional dan sebagai bahan baku kosmetik.

Echinodermata sering dijumpai pada wilayah pesisir laut yang masih alami dan tidak banyak terjadi aktivitas manusia (Radjab dkk, 2014). Menurut Kep. MenLh nomor. 51 tahun 2004 bahwa perairan laut yang alami merupakan kondisi normal suatu lingkungan tersebut agar terciptanya kestabilan ekosistem. Echinodermata hampir dapat dijumpai pada semua ekosistem pesisir laut yang masih alami, tetapi keanekaragaman tertinggi dari Echinodermata berada pada pantai yang dangkal dan pada zona pasang surut (intertidal) (Wahyuni & Susetya, 2018).

Pantai Kondang Merak merupakan salah satu pantai di pesisir selatan Provinsi Jawa Timur yang terletak di Kabupaten Malang tepatnya di Kecamatan Bantur. Pantai Kondang Merak terletak 2 Km di sebelah barat Pantai Balekambang. Keunikan dari Pantai Kondang Merak adalah karangnya yang besar dan memiliki pasir pantai yang putih. Menurut Isdianto dkk (2020) Pantai Kondang Merak memiliki ekosistem terumbu karang, ekosistem lamun, dan ekosistem mangrove. Namun keberadaan jenis Echinodermata di Pantai Kondang

Merak Kabupaten Malang belum diketahui secara pasti sehingga akan dilakukan penelitian di Pantai Kondang Merak.

Berdasarkan penelitian Lika, dkk (2021) bahwa kelimpahan invertebrata sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya, seperti ketersediaan makanan, kebersihan pantai (ada atau tidaknya sampah yang berserakan) karena dapat mempengaruhi Echinodermata yang tinggal di pantai, kemudian kondisi suhu, salinitas, dan pH air laut. Menurut Romadhoni (2013) menyatakan bahwa di pantai Kondang Merak masih terdapat sekitar 8 jenis Echinodermata yang dapat ditemukan. Oleh karena itu penelitian ini akan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui “Monitoring Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang” dengan maksud mengetahui perubahan jumlah serta perubahan jenis spesies yang ada di Pantai Kondang Merak.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Apa saja jenis Echinodermata yang di temukan di wilayah Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang?
2. Berapa indeks keanekaragaman, dan indeks dominansi Echinodermata di wilayah Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang?
3. Bagaimana indeks nilai penting (INP) dari Echinodermata di wilayah Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui jenis Echinodermata yang terdapat di wilayah Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang.
2. Mengetahui indeks keanekaragaman, dan indeks dominansi dari Echinodermata di wilayah Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang.
3. Mengetahui indeks nilai penting (INP) dari jenis Echinodermata di wilayah Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang keanekaragaman jenis Echinodermata yang ada di wilayah Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang bagi kalangan akademisi sebagai informasi ilmiah.
2. Membantu penyediaan data jenis Echinodermata sebagai upaya untuk melestarikannya.
3. Memberikan kontribusi ilmu pengetahuan biologi khususnya keanekaragaman Echinodermata yang ditemukan di wilayah Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang.

2. Identifikasi jenis Echinodermata dilakukan sebatas pada ciri morfologi sampai pada tingkat spesies.
3. Pengamatan hanya dilakukan sepanjang 100 meter dari garis pantai.
4. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode transek kuadrat.
5. Analisis data meliputi indeks keanekaragaman, indeks dominansi, dan indeks nilai penting (INP) dari Echinodermata di wilayah Pantai Kondang Merak Malang.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Echinodermata**

##### **2.1.1 Pengertian Echinodermata**

Echinodermata merupakan phylum hewan terbesar yang anggotanya tidak hidup di air tawar atau darat. Dalam bahasa Yunani Echinodermata berasal dari dua kata yaitu *echino* yang artinya duri dan *derma* artinya kulit. Hewan-hewan ini mudah dikenali dengan melihat bentuk tubuhnya dengan ciri khas memiliki endoskeleton berduri yang menembus kulit. Echinodermata memiliki kulit yang tersusun dari zat kapur sehingga kulitnya keras dan memiliki organ-organ berjumlah atau kelipatan lima seperti lengannya yang berbentuk mirip jari. Hewan ini tidak memiliki kepala karena tubuhnya tersusun dalam sumbu oral-aboral. Tubuh Echinodermata ditutupi oleh epidermis tipis yang menyelubungi rangka mesodermal (Suryanti, 2019).

Phylum Echinodermata mempunyai peranan yang sangat besar pada ekosistem terumbu karang dan lamun, terutama dalam jaringan makanan yang meliputi karnivora, herbivora, ataupun sebagai pemakan detritus. Karakteristik yang menonjol dari Echinodermata adalah mempunyai duri-duri endoskeleton, modifikasi duri, lapisan brancia, sistem vaskular air, dan bentuk tubuh simetri bilateral atau radial. Salah satu Echinodermata yang perannya dapat mempengaruhi keseimbangan ekologi adalah bulu babi terutama jenis *Diadema setosum* yang berada pada ekosistem terumbu karang (Suryanti, 2019).

### 2.1.2 Struktur Tubuh Echinodermata

Echinodermata memiliki beberapa macam bentuk tubuh seperti bintang mengular, bulat, pipih, bulat memanjang bahkan ada yang seperti tumbuhan. Sistem saluran air dalam rongga tubuhnya disebut ambulakral, yang berfungsi untuk mengatur pergerakan bagian yang menjulur keluar tubuh yaitu kaki dan kaki tabung ambulakral. Umumnya permukaan Echinodermata adalah berduri, baik runcing panjang maupun pendek tumpul. Sistem pencernaannya terdiri dari mulut, esophagus, lambung, usus dan anus. Hewan ini tidak memiliki sistem ekskresi karena pertukaran gasnya terjadi melalui insang kecil. Sistem saraf terdiri dari cabang saraf dan cincin pusat saraf. Kemudian Echinodermata makan dan melakukan respirasi pada selom. Sistem reproduksi Echinodermata bersaluran reproduksi sederhana yakni dioseus dan ada yang bersifat hermaphrodit. Sedangkan untuk pembuahan (*fertilisasi*) terjadi secara eksternal yang kemudian zigotnya berkembang menjadi larva yang simetris bilateral bersilia. Echinodermata dapat beregenerasi, selain itu hewan ini tidak memiliki otak (Suryanti, 2019).

Proses pencernaan makanan pada Echinodermata berawal dari makanan yang masuk dari mulut yang letaknya ada di bawah permukaan tubuh. Kemudian melalui faring diteruskan ke kerongkongan, lambung, usus dan yang terakhir anus. Letak anus berada di permukaan atas tubuhnya namun pada sebagian Echinodermata tidak berfungsi. Lambung Echinodermata mempunyai lima cabang yang masing-masing cabangnya menuju ke lengan. Masing-masing lengan lambungnya memiliki cabang dua namun ujungnya buntu (Suryanti, 2019).

Echinodermata menggunakan paru-paru kulitnya atau dermal branchiae (*papulae*) untuk bernafas. Dermal branchiae disebut juga selom yaitu penonjolan

dinding rongga tubuh yang tipis. Tonjolan ini dilindungi oleh pediselaria dan silis dimana pada bagian inilah terjadi pertukaran karbondioksida dan oksigen. Namun beberapa Echinodermata juga melakukan pernafasan melalui kaki tabung. Sisa-sisa metabolisme pada Echinodermata akan diangkut oleh *amoebocyte* ke dermal branchiae agar kemudian dilepas ke luar tubuh. Untuk sistem peredaran darah Echinodermata sukar untuk diamati dan umumnya tereduksi. Sistem peredaran darah ini meliputi pembuluh darah yang mengelilingi mulut dan dihubungkan dengan lima pembuluh radial ke setiap bagian lengan (Suryanti, 2019).

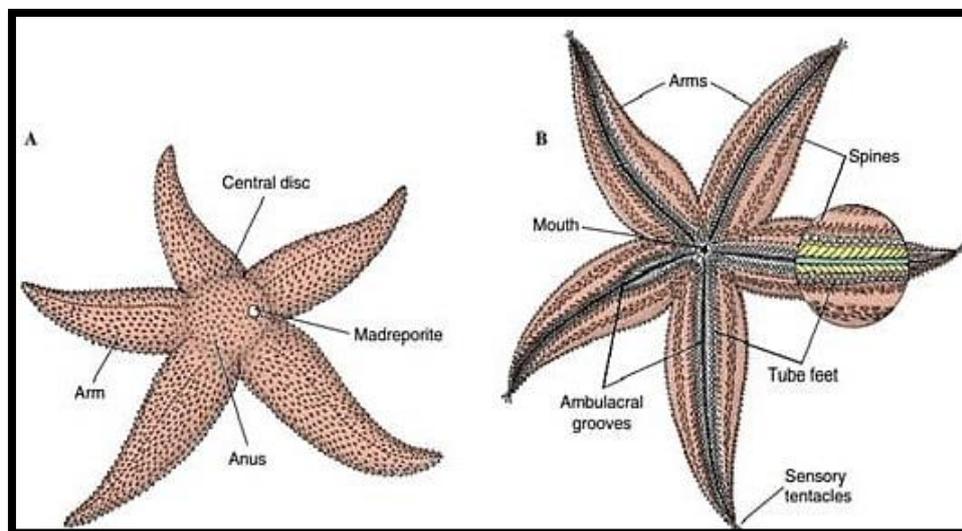
### **2.1.3 Klasifikasi Echinodermata**

Echinodermata terbagi dalam dua sub filum yaitu; (1) sub filum *Eleutherozoa* dan (2) sub filum *Pelmatozoa*. Sub filum *Eleutherozoa* terbagi lagi dalam empat kelas antara lain *Asteroidea* (bintang laut), *Ophiuroidea* (bintang ular laut), *Echinoidea* (landak laut), dan *Holothuroidea* (teripang laut). Sub filum *Pelmatozoa* terbagi dalam satu kelas saja yaitu kelas *Crinoidea* (lilia laut) (Dahuri, 2003).

#### **a) Asteroidea**

*Asteroidea* adalah salah satu kelas dalam filum Echinodermata yang memiliki sekitar 1.600 spesies. *Asteroidea* sering disebut dengan bintang laut. Bintang laut diketahui memiliki lima lengan dengan suatu cakram pusat. Bagian bawah lengan terdapat kaki tabung yang memiliki fungsi untuk menyedot atau biasanya digunakan untuk melekat pada bebatuan ataupun substrat. Selain itu bintang laut menggunakan kaki tabungnya untuk menjerat mangsanya seperti remis dan juga tiram (Campbell, 2003).

Bintang laut seperti namanya memiliki bentuk tubuh seperti bintang dengan lima lengan. Pada permukaan kulit tubuh bintang laut terdapat duri-duri dengan berbagai ukuran, di dasar duri bintang laut terdapat bagian yang berbentuk seperti jepitan yang pada ujungnya disebut dengan pedicellaria. Pada salah satu bagian antara dua bagian tubuh radia bintang laut terdapat lempeng madreporit yang berfungsi untuk tempat masuknya air ke dalam sistem vascular. Bintang laut memiliki anus pada bagian dorsal sedangkan mulut terdapat pada bagian oral (Brotowidjoyo, 1993).



**Gambar 2.1**Bagian Asteroidea (Al-Hussaini & Demian, 1998)

Asteroidea memiliki duri tumpul dan pendek pada tubuhnya yang disebut pediselaria. Pediselaria memiliki fungsi untuk menangkap makanan serta melindungi tubuhnya dari kotoran (Kastawi, 2003). Bintang laut juga memiliki kaki tabung atau disebut ambulakral, kaki ambulakral ini digunakan untuk bergerak merangkak secara perlahan serta digunakan sebagai alat penghisap sehingga dapat melakat pada bebatuan substrat (Setyowati dkk. 2017).

Kemampuan yang dimiliki bintang laut salah satunya adalah untuk beradaptasi dengan salinitas air, contohnya adalah spesies *Asteria rubens* yang

hanya tahan terhadap salinitas rendah, sedangkan *Luidia clathrata* yang memiliki toleransi terhadap salinitas tertentu di alam (Jasin, 1992).



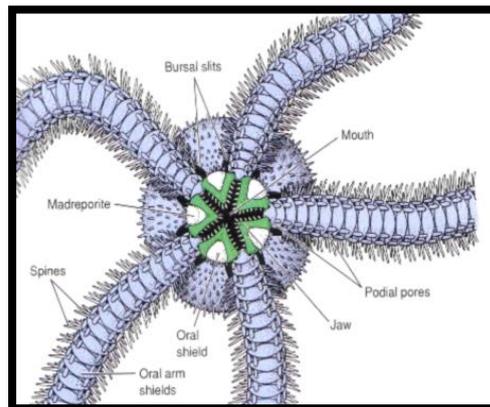
**Gambar 2.2 Contoh spesies dalam kelas Asteroidea (Susilo, 2016)**

Gambar di atas merupakan salah satu contoh spesies dalam kelas Asteroidea yaitu spesies *Echinaster callosus*. Spesies tersebut memiliki bentuk tubuh seperti bintang serta memiliki lima lengan panjang sebagai alat gerak. Memiliki warna tubuh coklat hingga putih pada bagian ventral serta terdapat garis corak hitam pada bagian lateral (Susilo, 2016).

#### **b) Ophiuroidea**

Ophiuroidea atau biasa disebut bintang ular laut merupakan kelas dari Echinodermata yang memiliki spesies dengan jumlah sekitar 2.000 spesies. Ophiuroidea dalam bahasa Yunani (*ophio* = ular) memiliki bentuk yang mirip dengan asteroidea, namun dengan lengan yang lebih kecil dan panjang, serta lebih fleksibel (Kastawi, 2003). Ophiuroidea memiliki kaki tabung namun tanpa penghisap sehingga kaki ini tidak memiliki fungsi untuk bergerak maupun menempel pada bebatuan, tetapi kaki tabung ini berfungsi sebagai alat sensor serta untuk membantu respirasi (Supono, 2012).

Ophiuroidea mempunyai cakram pusat yang dapat terlihat jelas dari lengannya yang panjang sehingga dapat memudahkan untuk bergerak. Bintang ular pada umumnya hidup pada perairan dangkal dan dalam, dengan bersembunyi memanfaatkan bebatuan dan juga rumput laut serta dapat menguburkan diri di dalam pasir (Jasin, 1992). Ophiuroidea memiliki dua tipe lengan yaitu yang pertama dengan lengan sederhana dan tidak bercabang disebut dengan bintang ular laut. Sedangkan yang kedua memiliki tipe lengan dengan banyak cabang dan disebut bintang keranjang. Lengan panjang pada Ophiuroidean berfungsi untuk pemisah plankton dengan air serta dibantu lendir yang terdapat pada lengannya (Romimohtarto, 2009).



**Gambar 2.3 Bagian Ophiuroidea (Al-Hussaini & Demian, 1998)**

Ophiuroidea pada umumnya hidup pada daerah tropis dengan suhu perairan antara 27 – 30 °C. Namun dengan daya tahan tubuh terhadap suhu ini juga tergantung pada kondisi kedudukan geografis wilayah serta kedalaman perairan (Nybakken, 1992).



**Gambar 2.4 Contoh spesies dalam Kelas Ophiuroidea (Susilo, 2016)**

Gambar di atas merupakan salah satu contoh dari ordo Ophiuroidea yang merupakan spesies *Ophioderma sp.* Spesies tersebut memiliki bentuk tubuh seperti bintang mengular pada umumnya, dengan cakram pusat berbentuk persegi lima dengan 5 kaki panjang sebagai alat gerak. *Ophioderma sp* memiliki warna tubuh kuning kecoklatan hingga ke abu-abuan, sering ditemukan didalam rongga terumbu karang (Susilo, 2016).

### c) Echinoidea

Menurut Pratt (1993) klasifikasi bulu babi *Diadema setosum* yaitu:

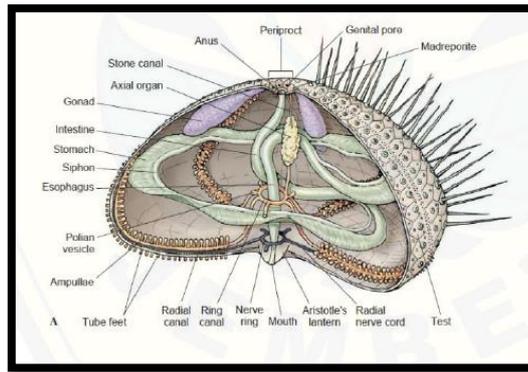
Kelas : *Echinoidea*

Ordo : *Cidaroidea*

Famili : *Diadematidae*

Genus : *Diadema*

Spesies : *Diadema setosum* (Leske, 1778)



**Gambar 2.5 Bagian Echinoidea (Hickman et al, 2008)**

Echinoidea atau bulu babi umumnya memiliki bentuk tubuh seperti bola, padat, dan tertutup cangkang yang terbuat dari lempeng sempurna tertutup. Mempunyai cangkang yang keras dan berkapur serta penuh dengan duri-duri, namun ada juga yang bentuknya pipih. Bulu babi merupakan salah satu spesies kunci bagi komunitas terumbu karang. Hal ini dikarenakan bulu babi merupakan salah satu pengendali populasi mikroalga, yakni pesaing yang memperebutkan sumber daya ruang (sinar matahari) bagi hewan karang. Genus *Diadema* adalah salah satu jenis bulu babi yang biasanya ditemukan di ekosistem terumbu karang. Adapun bulu babi yang bisa hidup berkelompok di padang lamun tergantung jenis dan habitatnya.



**Gambar 2.6 Contoh spesies dalam Kelas Echinoidea (Somma, 2017)**

Salah satu contoh Echinoidea adalah spesies *Echinothrix calamaris*. Spesies ini memiliki bentuk tubuh bulat oval yang tertutup cangkang keras dengan duri-duri panjang dan kerang yang menyelimuti tubuhnya. Duri tersebut

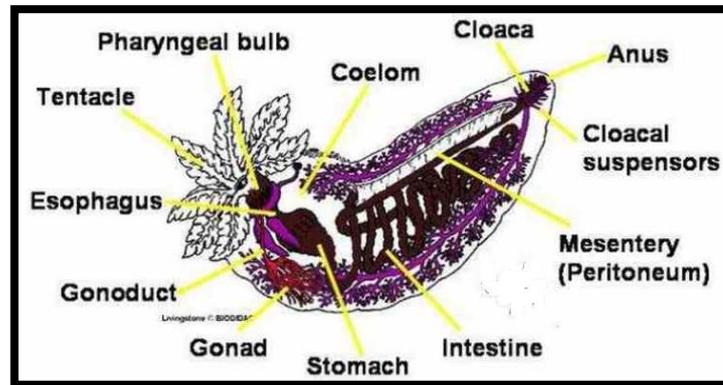
merupakan alat gerak serta alat ulut menempel pada substrat, dengan warna duri belang putih kecoklatan sampai kemerahan, serta terdapat pula duri dengan warna putih yang polos (Somma, 2017).

Echinoidea mempunyai peranan yang sangat besar pada ekosistem terumbu karang dan lamun, khususnya dalam jaringan makanan dengan berbagai macam kedudukan seperti karnivora, herbivora, dan pemakan detritus. Adapun padang lamun merupakan salah satu habitat bulu babi yang mempunyai peran ekologis penting selain bagi bulu babi namun juga bagi semua organisme yang berada di dalamnya dan lingkungan sekitarnya. Keberadaan populasi Echinoidea penting karena menjadi penyeimbang populasi lainnya seperti populasi alga dan karang. Apabila terjadi kematian massal pada populasi *Diadema antillarum* akan berdampak terhadap menurunnya kehadiran invertebrata yang biasanya berada di wilayah tersebut dan terjadi penurunan drastis tutupan karang (Suryanti, 2019).

#### **d) Holothuroidea**

Menurut Sadili (2015) Holothuroidea yang juga disebut teripang dapat diklasifikasikan sebagai phylum Echinodermata, sub-phylum Echinozoa, sub-class Aspidochirotae, ordo Aspidochirota, famili Aspidochirotae, genus Holothuria dengan beberapa spesies diantaranya *Holothuria scabra* (jaeger), *Holothuria Argus* (jaeger), *Holothuria vagabunda* (salenka), dan *Holothuria atra* (jaeger). Kemudian untuk genus Muelleria dengan spesies *Muelleria Lecanora* (jaeger). Genus Stichopus dengan spesies *Stichopus ananas* dan *Stichopus variegatus*. Teripang adalah hewan invertebrata timun laut dari kelas Holothuroidea yang tubuhnya berbentuk silindris memanjang. Hewan ini tersebar di berbagai perairan laut mulai dari laut dalam (*deep sea*) sampai zona pasang

surut terendah. Hewan invertebrata dari phylum Echinodermata memiliki arti kulit yang berduri.



**Gambar 2.7 Bagian Holothuroidea (Al-Hussaini & Demian, 1998)**

Phylum Echinodermata ini makan dan bergerak menggunakan kaki-kaki tabung di sepanjang sisi tubuh bagian bawah. Secara morfologi teripang memiliki bentuk yang bervariasi mulai dari bulat sampai panjang silindris seperti cacing yang memiliki aboral dan garis oral sebagai sumbu untuk menghubungkan antara anterior dengan posterior yang bentuknya menyerupai ketimun laut. Pada anterior terdapat mulut yang dapat digunakan untuk menghisap dan mengambil makanan, larutan, atau partikel lainnya. Sedangkan pada posterior terdapat aboral atau kloaka yang berfungsi untuk mengeluarkan air atau sisa-sisa makanan. Kemudian juga ada kelenjar seperti getah pada bagian anus yang digunakan sebagai alat perlindungan diri. Teripang bernafas menggunakan pernafasan yang posisinya berada di rongga kanan dan kiri yang bersebelahan dengan sistem pencernaan, dengan alat reproduksi teripang berada di dekat bagian mulut (Suryanti, 2019).



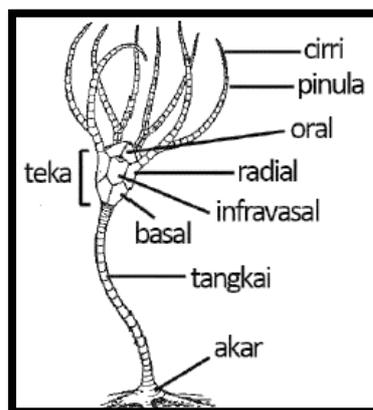
**Gambar 2.8 Contoh Spesies dalam Kelas Holothuroidea (Purcell, 2012)**

Salah satu contoh teripang adalah spesies *Actinopyga miliaris*, dimana spesies ini memiliki bentuk tubuh silindris memanjang serta sedikit melengkung pada bagian bivium. Pada bivium terdapat lendir dan juga sedimen halus, memiliki papila yang panjang dan ramping pada bagian bivium. Pada bagian trivium terdapat kaki tabung yang tebal panjang yang digunakan untuk pergerakannya (Sadili, 2015).

Sekitar 80-90% timun laut berisi air yang akan mengalir keluar tak lama setelah timun laut diangkat dari air. Kemudian dapat dilihat pada salah satu bagian dari tubuhnya yakni tentakel seperti rumbai-rumbai yang berada di sekeliling mulutnya. Sedangkan pada ujung lainnya ada lubang pembuangan yang dapat membuka dan menutup secara teratur. Teripang memiliki ukuran tubuh berbeda-beda sesuai jenisnya masing-masing. Misalnya spesies *Holothuria atra* memiliki panjang sekitar 60 cm dan beratnya 2 kg, pada jenis *Actinopyga mauritiana* memiliki panjang yang mencapai 30 cm dengan berat 2,8 Kg, pada jenis *Thelenotia annas* memiliki panjang mencapai 100 cm dengan berat 6 Kg, sedangkan teripang putih atau jenis *Holothuria scabra* mencapai kisaran 25-35 cm dan beratnya rentang 0,25-0,35 Kg (Notowinarto dan Putro, 1992).

### e) Crinoidea

*Crinoidea* adalah istilah lain dari lili laut yang berbentuk indah seperti bunga lili. Memiliki tangan berwarna ungu dan seperti bulu unggas, ada juga yang tidak bertangkai yang hidupnya di perairan dangkal. Tubuh hewan ini meliputi calyx (mangkok kecil) yang komponennya terdiri dari plat kapur dan 5 tangan yang lentur dan bercabang-cabang pada pangkalnya. Tiap cabang dan tangannya terdapat apendik beruas-ruas (pinnule). Kemudian kaki tabung yang terletak pada lekuk ambulakral yang ada 3 buah kaki menyatu di pangkal. Jenis lili laut sangat beragam kurang lebih ada 91 jenis lili laut (Suryanti, 2019).



**Gambar 2.9 Bagian Crinoidea (Al-Hussaini & Demian, 1998)**

*Crinoidea* dapat dijumpai hampir semua ekosistem laut. Ekosistem tertinggi dapat ditemui pada terumbu karang di zona intertidal. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor fisik dan kimia pada masing-masing daerah. Pada umumnya kelompok lili laut ini makan materi tersuspensi dan plankton. Hidupnya bergantung pada populasi plankton dan tidak tahan akan kekeringan. Oleh karena itu lili laut lebih sering ditemukan ada di zona paling luar dari ekosistem terumbu karang (lereng terumbu dan tubir). Struktur tubuh lili laut melekat pada substrat dengan tangkainya, sedangkan lengannya berfungsi sebagai alat memakan

suspensi. Lengan Crinoidea menghadap ke atas dan mengelilingi mulut, menjauhi substrat. Lili laut berbentuk seperti bunga dan berpegang pada tumbuhan atau batu dengan ciri lengannya banyak (Campbell, 2012).

Tubuh lili laut tertutup dengan tegmen atau kulit kasar yang terbuat dari lempengan kapur. Lengannya fleksibel dapat membentuk cabang lebih banyak dan memiliki pinnules seperti duri pada bulu. Sistem reproduksi Crinoidea yakni dengan melepas telur di dalam air, namun ada beberapa yang tertahan tetap pada pinnulae hingga menetas. Larva yang muda akan memperoleh makanannya dari kuning telur namun belum memiliki mulut. Setelah beberapa hari akan hidup bebas dan menempel pada bagian anterior yang kemudian membentuk cangkir hingga tumbuh lengannya, beberapa Crinoidea juga menyimpan telur di dalam tubuhnya (Suryanti, 2019).

#### **2.1.4 Habitat Echinodermata**

Habitat Echinodermata dapat dijumpai hampir pada semua ekosistem laut, namun ekosistem yang paling tinggi dapat dijumpai adalah pada terumbu karang di zona intertidal. Hal tersebut karena adanya faktor fisik dan kimia pada setiap daerah. Hampir semua pantai dengan zona intertidal tersusun oleh bebatuan berbatu keras yang merupakan daerah paling tepat di huni mikroorganisme serta memiliki keanekaragaman yang besar baik untuk hewan maupun tumbuhan (Nybakken, 1992). Jalaluddin & Ardeslan (2017) menyatakan bahwa beberapa jenis Echinodermata dapat hidup dalam sumur-sumuran di daerah pantai, serta terdapat juga spesies yang biasanya hidup dengan membenamkan diri ke dalam pasir pantai serta di bawah terumbu karang.

Sebagian besar dari filum Echinodermata dapat beradaptasi untuk kelangsungan hidupnya di atas bebatuan terumbu karang serta substrat keras lainnya. Echinodermata yang dapat hidup pada substrat yang keras memiliki perbedaan dengan jenis Echinodermata yang hanya hidup pada daerah lunak dan berpasir. Jenis Echinodermata yang pada umumnya hidup pada daerah yang lunak dan berpasir adalah bintang laut jenis *Archaster typicus*, serta teripang dan dolar pasir *Laganum lagamun*. Sedangkan jenis Echinodermata yang dapat hidup pada bebatuan keras antara lain bintang mengular seperti marga *Ophiotrix*, *Ophiocoma*, dan juga jenis bulu babi dan juga lili laut jenis *Stephanometra indica* (Uus, 2001).

#### **2.1.5 Manfaat Echiodermata**

Echinodermata merupakan hewan yang memiliki peran sangat penting bagi ekosistem perairan khususnya laut serta berfungsi sebagai salah satu rantai makanan dalam ekosistem tersebut. Echinodermata juga dijadikan sebagai parameter untuk mengetahui kualitas perairan dalam ekosistem laut (Jalaluddin & Ardeslan, 2017). Echinodermata memiliki fungsi sebagai pemakan seston atau detritus, dengan demikian Echinodermata memiliki peranan penting untuk merombak sisa-sisa bahan organik dalam ekosistem tersebut. Selain itu Echinodermata juga mengandung unsur kimia yang memiliki nilai tinggi untuk makanan serta obat-obatan (Dahuri, 2003).

Peran Echinodermata di wilayah laut adalah sebagai pembersih sisa-sisa sampah, selain itu juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Beberapa jenis Echinodermata yang memiliki nilai tinggi untuk dikonsumsi adalah teripang dan juga bulu babi (Suparna, 1993). Menurut Karnila (2011) menyebutkan bahwa teripang yang ada di Indonesia memiliki potensi yang cukup baik. Dimana dari

total 650 jenis teripang yang ada di dunia, terdapat sekitar 7 jenis teripang yang ditemukan di Indonesia dengan nilai jual yang tinggi.

## **2.2 Keanekaragaman**

Keanekaragaman adalah istilah yang menyangkut seluruh bentuk dalam kehidupan yang meliputi spesies dalam ekosistem. Cakupan dalam keanekaragaman meliputi variasi jumlah suatu spesies serta jumlah individu pada setiap spesies (Sutoyo, 2010). Keanekaragaman dalam suatu komunitas dapat ditentukan dengan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ). Keanekaragaman menggambarkan keadaan suatu populasi secara matematis agar mempermudah dalam menganalisa informasi individu dalam suatu komunitas (Leksono, 2007).

Menurut Soegianto (1994) menyatakan bahwa keanekaragaman merupakan suatu karakteristik pada tingkatan komunitas. Hal ini digunakan untuk menyatakan suatu tingkat struktur dalam komunitas. Suatu komunitas dapat dinyatakan memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi jika komunitas tersusun banyak spesies dengan kelimpahan spesies yang sama. Sedangkan menurut Leksono (2007) menyatakan bahwa antara komunitas satu dengan komunitas yang lainnya dapat di bedakan dengan keberadaan serta jumlah spesies tertentu. Ciri-ciri yang paling mencolok salah satunya adalah perbedaan tingkat keanekaragamnya.

Keanekaragaman serta kelimpahan Echinodermata pada umumnya sangat terpengaruh oleh kondisi faktor fisik serta faktor kimia dalam setiap ekosistem. Beberapa peneliti telah mengungkapkan bahwa tingkat keanekaragaman Echinodermata tertinggi dapat dijumpai pada daerah dengan terumbu karang, tetapi dapat ditemukan juga pada daerah mangrove (Katili, 2011). Pada umumnya

spesies Echinodermata memiliki habitat khusus, contohnya *Holothuria scabra* yang paling sering dijumpai pada ekosistem berpasir yang banyak ditumbuhi lamun (Ariyanto, 2016).

### **2.3 Zona Intertidal Pantai**

Ekosistem pantai terletak antara ekosistem darat, ekosistem laut, dan wilayah pasang surut (*zona intertidal*). Ekosistem pantai pada umumnya dipengaruhi oleh siklus harian pasang surut air laut. Makhluk hidup yang berada di ekosistem pantai memiliki sistem adaptasi struktural sehingga mampu menempel pada substrat yang keras. Daerah atas ekosistem pantai pada umumnya dihuni beberapa jenis ganggang, moluska, serta remis atau kerang-kerangan. Daerah tengah ekosistem pantai dihuni oleh beberapa porifera, anemon laut, kepiting, landak laut, bintang laut dan ikan-ikan kecil (Leksono, 2011).

Menurut Nybakken (1998) menyatakan bahwa zona pasang surut (*intertidal*) adalah wilayah kecil dari semua daerah laut yang ada di dunia. Zona intertidal merupakan tepi laut yang sempit dan hanya beberapa meter saja luasnya. Pada zona ini merupakan daerah yang paling sering dipelajari serta dilakukan penelitian karena paling mudah untuk dijangkau manusia. Daerah intertidal merupakan suatu daerah yang sering terkena gelombang laut setiap saat, zona intertidal juga sangat dipengaruhi oleh dinamika fisik lautan yaitu pasang surut air laut.

### **2.4 Kenakeragaman Dalam Pandangan Al-Qur'an**

Allah telah menyebarluaskan semua makhluk-Nya di muka bumi ini termasuk hewan dan tumbuhan. Allah SWT berfirman dalam QS: Luqman [31]: 10 yang berbunyi:

حَلَقَ السَّمٰوٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَّرَوْنَہَا وَاَلْقٰی فِی الْاَرْضِ رَوٰسِیَ اَنْ تَمِیْدَ بِكُمْ وَبَثَّ  
فِیْہَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَاَنْزَلْنَا مِنَ السَّمٰوٰتِ مَآءً فَاَنْبَتْنَا فِیْہَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ کَرِیْمٍ ﴿۱۰﴾

Artinya: “Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu, dan memperkembangbiakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik” (QS: Luqman [31] : 10).

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir, bahwa melalui ayat ini Allah menjelaskan tentang kekuasaan-Nya yang Agung dalam menciptakan langit dan bumi beserta segala isinya. Menurut Hasan dan Qatadah makna “*Dia menciptakan langit tanpa tiang*” adalah “Dia tidak memiliki tiang, baik yang tampak maupun yang tidak tampak”. Kemudian makna dari “*Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan bumi)*”, adalah gunung-gunung diberatkan dan ditancapkan ke dalam bumi agar tidak mengguncang makhluk yang tinggal di atas permukaan air. Adapun makna “*Segala macam jenis binatang*”, yaitu Allah telah menciptakan berbagai macam jenis binatang di atas bumi ini yang tidak diketahui warna, jumlah, dan bentuknya kecuali yang menciptakannya.

Agama Islam selalu mengajarkan kepada manusia untuk selalu berbuat baik kepada sesama manusia maupun kepada lingkungan. Agama Islam memiliki konsep *rahmatan lil ‘alamin* dimana konsep ini dengan maksud rahmat dan kebaikan bagi seluruh alam. Konsep ini jika diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari maka akan tercipta keseimbangan di dunia. Sebaliknya jika terjadi kerusakan di muka bumi ini maka pada hakikatnya adalah karena perbuatan manusia itu sendiri. Allah berfirman dalam QS: Ar-Rum [30]: 41 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا  
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٦١﴾

Artinya: “Telah nampak kerusakan di darat dan dilaut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)” (QS: Ar-Rum [30] : 41).

Ayat di atas menjelaskan bahwa manusia perlu menjaga kelestarian serta keseimbangan bumi, dengan cara memanfaatkan sumber daya alam dengan sebaik-baiknya dan sesuai kebutuhan yang ada, tidak menggunakan sumber daya alam secara berlebihan yang dapat merusak kelestarian alam. Maka dari itu tidak seharusnya manusia mengeksploitasi alam secara berlebihan. Disisi lain kelangsungan hidup manusia sangat terpengaruh oleh timbal balik dengan alam itu sendiri (Mangunjaya, 2010).

Al-Qur’an menjelaskan bahwa sumber daya alam yang ada di muka bumi ini diciptakan dengan tujuan kemakmuran manusia. Manusia yang memiliki tugas menjadi khalifah sudah seharusnya untuk memanfaatkan sumber daya alam secara wajar dan tidak merusak tatanan yang telah ada. Kerusakan lingkungan khususnya wilayah pesisir dan laut juga akibat dari aktifitas manusia yang berlebihan.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian tentang “Monitoring Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang” ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Menurut Musfirah dkk (2022) penelitian deskriptif kuantitatif merupakan metode penelitian yang dapat mendeskripsikan secara sistematis dan akurat mengenai gambaran fenomena secara terperinci. Dimana pengambilan data sampel yaitu dengan pengamatan secara langsung. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah analisa Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) *Shannon Wiener*, Indeks Dominansi (D) *Simpson*, dan Indeks Nilai Penting (INP).

#### **3.2 Waktu dan Tempat Pengamatan**

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Mei tahun 2023 bertempat di Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang, dimana pengambilan data sampel dilakukan saat kondisi laut surut.

#### **3.3 Alat dan Bahan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah patok kayu untuk membuat pembatas transek, tali rafia untuk membuat garis transek, meteran untuk mengukur panjang transek, kamera untuk pengambilan gambar spesies yang dijumpai, alat tulis dan lembar pengamatan untuk mencatat data yang didapatkan serta alat tulis menulis.

#### **3.4 Prosedur Penelitian**

##### **3.4.1 Studi Pendahuluan**

Studi pendahuluan meliputi studi literatur dan pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Survei awal lapangan untuk menentukan lokasi penelitian serta ukuran wilayah pengambilan sampel penelitian. Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *Purposive Random Sampling*. Penentuan lokasi didasarkan dari karakteristik wilayah, kenampakan secara visual, serta kemudahan dalam mengakses titik pengambilan sampel dan juga aspek keterwakilan kelimpahan Echinodermata di perairan tersebut.



**Gambar 3.1 Pantai Kondang Merak dan Stasiun Pengambilan data Sampel  
(Google Earth, 2023)**

Karakteristik lokasi penelitian sebagai berikut:

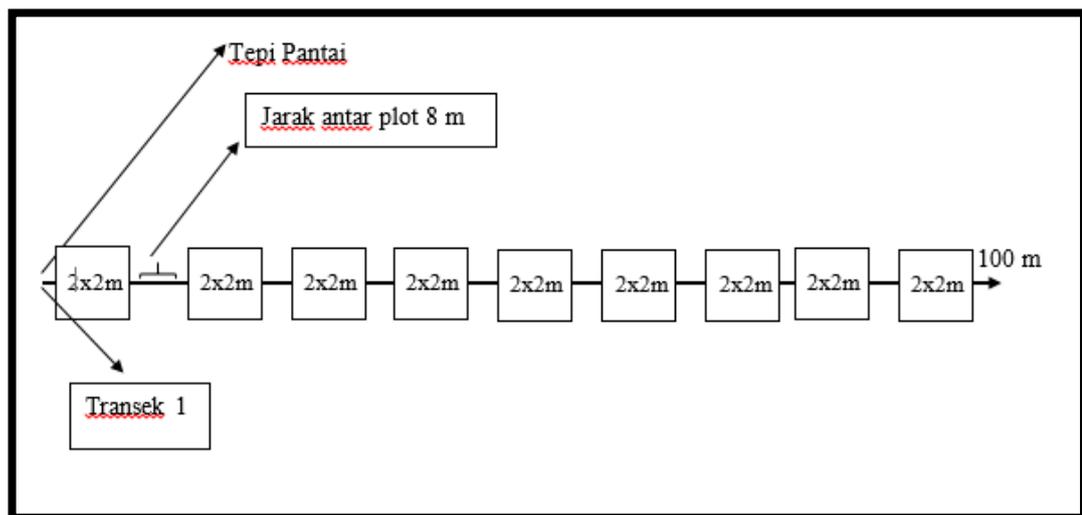
1. Stasiun I : Zona pemanfaatan wisata dimana secara ekologi pada area ini di dominasi oleh terumbu karang.
2. Stasiun II : Zona pemukiman warga dimana secara ekologi pada area ini komposisi terumbu karang lebih sedikit dibandingkan stasiun I dan juga pada area ini jarang dikunjungi wisatawan. Pada area ini juga berdekatan dengan muara sungai.

3. Stasiun III : Zona mangrove dimana pada area ini berdekatan dengan mangrove dan pada area ini yang paling jarang dijumpai ada aktifitas manusia.

### 3.4.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan data sampel Echinodermata dilakukan pada saat laut surut. Pengambilan data menggunakan metode garis transek dan transek kuadrat dimana metode ini untuk mengetahui penyebaran serta kelimpahan dari Echinodermata sebagai indikator preferensi ekosistem (Oedjo & Eoh, 2015).

Pengambilan data sampel dilakukan pada 3 stasiun pengamatan dengan membuat tiga garis transek sejauh 100 meter dari tepi pantai ke arah laut. Pada setiap stasiun pengamatan dengan jarak antar transek adalah 10 meter. Pembuatan garis transek sejauh 100 meter. Dalam 100 meter garis transek akan dibuat 10 plot pengambilan data, dengan ukuran plot 2x2 meter dengan jarak antar plot sejauh 8 meter. Setiap Echinodermata yang ditemukan di dalam plot akan dicatat serta diambil dokumentasi untuk identifikasi (Oedjo & Eoh, 2015).



Gambar 3.2 Sketsa Plot Pengamatan

Pengambilan sampel data Echinodermata dilakukan dengan cara pemungutan spesies (*Hand Collecting*). Dengan teknis pengambilan data diawali pembuatan tiga garis transek sepanjang 100 meter pada setiap stasiun, kemudian dibuat plot dengan ukuran 2x2 meter. Selanjutnya sampel Echinodermata di ambil dari setiap plot pengamatan dengan cara *Hand Collecting*. Kemudian dihitung jumlah keseluruhan spesies Echinodermata yang dijumpai, kemudian diambil sampel spesies Echinodermata untuk dilakukan identifikasi.

### 3.4.3 Identifikasi Echinodermata

Setelah dilakukan pengamatan di lapangan, sampel data berupa foto hasil dokumentasi maupun spesimen yang di dapatkan kemudian dilakukan identifikasi dengan menggunakan buku identifikasi, literatur jurnal maupun melalui situs web. Salah satu contoh buku petunjuk identifikasi adalah karya Clark & Rowe (1971), serta beberapa situs web seperti <http://www.marinespecies.org/> dan <http://www.gbif.org/> yang merupakan situs yang mencakup data spesies yang ada di laut.

## 3.5 Analisis Data

Data yang didapatkan kemudian akan dilakukan analisa indeks Keanekaragaman (*Shannon-Wiener*), indeks dominansi (*Simpson*), serta indeks nilai penting (INP).

### 3.5.1 Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman adalah persamaan *Shannon-Wiener*. Indeks ini digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman jenis (Odum, 1996).

$$H' = \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Keterangan:

$H'$  = Indeks Keanekaragaman (*Shannon-Wiener*)

$P_i$  =  $n_i/N$

$n_i$  = Jumlah individu spesies ke- $i$

$N$  = Jumlah total individu

$S$  = Jumlah genera

Kriteria nilai indeks keanekaragaman (Fachrul, 2007) :

$H'$  ( $<1$ ) = Indeks keanekaragaman tergolong rendah

$H'$  (1-3) = Indeks keanekaragaman tergolong sedang

$H'$  ( $>3$ ) = Indeks keanekaragaman tergolong tinggi

### 3.5.2 Indeks Dominansi

Dalam suatu komunitas pada umumnya terdapat jenis yang mengendalikan arus energi serta mempengaruhi lingkungan tersebut dibandingkan jenis lainnya, hal ini disebut dominan ekologi. Untuk mengetahui tingkat dominan dapat diukur menggunakan indeks Dominansi Simpson (Odum, 1996).

$$D = \sum [n_i/N]^2$$

Keterangan :

$D$  = Indeks Dominansi Simpson

$n_i$  = Jumlah individu spesies ke- $i$

$N$  = Jumlah total individu

Kriteria nilai Indeks Dominansi Simpson (Ulum dkk, 2012).

$D$  mendekati 0 ( $<0,5$ ) = Tidak terdapat spesies yang mendominasi

$D$  mendekati 1 ( $\geq 0,5$ ) = Terdapat spesies yang mendominasi

### 3.5.3 Indeks Nilai Penting (INP)

Analisis indeks nilai penting (INP) digunakan untuk menentukan persentase serta besarnya pengaruh suatu makhluk hidup dalam sebuah komunitas. Untuk menentukan indeks nilai penting (INP) dapat digunakan rumus sebagai berikut (Odum, 1996):

$$a. \text{ Kerapatan } (K) = \frac{\text{jumlah individu}}{\text{luas petak contoh}}$$

$$b. \text{ Kerapatan Relatif } (KR) = \frac{\text{kerapatan suatu jenis}}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$c. \text{ Frekuensi } (F) = \frac{\text{jumlah petak contoh ditemukan suatu jenis}}{\text{jumlah seluruh petak contoh}}$$

$$d. \text{ Frekuensi Relatif } (FR) = \frac{\text{frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$e. \text{ Index Nilai Penting } (INP) = KR + FR$$

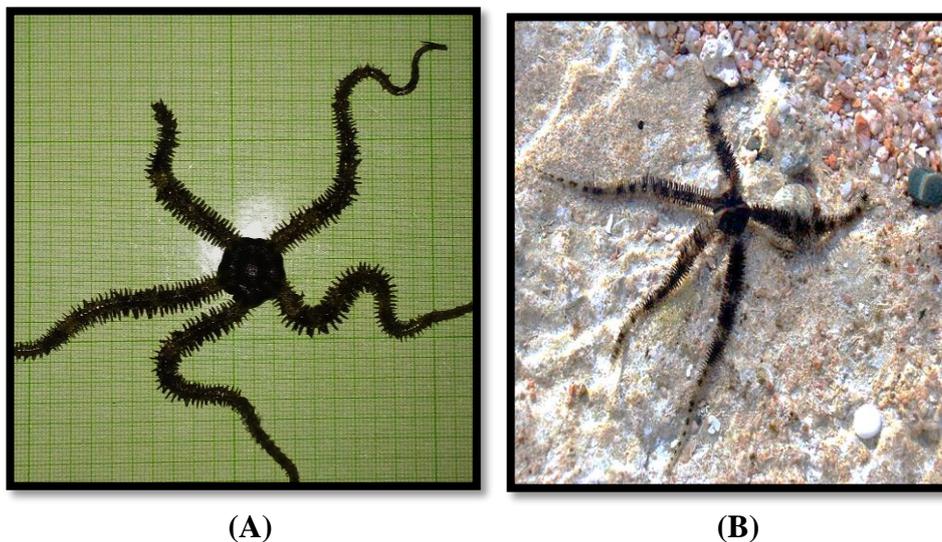
## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Spesies Echinodermata yang ditemukan di Pantai Kondang Merak

Berdasarkan pengamatan yang sudah dilakukan diketahui bahwa jenis-jenis Echinodermata yang ditemukan di Pantai Kondang Merak ditemukan 6 spesies yang masuk dalam 3 kelas Echinodermata. Hasil identifikasi jenis-jenis Echinodermata yang di jumpai sebagai berikut:

##### Spesimen 1. *Ophiarachna affinis*



**Gambar 4.1 (A) Hasil penelitian (B) Literatur ([www.gbif.org](http://www.gbif.org))**

Berdasarkan hasil pengamatan yang sudah dilakukan diketahui bahwa spesimen 1 memiliki ciri-ciri diantaranya adalah memiliki bentuk tubuh yang pipih, memiliki cakram sebagai pusat tubuh yang terlihat berwarna gelap, dari cakram tersebut terdapat lima lengan yang memanjang seperti ular yang memiliki fungsi sebagai alat gerak. Pada lengan tersebut terdapat duri-duri halus yang kecil serta lunak yang dapat digunakan sebagai alat mencengkeram pada substrat ataupun bebatuan. Pada saat penelitian spesies ini banyak ditemukan bersembunyi

di bawah batu karang serta lubang-lubang yang ada pada terumbu karang, spesies ini sangat sulit untuk ditangkap ketika sedang bersembunyi. Suryanti (2019) menjelaskan bahwa bintang ular laut memiliki cakram tubuh yang berbentuk keping (*ossicle*) dan dilapisi dengan granula serta duri-duri, dari cakram ini tumbuh 5 atau lebih tangan memanjang yang berbentuk silindris serta sangat fleksibel.

Spesies *Ophiarachna affinis* memiliki perbedaan dengan genus *Ophiarachna* yang lainnya, salah satu contohnya dengan spesies *Ophiarachna incrassata*. Spesies *Ophiarachna incrassata* memiliki tubuh dengan warna hijau dengan lenganya yang polos tidak memiliki corak warna, sedangkan *Ophiarachna affinis* memiliki warna tubuh gelap pada pusat cakram dengan lengan memiliki warna kuning dengan corak garis berwarna hitam. Menurut penelitian Yusron (2014) bintang mengular hidup pada laut yang dangkal hingga laut dalam, kelas ophiuroidea memakan udang-udangan, moluska, sampah sisa organisme lain, dengan bentuk tubuh berbentuk bola cakram kecil dengan lima lengan bulat panjang.

Menurut Katili (2011) Spesimen di atas memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Filum : Echinodermata

Kelas : Ophiuroidea

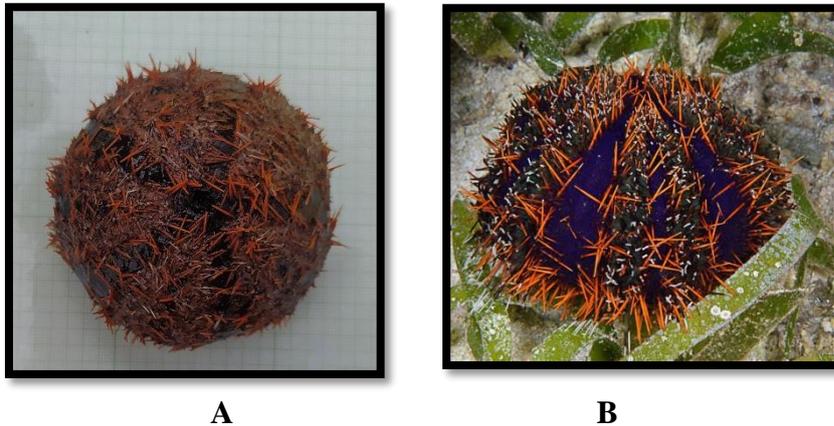
Ordo : Ophiurida

Famili : Ophiocamidae

Genus : *Ophiarachna*

Spesies: *Ophiarachna affinis* (Lutken, 1869)

**Spesimen 2. *Tripneustes gratilla***



**Gambar 2.1 (A) Hasil pengamatan (B) Literatur ([www.gbif.org](http://www.gbif.org))**

Berdasarkan hasil pengamatan yang sudah dilakukan diketahui bahwa spesimen 2 memiliki ciri morfologi bentuk tubuh membulat di bagian atas serta dibagian bawah merata, memiliki warna tubuh merah keunguan dengan duri berwarna orange yang menyelimuti hampir pada keseluruhan tubuhnya dimana duri-duri tersebut digunakan sebagai alat gerak, memiliki mulut dibagian oral, spesies ini banyak ditemukan bersembunyi di bawah serta pada rongga-rongga batu karang. *Tripneustes gratilla* memiliki perbedaan dengan genus *Tripneustes* lainnya contohnya dengan spesies *Tripnesutes ventricosus* yang memiliki warna tubuh hitam gelap dengan warna duri putih. Suryanti (2019) menjelaskan bahwa bulu babi pada umumnya memiliki tubuh berbentuk bola, padat serta ditutupi cangkang yang keras serta memiliki duri-duri, spesies *Tripneustes gratilla* memiliki tubuh berbentuk hemisfer, memiliki warna cangkang yang bervariasi namun pada umumnya berwarna merah keunguan sampai ungu keputihan. Kastawi (2003) menerangkan juga bahwa bulu babi memiliki tubuh membulat seringkali juga dijumpai berbentuk oval dengan anus terdapat pada bagian aboral serta mulut terdapat pada bagian tengah oral.

*Tripneustes gratilla* merupakan spesies Echinoidea yang memiliki tubuh dengan bentuk bulat serta seluruh tubuhnya dilindungi oleh duri kecil yang halus. Spesies ini juga memiliki kaki tabung dan juga anus pada bagian bawah tubuhnya. *Tripneustes gratilla* memiliki warna tubuh tidak hanya satu, melainkan memiliki beberapa warna dengan fungsi untuk melindungi diri serta berkamuflase ( John, 2007). Menurut Haqiqi (2021) bahwa spesies *Tripneustes gratilla* memiliki warna duri yang mengikuti pola varian pada tubuhnya, spesies ini banyak ditemukan pada perairan dangkal di daratan terumbu karang bahkan sampai tepi pantai karena terkena ombak laut.

Menurut Katili (2011) spesimen di atas memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Filum : Echinodermata

Kelas : Echinoidea

Ordo : Camarodonta

Famili : Toxopneustidae

Genus : *Tripneustes*

Spesies: *Tripneustes gratilla* (Linnaeus, 1758)

**Spesimen 3. *Echinometra viridis***



**A**



**B**

**Gambar 4.3 (A) Hasil Penelitian (B) Literatur (www.gbif.org)**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan diketahui bahwa spesimen 3 memiliki ciri-ciri diantaranya adalah memiliki tubuh bebrbentuk oval dengan duri-duri tajam yang berwarna hitam pekat, duri tersebut berukuran besar dibandingkan dengan jenis Echinoidea yang lainnya, dengan panjang duri yang tidak terlalu panjang namun sangat rapat dengan ujung duri yang tajam, spesimen ini banyak ditemukan berada didalam rongga-rongga terumbu karang dan cukup sulit untuk diambil.

*Echinometra viridis* memiliki perbedaan dengan genus Echinometra yang lain contohnya dengan spesies *Echinometra oblonga* yang memiliki ciri-ciri bentuk tubuh oval tidak seperti *Echinometra viridis* dengan bentuk tubuh bulat, serta pada *Echinometra oblonga* memiliki warna tubuh hitam kecoklatan dengan duri pendek dengan warna coklat kuning tidak seperti *Echinometra viridis* dengan warna duri hitam dengan ukuran yang lebih panjang (Luthfi, 2017). Dalam penelitian Putri, dkk (2019) menyatakan bahwa *Echinometra viridis* memiliki bentuk tubuh elips dengan warna tubuh merah kecoklatan hingga kehitaman dengan ukuran tubuh 5 cm serta panjang duri 3 cm, memiliki duri pendek serta tebal dengan ujung yang runcing dan jaraknya rapat-rapat.

*Echinometra viridis* merupakan spesies Echinodermata yang memiliki bentuk tubuh bulat dengan warna hitam pekat. Spesies ini memiliki duri untuk melindungi tubuhnya dengan panjang serta ukuran yang berbeda, ukuran pada umumnya sekitar 0,5 sampai 2 cm. Duri tersebut memiliki warna yang sama dengan tubuhnya yaitu hitam pekat dengan bentuk tebal serta tumpul ujungnya. Spesies ini pada umumnya menempati lubang-lubang yang ada pada terumbu karang (Landry, 2013).

Menurut Katili (2011) spesimen di atas memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Filum : Echinodermata

Kelas : Echinoidea

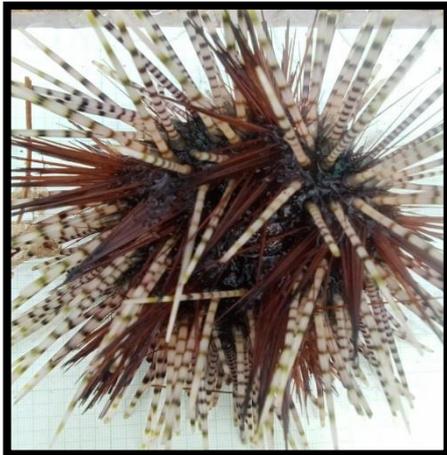
Ordo : Echinoida

Famili : Echinometridae

Genus : Echinometra

Spesies: *Echinometra viridis* (Agassiz, 1863).

**Spesimen 4.** *Echinothrix calamaris*



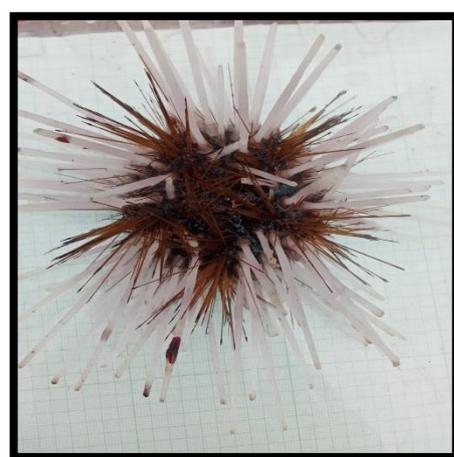
**A**



**B**



**C**



**D**

**Gambar 4.4 (A dan D) Hasil penelitian, (B dan C) Literatur (www.gbif.org)**

Berdasarkan hasil pengamatan yang sudah dilakukan diketahui bahwa spesimen 4 memiliki ciri-ciri diantaranya adalah bentuk tubuh bulat dengan ukuran 6 cm serta memiliki duri-duri yang sangat rapat, terdapat dua jenis duri yang pertama berwarna coklat pendek dimana duri ini tidak bertekstur keras serta terdapat duri keras dan panjang yang memiliki corak berwarna putih coklat seperti pada gambar (A), serta ada juga duri yang hanya berwarna putih polos seperti pada gambar (D). Spesimen ini banyak dijumpai pada daerah dangkal serta banyak berkeliaran, tidak menempel erat pada substrat. Kastawi (2003) menyatakan bahwa bulu babi memiliki tubuh membulat serta ditutupi cangkang keras, memiliki kaki ambulakral yang memiliki fungsi untuk pergerakan serta menempel pada substrat, terdapat mulut pada permukaan oral. Filander dan Griffiths (2017) menambahkan bahwa *Echinothrix calamaris* memiliki duri-duri atau daun dengan warna yang bervariasi, belang coklat dan putih, namun ada juga yang memiliki belang kehijauan.

*Echinothrix calamaris* memiliki perbedaan yang terlihat jelas pada bagian morfologinya dibandingkan dengan *Echinothrix* lainnya contohnya dengan spesies *Echinothrix diadema* yang memiliki warna tubuh hitam dengan duri berwarna biru polos tidak terdapat corak warna duri seperti pada spesies *Echinothrix calamaris*. Hal ini sejalan dengan pemikiran Arhas (2015) yang menyatakan bahwa *Echinothrix calamaris* memiliki warna tubuh coklat dengan warna duri berwarna putih coklat belang, namun terdapat juga yang berwarna putih total. Pada umumnya spesies ini sering di jumpai pada terumbu karang dan juga pecahan karang (*rubble*).

Menurut Katili (2011) spesimen di atas memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Filum : Echinodermata

Kelas : Echinoidea

Ordo : Echinoida

Famili : Echinometridae

Genus : Echinotrhex

Spesies: *Echinotrhex calamaris* (Pallas, 1774)

**Spesimen 5. *Holothuria difficilis***



**A**

**B**

**Gambar 4.5 (A) Hasil penelitian (B) Literatur (www.gbif.org)**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan diketahui bahwa spesimen 5 memiliki ciri-ciri bentuk tubuh silindris serta elastis dengan warna kuning kecoklatan serta memiliki bintik-bintik yang hampir menyerupai duri. Spesimen ini juga memiliki 2 buah tentakel pada bagian ujung mulutnya. Spesimen ini ditemukan pada bagian bawah bebatuan terumbu karang. Suryanti (2019) menjelaskan bahwa teripang memiliki bentuk tubuh yang radial simetris serta memiliki kaki tabung yang berfungsi untuk bergerak, kelas Holothuroidea

memiliki bentuk tubuh silindris memanjang , pada umumnya tersebar pada daerah intertidal dangkal sampai laut dalam.

*Holothuria difficilis* memiliki perbedaan dengan genus *Holothuria* yang lainnya contohnya dengan spesies *Holothuria coluber* yang memiliki warna tubuh hitam. Genus *Holothuria* pada umumnya dapat dibedakan dengan melihat morfologi warna tubuhnya, kebanyakan genus *Holothuria* memiliki warna tubuh yang berbeda pada setiap spesiesnya. Bourjon dan Desvignes (2018) menambahkan bahwa *Holothuria difficilis* memiliki tubuh silindris dengan panjang antara 5 cm sampai dengan 12 cm, dapat ditemukan pada zona surut dangkal pada terumbu karang. Campbell (2003) juga menyatakan bahwa pada jenis teripang atau ketimun laut memiliki bentuk tubuh yang berbeda dengan jenis Echinodermata yang lain, dimana ketimun laut memiliki bentuk tubuh yang memanjang sehingga berbentuk seperti namanya. Saat dilakukan pengamatan lebih detail, dapat terlihat bahwa ketimun laut juga memiliki kaki tabung.

Menurut Katili (2011) spesimen di atas memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Filum : Echinodermata

Kelas : Holothuroidea

Ordo : Holothurida

Famili : Holothuriidae

Genus : *Holothuria*

Spesies: *Holothuria difficilis* (Semper,1868).

**Spesimen 6. *Actinopyga sp***



**Gambar 4.6 (A) Hasil Penelitian (B) Literatur ([www.gbif.org](http://www.gbif.org))**

Berdasarkan pengamatan yang sudah dilakukan diketahui bahwa spesimen 6 memiliki ciri-ciri bentuk tubuh memanjang dengan tekstur yang keras, dengan panjang tubuh 6 cm. Memiliki warna tubuh hitam abu-abu dengan kulit yang kasar, ditemukan berendam didalam pasir pada zona intertidal yang dangkal. Menurut Sadili dkk (2015) menyatakan bahwa genus *Actinopyga* memiliki bentuk tubuh memanjang dengan bagian punggung melengkung (*bivium*) serta bagian perut trivium, terdapat papila pada bagian bivium yang panjang dan ramping.

Genus *Actinopyga* pada umumnya hampir sama dengan genus *Holothuria* yang dapat dibedakan dari warna tubuhnya. Pada hasil penelitian ini spesies yang ditemukan memiliki ciri-ciri serta warna tubuh yang mirip dengan genus *Actinopyga*, tetapi belum dapat diketahui secara pasti identifikasinya sampai ke tingkat spesies (Purcell, 2012). Suryanti (2019) menjelaskan bahwa teripang secara morfologi memiliki bentuk yang bervariasi dari yang berbentuk bulat sampai panjang silindris seperti cacing, teripang hidup pada zona surut laut

dangkal sampai laut dalam, banyak ditemukan hidup berada di terumbu terkadang serta pada pasir yang berlumpur.

Menurut Katili (2011) spesimen di atas memiliki klasifikasi :

Filum : Echinodermata

Kelas : Holothuroidea

Ordo : Holothuriida

Famili : Holothuriidae

Genus : *Actinopyga* (Jaeger, 1833)

Echinodermata merupakan jenis invertebrata yang mempunyai tingkat keanekaragaman jenis yang tinggi dalam suatu daerah pesisir yang mempunyai ekosistem terumbu karang. Echinodermata memiliki peran serta fungsi yang sangat penting bagi lingkungan yaitu sebagai pemakan detritus atau zat sisa hewan lain. Echinodermata juga memiliki manfaat bagi manusia diantaranya dapat dijadikan bahan pangan serta bahan kosmetik, maka dari itu perburuan Echinometra juga banyak dilakukan manusia yang dapat mengakibatkan penurunan tingkat kekayaannya (Suryanti, 2019). Menurut Widiansyah (2016) menyatakan bahwa salah satu jenis Echinodermata yang paling sering ditangkap manusia adalah ordo Holothuroidea atau teripang yang pada umumnya dikonsumsi oleh manusia, perubahan ekosistem juga dapat mempengaruhi tingkat keanekaragam Echinodermata pada suatu wilayah.

**Tabel 4.1 Hasil identifikasi Echinodermata**

Filum	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiocamidae	Ophiarachna	<i>Ophiarachna affinis</i>
					Toxopneustidae
			Echinoidea	Echinometridae	
	Diadematoida	Diadematidae			Echinothrix
			Holothuroidea	Holothuriida	
	Actinopyga	<i>Actinopyga sp.</i>			

#### 4.2 Keanekaragaman Jenis dan Dominansi Echinodermata di Pantai Kondang Merak

**Tabel 4.2 Hasil indeks keanekaragaman dan dominansi Echinodermata**

No	Stasiun	H'	Kriteria	D	Kriteria
1	Stasiun I	1,44	Sedang	0,31	Tidak Mendominasi
2	Stasiun II	1,56	Sedang	0,24	Tidak Mendominasi
3	Stasiun III	1,61	Sedang	0,22	Tidak Mendominasi
Indeks rata-rata total		1,54	Sedang	0,26	Tidak Mendominasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan data seperti pada (Tabel 4.2) di atas. Diketahui bahwa pada ketiga stasiun pengamatan memiliki nilai indeks keanekaragaman yang berbeda, namun tidak memiliki perbedaan nilai yang signifikan. Berdasarkan nilai tolak ukur Indeks keanekaragaman *Shannon-wiener* dapat diketahui bahwa pada ketiga stasiun memiliki tingkat keanekaragaman sedang dengan nilai  $H'$  sebesar (1,44) pada stasiun I,  $H'$  sebesar (1,56) pada stasiun II, dan nilai  $H'$  sebesar (1,61) pada stasiun III. Dengan demikian pada ketiga stasiun memiliki nilai indeks rata-rata total sebesar (1,54) yang menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman Echinodermata yang tergolong sedang. Dari hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat keanekaragaman Echinodermata di Pantai kondang Merak relatif stabil.

Berdasarkan (Tabel 4.2) di atas diketahui bahwa pada masing-masing stasiun yang telah dilakukan penelitian memiliki indeks Dominansi yang tergolong rendah, dengan nilai  $D$  sebesar (0,31) pada stasiun I, nilai dominansi sebesar (0,24) pada stasiun II, dan pada stasiun III memiliki nilai  $D$  sebesar (0,22). Serta nilai indeks dominansi total dari seluruh stasiun sebesar (0,26) yang menunjukkan bahwa keseluruhan stasiun juga memiliki nilai indeks dominansi yang rendah. Dengan demikian didapat kesimpulan bahwa tingkat dominansi Echinodermata di Pantai Kondang Merak relatif rendah atau tidak terdapat spesies yang mendominasi daerah tersebut. Menurut Odum (1996) menyatakan bahwa pada suatu ekosistem nilai indeks dominansi antara 0 sampai 1, jika dalam sebuah komunitas ditemukan 1 spesies maka nilai indeks dominansinya adalah 1, dan jika ditemukan lebih dari 1 spesies maka nilai indeks dominansinya akan mendekati 0.

Pada (Tabel 4.2) diketahui bahwa pada keseluruhan stasiun tidak memiliki perbedaan dalam hal tingkat keanekaragaman jenis maupun pada tingkat dominansinya, sedangkan dari ketiga stasiun pengamatan memiliki perbedaan dalam hal kondisi lingkungan maupun tingkat aktifitas manusia. Pada stasiun I yang memiliki ekosistem didominasi oleh bebatuan terumbu karang daripada pasir, pada stasiun I ini merupakan zona yang dimanfaatkan untuk kegiatan pariwisata karena memiliki banyak terumbu karang, pada umumnya Echinodermata paling menyukai ekosistem dengan banyak terumbu karang. Hal ini di dukung oleh pendapat Suryanti (2019) yang menyatakan filum Echinodermata pada umumnya hidup pada zona intertidal sampai laut dalam yang memiliki terumbu karang, selain itu zona pasang surut juga dapat mempengaruhi tingkat aktivitas Echinodermata.

Pada stasiun II merupakan zona memancing yang pada umumnya digunakan oleh warga sekitar untuk mencari ikan kecil-kecil, namun juga terdapat aktifitas wisatawan meskipun tidak seramai stasiun I. Pada stasiun ini merupakan zona terumbu karang juga, akan tetapi tidak sebanyak dan sebagus dari stasiun I. Dengan demikian jumlah Echinodermata yang ditemukan juga lebih sedikit dari stasiun I. Sedangkan pada stasiun ketiga merupakan zona mangrove yang juga merupakan wilayah aktifitas paling banyak dilakukan oleh warga sekitar seperti untuk tempat perahu-perahu yang digunakan oleh nelayan. Pada stasiun III merupakan zona dengan ekologi terumbu karang yang sangat sedikit dan lebih banyak wilayah berpasir. Dengan kondisi ekologi tersebut menjadikan stasiun III ditemukan Echinodermata paling sedikit dibandingkan dengan stasiun I dan II.

### 4.3 Indeks Nilai Penting (INP) Echinodermata di Pantai Kondang Merak

Analisis indeks nilai penting (INP) digunakan untuk mengetahui jenis Echinodermata yang mendominasi pada wilayah Pantai Kondang Merak dengan menghitung setiap jenis yang ditemukan. Odum (1994) menjelaskan bahwa menghitung indeks nilai penting dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat dominansi spesies pada suatu wilayah, dimana spesies yang paling mendominasi akan memiliki indeks nilai penting yang paling tinggi.

**Tabel 4.3 Indeks Nilai Penting Echinodermata pada stasiun I**

No	Spesies	$\Sigma$	F	FR(%)	K	KR(%)	INP
1	<i>Ophiarachna affinis</i>	19	0,2	26	4,75	51	77
2	<i>Tripnesutes gratilla</i>	6	0,166	22	1,5	16	38
3	<i>Ehinometra viridis</i>	3	0,1	13	0,75	8	21
4	<i>Echinothrix calamaris</i>	4	0,133	17	1	11	28
5	<i>Holothuria difficilis</i>	3	0,1	13	0,75	8	21
6	<i>Actinopyga sp.</i>	2	0,066	9	0,5	5	14

Berdasarkan data (Tabel 4.3) di atas diketahui bahwa spesies Echinodermata pada stasiun I yang memiliki nilai frekuensi tertinggi adalah *Ophiarachna affinis* dengan nilai F sebesar (0,2), hal ini sesuai dengan waktu pengambilan sampel bahwa spesies ini yang paling banyak ditemukan. Sedangkan spesies dengan frekuensi terendah adalah *Actinopyga sp* dengan nilai F sebesar (0,066), spesies ini paling sedikit ditemukan pada saat pengambilan data. pada stasiun I kerapatan tertinggi adalah spesies *Ophiarachna affinis* dengan nilai K sebesar (4,75) dan nilai terendah adalah spesies *Actinopyga sp* dengan nilai K sebesar (0,5). Berdasarkan (Tabel 4.3) diketahui bahwa indeks nilai penting (INP) tertinggi adalah spesies *Ophiarachna affinis* dengan nilai INP sebesar (77%),

sedangkan nilai INP terendah adalah spesies *Actinopyga sp* dengan nilai sebesar (14%).

**Tabel 4.4 Indeks Nilai Penting (INP) pada stasiun II**

No	Spesies	$\Sigma$	F	FR(%)	K	KR(%)	INP
1	<i>Ophiarachna affinis</i>	13	0,166	28	3,25	41	68
2	<i>Tripnesutes gratilla</i>	4	0,1	17	1	13	29
3	<i>Ehinometra viridis</i>	4	0,1	17	1	13	29
4	<i>Echinothrix calamaris</i>	6	0,133	22	1,5	19	41
5	<i>Holothuria difficilis</i>	4	0,066	11	1	13	24
6	<i>Actinopyga sp.</i>	1	0,033	6	0,25	3	9

Berdasarkan data (Tabel 4.4) di atas diketahui bahwa pada stasiun II jenis Echinodermata dengan frekuensi tertinggi adalah spesies *Ophiarachna affinis* dengan nilai F sebesar (0,166), dan spesies *Actinopyga sp* memiliki frekuensi terendah dengan nilai sebesar (0,033). Sedangkan untuk kerapatan tertinggi juga terdapat pada spesies *Ophiarachna affinis* dengan nilai K sebesar (3,25), dan spesies *Actinopyga sp* memiliki kerapatan terendah dengan nilai K sebesar (0,25). Pada stasiun II spesies yang memiliki nilai INP tertinggi adalah *Ophiarachna affinis* dengan INP sebesar (68%), dan *Actinopyga sp* memiliki nilai INP terendah sebesar (9%).

**Tabel 4.5 Indeks Nilai Penting (INP) Echinodermata pada stasiun III**

No	Spesies	$\Sigma$	F	FR(%)	K	KR(%)	INP
1	<i>Ophiarachna affinis</i>	4	0,1	18	1	17	35
2	<i>Tripnesutes gratilla</i>	3	0,066	12	0,75	13	25
3	<i>Ehinometra viridis</i>	8	0,166	29	2	35	64
4	<i>Echinothrix calamaris</i>	5	0,133	24	1,25	22	45
5	<i>Holothuria difficilis</i>	2	0,066	12	0,5	9	20
6	<i>Actinopyga sp.</i>	1	0,033	6	0,25	4	10

Berdasarkan data (Tabel 4.5) di atas diketahui bahwa jenis Echinodermata pada stasiun III yang memiliki frekuensi tertinggi adalah *Echinometra viridis*

dengan Nilai F sebesar (0,166), sedangkan frekuensi terendah adalah *Actinopyga sp* dengan nilai F sebesar (0,25). Kemudian kerapatan tertinggi juga terdapat pada spesies *Echinometra viridis* dengan nilai K sebesar (1,25), sedangkan kerapatan terendah adalah spesies *Actinopyga sp* dengan nilai K sebesar (0,25). Dari tabel di atas diketahui spesies *Echinometra viridis* memiliki nilai INP tertinggi yaitu sebesar (64%), sedangkan *Actinopyga sp* memiliki nilai INP terendah yaitu sebesar (10%).

#### 4.4 Perbandingan Penelitian Yang Sudah Dilakukan

Penelitian tentang keanekaragaman jenis Echinodermata sudah pernah dilakukan oleh Romadhoni pada tahun 2013. Dengan adanya monitoring kali ini dapat diketahui perbandingan tingkat keanekaragaman Echinodermata dari tahun 2013 sampai tahun 2023.

**Tabel 4.6 Spesies yang ditemukan pada penelitian Romadhoni (2013)**

Filum	Spesies	
	Penelitian Tahun 2013	Monitoring Tahun 2023
Echinodermata	<i>Holothuria sp</i>	<i>Holothuria difficilis</i>
	<i>Diadema setosum</i>	-
	<i>Echinometra oblonga</i>	-
	<i>Echinometra viridis</i>	<i>Echinometra viridis</i>
	<i>Echinometra sp</i>	-
	<i>Echinotrix calamaris</i>	<i>Echinotrix calamaris</i>
	<i>Tripneustes gratilla</i>	<i>Tripneustes gratilla</i>
	<i>Ophiarachna affinis</i>	<i>Ophiarachna affinis</i>
	-	<i>Actinopyga sp</i>

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Romadhoni (2013) spesies Echinodermata yang ditemukan di Pantai Kondang Merak pada tahun 2013 berjumlah 8 spesies yaitu *Holothuria sp*, *Diadema setosum*, *Echinometra oblonga*, *Echinometra viridis*, *Echinometra sp*, *Echinotrrix calamaris*, *Tripneustes gratilla*, dan *Ophiarachna affinis*. Setelah dilakukan monitoring oleh peneliti dengan jangka waktu selama 10 tahun, dengan menggunakan metode yang sama jumlah stasiun, serta jumlah plot dan jumlah transek yang sama, hanya ditemukan 6 spesies Echinodermata yaitu *Ophiarachna affinis*, *Tripneustes gratilla*, *Echinometra viridis*, *Echinotrrix calamaris*, *Holothuria difficilis*, dan *Actinopyga sp*. Dengan demikian spesies yang tidak ditemukan adalah *Echinometra oblonga*, *Echinometra sp*, dan *Diadema setosum*, namun ditemukan spesies baru yaitu *Actinopyga sp*. Dengan demikian kemungkinan penurunan jumlah spesies yang ditemukan dikarenakan oleh perubahan ekosistem serta perubahan tingkat aktifitas manusia, diketahui bahwa tingkat aktifitas wisatawan dari tahun 2013 ke tahun 2023 mengalami peningkatan, dimana hal tersebut dapat memungkinkan untuk terjadinya perubahan ekosistem yang ada di Pantai Kondang Merak.

Selain itu juga diketahui saat pengambilan sampel data bahwa saat laut dalam kondisi surut, banyak sekali wisatawan yang bermain di area terumbu karang yang pada dasarnya menjadi habitat Echinodermata. Dengan banyaknya aktifitas yang terjadi di ekosistem terumbu karang tersebut pada akhirnya dapat mempengaruhi biota laut yang berada pada lingkungan tersebut, serta dapat terjadi kerusakan terumbu karang dengan aktifitas-aktifitas yang terjadi, dan dampaknya akan membuat perubahan tingkat keanekaragaman pada ekosistem tersebut, contohnya pada Filum Echinodermata.

**Tabel 4.7 Tingkat Keanekaragaman dan Dominansi Echinodermata pada tahun 2013**

No	Stasiun	H'	Kriteria	DS	Kriteria
1	Stasiun I	1,96	Sedang	0,15	Rendah
2	Stasiun II	2,04	Sedang	0,14	Rendah
3	Stasiun III	2,01	Sedang	0,14	Rendah
Indeks rata-rata total		2,003	Sedang	0,143	Rendah

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Romadhoni (2013) menyatakan bahwa pada Pantai Kondang Merak memiliki tingkat keanekaragaman jenis total sebesar (2,003) yang tergolong dalam kategori sedang, dan juga nilai indeks dominansi keseluruhan sebesar (0,14) yang tergolong rendah. Setelah dilakukan monitoring dengan jangka waktu 10 tahun serta menggunakan metode dan lokasi stasiun pengamatan yang sama, dapat diketahui bahwa tingkat keanekaragaman jenis serta tingkat dominansi Echinodermata di Pantai Kondang Merak tidak ada perbedaan, yang menjadi perbedaan hanya dalam nilai serta jumlah spesies yang ditemukan, namun tingkat keanekaragaman serta dominansi masih dalam kategori yang sama.

Keanekaragaman merupakan suatu ciri pokok dalam komunitas maupun ekosistem yang berkaitan dengan jumlah kekayaan spesies, dimana kekayaan spesies menjadi bagian dalam suatu komunitas, penelitian ekologi paling dasar salah satunya adalah tingkat keanekaragaman (Eryandi, 2017). Leksono (2011) menjelaskan bahwa tingkat keanekaragaman dapat menunjukkan jumlah kekayaan spesies yang ada pada suatu wilayah, dimana semakin banyak spesies yang

ditemukan menunjukkan semakin tinggi tingkat keanekaragaman yang ada. Sutoyo (2010) juga menjelaskan bahwa tingkat keanekaragaman merupakan istilah yang mencakup bentuk keseluruhan dari gen, spesies, mikroorganisme serta ekosistem yang ada, tingkat keanekaragaman dalam suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan meliputi kondisi ekosistem serta faktor abiotik pendukung lainnya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Romadhoni (2013) menyatakan bahwa di Pantai Kondang Merak pada tahun 2013 spesies yang paling mendominasi adalah spesies *Ophiarachna affinis* dan *Tripneustes gratilla* pada semua stasiun. Sedangkan monitoring yang telah dilakukan peneliti pada tahun 2013 diketahui bahwa untuk spesies Echinodermata yang mendominasi hanya *Ophiarachna affinis* pada stasiun I dan II, sedangkan pada stasiun III di dominasi oleh spesies *Echinometra viridis*.

Dengan demikian dapat diketahui bahwa pada Pantai Kondang Merak tetap mejadi salah satu pantai yang memiliki kondisi ekosistem terumbu karang yang tergolong baik. Dapat diketahui dengan jumlah spesies Echinodermata yang ditemukan serta tingkat keanekaragamannya tidak memiliki perbedaan yang signifikan selama 10 tahun terakhir.

#### **4.5 Hasil Penelitian Dalam Perspektif Islam**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa tingkat keanekaragaman suatu spesies dalam ekosistem sangat berhubungan erat dengan tingkat aktivitas manusia. Allah SWT berfirman dalam QS: Ar-Ra'd [13]: 19 yang berbunyi:

أَفَمَنْ يَعْلَمُ أَنَّمَا أُنزِلَ إِلَيْكَ مِنْ رَبِّكَ الْحَقُّ كَمَنْ هُوَ أَعْمَىٰ قَلِيًّا إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو  
 الْأَلْبَابِ ﴿١٩﴾

Artinya:”Maka apakah orang yang mengetahui bahwa apa yang diturunkan Tuhan kepadamu adalah kebenaran, sama dengan orang yang buta? Hanya orang berakal saja yang dapat mengambil pelajaran”. (QS: Ar-Ra’d[13]:19).

Dalam ayat di atas, Allah SWT telah menerangkan bahwa manusia sebagai khalifah di bumi diciptakan dengan akal serta pikiran, maka dari itu manusia sudah seharusnya dapat menggunakan akalnya untuk berproses dalam mencari pengetahuan serta dapat mengamalkan ilmunya pada kehidupan sehari-hari. Zainuddin (2018) menjelaskan bahwa manusia memiliki pikiran yang dapat menjadikannya sebagai manusia yang ulul albab, dimana ulul albab ini diartikan sebagai manusia yang dapat menggunakan pikirannya dengan tenang dan matang serta tidak tergoa oleh hawa nafsu dan keserakahan. Dengan demikian manusia harus dapat memanfaatkan sumber daya alam yang ada sesuai kebutuhan saja dan tidak mementingkan keserakahan untuk melakukan eksploitasi yang berlebihan.

Dalam penelitian ini juga menjadi pelajaran, bahwa Allah telah menciptakan makhluk hidup dengan banyak keragaman jenis serta dengan fungsinya masing-masing. Dengan adanya lingkungan yang tepat serta memadai dapat menjadikan spesies-spesies yang ada akan berkembang dengan baik, dimana akan berdampak pula untuk kebaikan manusia itu sendiri kedepannya. Watsiqotul (2018) menyatakan bahwa seiring dengan berkembangnya waktu, permasalahan yang ada pada lingkungan juga ikut berkembang, dimana permasalahan tersebut dapat mempengaruhi kehidupan makhluk hidup yang ada. Sebagai manusia yang dibekali akal serta pikiran sudah sewajarnya dapat mengontrol kebutuhan serta dapat memikirkan dampak untuk kedepannya.

Allah Swt juga berfirman dalam QS: Al-Mulk [67]:3 yang berbunyi :

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا لَّيَ مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفَوُّتٍ لَّي فَارْجِعِ  
الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُطُورٍ ﴿٣﴾

Artinya: “Yang menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Tidak akan kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang pada ciptaan Tuhan yang maha Pengasih, Maka lihatlah sekali lagi, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?” (QS: Al-Mulk [67]:3)

Berdasarkan ayat di atas dapat diketahui bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu dengan fungsinya masing-masing serta dengan fungsi tersebut dapat terciptanya keseimbangan dalam ekosistem yang ada. Namun pada nyatanya banyak terjadi permasalahan lingkungan yang menyebabkan hilangnya keseimbangan sebuah ekosistem, dengan hilangnya keseimbangan dalam ekosistem akan berdampak bagi spesies-spesies yang hidup dalam ekosistem tersebut, dan pada akhirnya akan berdampak juga bagi manusia itu sendiri. Supriatna (2016) menerangkan bahwa dalam Agama Islam telah menganjurkan manusia untuk peduli terhadap lingkungannya, banyak tertulis dalam Al-Qur'an yang memerintahkan manusia untuk menjaga lingkungan agar dapat dimanfaatkan manusia itu sendiri. Ilyas (2008) menambahkan bahwa keseimbangan yang ada di muka bumi akan tetap berlangsung dengan semestinya, serta pada suatu saat akan terganggu oleh bencana seperti gempa alam dan sebagainya, namun keseimbangan alam lebih banyak terganggu oleh kegiatan manusia itu sendiri.

Berdasarkan monitoring penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa jumlah spesies yang ditemukan berkurang dari jumlah penelitian yang telah

dilakukan Romadhoni pada tahun 2013. Menurut keterangan warga sekitar Pantai Kondang Merak diketahui bahwa ekosistem pantai telah banyak mengalami perubahan, perubahan tersebut dapat disebabkan oleh aktifitas wisatawan yang dari tahun ke tahun semakin meningkat. Pada umumnya para wisatawan suka melakukan aktifitas pada zona intertidal pantai saat laut mengalami surut, dimana lokasi tersebut merupakan habitat makhluk hidup salah satunya filum Echinodermata.

Allah SWT berfirman dalam QS: Ar-Ruum [30]: 41 yang berbunyi :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا  
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٦١﴾

Artinya:”Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali ke jalan yang benar” (QS: Ar-Ruum[30]:41)

Berdasarkan ayat di atas diketahui bahwa banyak terjadi kerusakan alam yang pada umumnya adalah akibat dari perbuatan manusia, manusia memiliki sifat serakah yang melakukan eksploitasi berlebihan terhadap sumber daya alam yang ada. Salah satu contoh eksploitasi yang berlebihan adalah penangkapan spesies yang berlebihan serta penggunaan alat-alat yang dapat menghancurkan ekosistem yang ada seperti penggunaan ranjau yang dapat merusak terumbu karang. Aziz (2013) menyatakan bahwa di dalam Agama Islam telah memerintahkan manusia untuk mengelola serta melestarikan sumber daya alam yang ada, dimana manusia harus menggunakan sumber daya alam sesuai porsi kebutuhan serta tidak merusak lingkungan yang ada.

Keanekaragaman sangat berhubungan erat dengan lingkungan salah satu contohnya pada wilayah pesisir pantai, beranekaragam interaksi terjadi pada wilayah ekosistem pantai yang menjadikan suatu sistem ekologi yang unik. Dengan adanya kerusakan pada salah satu komponen penyusun ekosistem tersebut akan menjadikan keseimbangan yang ada menjadi terganggu ataupun tidak seimbang. Maka dari itu kita dianjurkan untuk menjaga kelestarian alam sebagaimana firman Allah SWT dalam QS: Al-A'raf [7]: 56 yang berbunyi:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا عَلَىٰ إِنِّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya:”*dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik*” (QS: Al-A'raf[7]: 56).

Al-Qurthubi (2008) menyatakan bahwa terdapat beberapa pendapat pada makna “Fassadu” memiliki arti kekeringan dan hilangnya berkah dari Allah SWT. Allah telah melarang segala macam perbuatan yang dapat menimbulkan kerusakan yang ada di muka bumi serta dapat membahayakan kelestarian lingkungan, dikarenakan pengerusakan lingkungan dapat membahayakan hamba Allah SWT. Maka manusia diperintahkan untuk tetap menyembah Allah SWT serta berdo'an kepada-Nya dengan berendah diri dan memohon belas kasih-Nya.

Kerusakan yang paling sering dijumpai pada ekosistem pantai adalah banyaknya sampah-sampah masyarakat yang dimana dapat menjadikan kondisi air laut tersebut tercemar dan tidak dapat di tempati oleh spesies-spesies yang seharusnya hidup dalam ekosistem tersebut. Selain itu juga perburuan di ekosistem terumbu karang dengan menggunakan bom ataupun ranjau dapat

mengakibatkan rusaknya ekosistem terumbu karang yang menjadi rumah bagi makhluk hidup contohnya pada filum Echinodermata. Romimohtarto (2017) menjelaskan bahwa pada ekosistem pantai terdapat banyak makhluk hidup dari yang berukuran kecil sampai berukuran besar, pada sebagian wilayah pesisir laut banyak terdapat biota laut yang memiliki manfaat penting bagi keseimbangan ekosistem yang ada.

Rasulullah *shallahu'alaihi wa sallam* juga pernah bersabda dalam hadist yang diriwayatkan oleh HR. Muslim No. 1957 yang berbunyi :

وَعَنْ ابْنِ عَبَّاسٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ :  
لَا تَتَّخِذُوا شَيْئًا فِيهِ الرُّوحُ غَرَضًا

Artinya :”*Dari Ibnu ‘Abbas radhiyallahu ‘ anhum*a, ia berkata bahwasanya Nabi *shallahu ‘alaihi wa sallam* bersabda “*Janganlah jadikan hewan yang bernyawa itu sebagai sasaran (tembak atau panah)*”. (HR. Muslim No. 1957).

Berdasarkan hadist di atas dapat diketahui bahwa Nabi Muhammad SAW menganjurkan agar umatnya menjaga hubungan baik dengan makhluk hidup dengan tidak melakukan perburuan. Dengan menjaga hubungan baik tersebut akan menjaga keseimbangan lingkungan yang ada dengan cara menggunakan sumber daya dengan semestinya dan tidak melakukan perburuan binatang secara berlebihan.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa manusia memiliki peran yang sangat penting untuk keseimbangan serta kelestarian lingkungan yang ada. Dengan menjaga lingkungan sekitar juga merupakan sebuah bentuk fungsi dari diciptakannya akal pikiran manusia agar tetap beriman kepada Allah SWT, serta merupakan bentuk rasa syukur manusia itu sendiri. Rasyid (2016) menerangkan

bahwa tidak akan sempurna iman seorang manusia apabila tidak peduli akan kondisi lingkungan sekitarnya, dikarenakan keimanan manusia tidak hanya diukur dari banyaknya ibadah yang telah dilakukan, tetapi juga dilihat dari sikap kehidupannya sehari-hari. Allah SWT berfirman dalam QS: Shaad [38]: 27, yang berbunyi :

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا قُلِيَ ذَلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا فَوَيْلٌ  
لِّلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ ﴿٢٧﴾

Artinya:”Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang diantara keduanya sia-sia. Itulah anggapan orang-orang yang kufur. Maka, celakalah orang-orang yang kufur karena (mereka akan masuk) neraka.” (Q.S Shaad[38]:27).

Dalam penjelasan ayat di atas dapat diketahui bahwa penciptaan segala makhluk di langit dan bumi ini tidak ada satupun yang sia-sia, semuanya diciptakan dengan manfaatnya masing-masing. Shihab (2002) menjelaskan bahwa Allah SWT tidak menciptakan langit serta bumi dan juga semua yang ada didalamnya dengan sia-sia. Semua makhluk diciptakan memiliki peran dan juga fungsi masing-masing untuk menjaga keseimbangan yang ada. Serta tidak ada satupun makhluk hidup yang diciptakan kecuali untuk menyembah-Nya.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan judul Monitoring Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Ditemukan 6 jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak, yaitu :  
*Ophiarachna affinis*, *Tripnesutes gratilla*, *Echinometra viridis*,  
*Echinotrix calamaris*, *Holothuria difficilis*, dan *Actinopyga sp.*
2. Keanekaragaman jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak memiliki nilai  $H'$  sebesar (1,54), dimana nilai tersebut tergolong dalam keanekaragaman tingkat sedang. Kemudian dominansi jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak memiliki nilai  $D$  sebesar (0,26), dimana nilai tersebut menunjukkan dominansi spesies tergolong rendah.
3. Jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi pada stasiun I dan II, yaitu spesies *Ophiarachna affinis* dengan nilai INP sebesar (77%) pada stasiun I dan pada stasiun II dengan nilai INP sebesar (68%). Sedangkan pada stasiun III nilai INP tertinggi ada pada spesies *Echinometra viridis* dengan nilai sebesar (64%).

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada Jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang, memiliki saran yaitu diharapkan agar dilakukan monitoring secara berkala untuk melihat kondisi ekosistem yang terus berubah dari tahun ke tahun khususnya pada keanekaragaman jenis Echinodermata serta diharapkan adanya penelitian serupa dengan mengambil titik pengambilan data pada pantai yang berdekatan dengan pantai Kondang Merak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, M., Siburian, M. F., dan Marhento, G. 2022. Keanekaragaman Jenis Echinodermata pada Zona Intertidal di Pesisir Selatan Pulau Tidung Kecil Kepulauan Seribu DKI Jakarta. *Edubiologia*. 2(1).
- Al-Hussaini, A. H., & Demian, E. S. 1998. *Practical Animal Biology (Fourteenth.)*. Kairo: Dal Al-Maaref.
- Al-Qurthubi, S. I. 2009. *Tafsir Al-Qurthubi*. Jakarta : Pustaka Azzam.
- Arhas, F. R., Nursalmi. M., & Samsul. K. 2015. Struktural Komunitas dan Karakteristik Bulu Babi (Echinoidea) di Zona Sublitoral perairan Iboh Kota Sabang. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*.
- Ariyanto, T. P. 2016. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Echinodermata di Pulau Barrang Lompo Kecamatan Ujung Tanah Kota Makassar*. UIN Alauddin Makassar. Bayumedia Publishing.
- Aziz, Erawati. 2013. *Upaya Pelestarian Lingkungan Hidup Melalui Pendidikan Islam*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Bourjon, p., & Desvignes, T. 2018. Asexual reproduction in a population of *Holothuria difficilis* (Echinodermata; Holothuroidea) on Reunion Island. *BECHE-DE-MER information bulletin*, (38).
- Brotowidjono, M. D. 1994. *Zoologi Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, N. A. 2003. *Biologi Edisi Kelima Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Darsono, P. 2007. Teripang (Holothuroidea) : Kekayaan Alam Dalam Keragaman Biota Laut. *Osseana*, 32(2).
- Eryandi, A. P. 2017. Variasi Spasial Komunitas Echinodermata di Zona Intertidal Pantai Sendang Biru, Kabupaten Malang. *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi aksara.
- Giyanto, Abrar M, Hadi T A ,Budiyanto A, Hafizt M, Salatalohy A, Iswar MY. 2017. *Status Terumbu Karang Indonesia*. Jakarta: Puslit Oseanografi - LIPI.30 hlm. ISBN 978-602-6664-09-9.
- Global Biodiversity Information Facility. [www.gbif.org](http://www.gbif.org). Diakses pada tanggal 25 Mei Tahun 2023.
- Google Earth (Online). 2023. Explore, Search and Discover. <http://www.earthgoogle.com> Diakses 11 Februari 2023
- Griffiths, D., & Kuss. J., 2017. Adolescent social media addiction (revision). *Education and Health*. 35(3).
- Handayani, T. Sabariah., & Hambuako, R. R. 2017. Species Composition of Sea Cucumber (Holothuroidea) in the Kapisawar Village-Meos Manswar District Raja Ampat Regency. *Journals perikanan Universitas Gajah Mada*, 19(1).
- Haqiqi. Ginaris. N. 2021. Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo Sebagai Media Pembelajaran Berupa Booklet. *Skripsi*. IAIN Tulungagung.
- Hickman Jr, C.P. Roberts, L. S. Keen, S. L. Larson, A. I'Anson, H. & Eisenhour, D. J. (2008). *Integrated Principles of Zoology*. Fourteenth Edition. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.

- Hulopi, M., K.M. de Queljoe. & P.A. Unuepputy. 2022. Keanekaragaman Gastropoda di Ekosistem Mangrove Pantai Negeri Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon. *Jurnal TRITON*. 18(2): 121-132.
- Ilyas, M. 2008. Lingkungan Hidup Dalam Pandangan Islam. *Jurnal SosialHumaniora*, 1(2), 154-166
- Isdianto, A., O.M. Luthfi., M.A. Asadi., D.K. Saputra., F.P.A. Musalima., M.F.Haykal. & F. Adibah. 2020. Pantai Kondang Merak: Bertahan Secara Ekosistem atau Bertumbuh Secara Ekonomi. *Jurnal Education and Development*. 8(4): 224-232.
- Jalaluddin, & Ardeslan. 2017. Identifikasi Dan Klasifikasi Phylum Echinodermata Di Perairan Laut Desa Sembilan Kecamatan Simeulue Barat Kabupaten Simeulue. *Jurnal Biology Education*, 6(1), 81–97.
- Jasin, M. 1992. *Zoologi Invertebrata*. Surabaya: Sinar Wijaya.
- John, M Lawrence, & Agatsuma. 2007. Ecology of Tripneustes. Edible Sea Urchins. *Biology and Science*, 24.
- Karnila, R. 2011. Pemanfaatan Komponen Bioaktif Teripang dalam Bidang Kesehatan. *Skripsi*. University of Riau.
- Kastawi, Y., Indriwati, S. E., Ibrohim, Masjhudi, & Rahayu, S. E. 2003. *Zoologi Avertebrata*. Malang: UM Press.
- Katili, A. S. 2011. Struktur Komunitas Echinodermata pada Zona Intertidal di Gorontalo. *Jurnal Penelitian Dan Pendidikan*, 8(1), 51–61.
- Landry, C, et all. 2013. Recent speciation in the Indo West Pacific rapid evolution of gamete recognition and sperm morphology in cryptic of Sea Urchin. *Proc Biology Science*, 7(270).
- Leksono, A. S. 2007. *Ekologi : Pendekatan Deskriptif dan Kuantitatif*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Lika, A. G., Santrum, M. J., dan Nahak, S. 2021. Keanekaragaman Jenis dan Pola Distribusi Filum Echinodermata di Pantai Air Dao Kecamatan Kupang Barat. *Jurnal Media Sains Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 21(1), 1-12.
- Luthfi, O. M. 2017. Sebaran Invertebrata di Perairan Teluk Semut, Sendang Biru, Malang. *Journal Rinjani*, 5(1).
- Mangunjaya, F. M., & Abbas, A. S. 2010. *Khazanah Alam: Menggali Tradisi Islam untuk Konservasi*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Musfirah, I. Burhan, N. Afifah & S. N. Sari. 2022. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Sumatera Barat: Insan Cendekia Mandiri.
- Nugroho, S. H. 2012. Morfologi Pantai, Zonasi dan Adaptasi Komunitas Biota Laut di Kawasan Intertida. *Osseana*. 37(3).
- Notowinarto dan D.H. Putro, 1992. Pemijahan teripang putih (*Holothuria scabra*) dengan metode manipulasi lingkungan. *Bull. Budidaya Laut* 4(1).
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut Edisi II*. Jakarta: Gramedia
- Odum, E. P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi Edisi ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Oedjoe, M. D. R. & Eoh, C. B. 2015. Keanekaragaman Timun Laut Di Perairan Sabu Raijua Pulau Sabu, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 7(1). 309-320.
- Pratt, Henry. 1993. *Dictionary of Sociology*. New Jersey: Littlefield, Adams & Co. Paterson

- Purcell SW, Samyn Y. And Conand C. 2012. Commercially important sea cucumber of the world. *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes* (6)
- Putri, Mahendra. And Endrawati, Hadi. 2019. Perbandingan Jenis dan Jumlah Echinodermata di Perairan Pantai Krakal Gunung Kidul Yogyakarta dan Pantai Pailus Jepara, Jawa Tengah. *Journal of marine Research*. 8(2).
- Radjab, A. W. Rumahengsa. 2014. Keragaman dan Kepadatan Echinodermata di Perairan Teluk Weda, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 6(1), 17-30.
- Rahma, P. D., & Primasworo. 2018. Strategi Pengembangan desa Wisata Pesisir di Desa Tambakrejo Kabupaten Malang. *Jurnal Reka Buana*. 3(1).
- Rasyid, M. M. 2016. Islam Rahmatan Lil Alamin Perspektif KH. Hasyim Muzadi. *Episteme*. 11(1).
- Romadhoni, M, F, 2013. Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak Malang. *Skripsi*. Uin Maliki Malang.
- Romimohtarto, K. & Juwana, S. 2009. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut*. Jakarta: Djambatan.
- Sadili, D. Sarmintohadi, Ramli, dkk. 2015. *Pedoman Rehabilitasi Terumbu Karang*. Jakarta: Direktorat Konservasi Dan Keanekaragaman Hayati.
- Sese, M. R, Annawarty, & Yusron, E. 2018. Keanekaragaman Echinodermata di Pulau Bakalan, Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah. *Jurna of Marinel*. 5(2), 73-77.
- Setyowati, D. A. & Taufani. 2017. Bioekologi Bintang Laut di Perairan Pulau Mejangan kecil, Karimunjawa. *Journal of Maquares*. 6, 393-400.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Alquran* Vol. 5 Jakarta: Lentera Hati.
- Sihasale, Daniel A. 2013. Keanekaragaman Hayati di Kawasan Pantai Kota Ambon dan Konsekuensinya untuk Pengembangan Pariwisata Pesisir. *Journal of Indonesian Tourism and Development Studies*. 1(1).
- Silvina. 2019. Keanekaragaman Echinodermata di Zona Intertidal Gili Trawangan Lombok Utara. *Skripsi*. Uin Mataram.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif: Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.
- Somma, A. Zahida, & Yuda, P. 2017. Kelimpahan dan Pola Penyebaran Bulu Babi (Echinoidea) di Terumbu Karang. *Biota*, 2(3), 111-115.
- Suparna. 1993. *Petunjuk Praktis Budidaya Teripang*. Jakarta: Kanisius.
- Supono. 2012. Bintang mengular di Ekosistem Terumbu Karang. *Oseana*, 37(1), 1-6.
- Supriatna, N. 2016. *Ecopedagogy*. Bandung: Remaja Roesdakarya.
- Suryanti. 2019. *Buku Ajar Bioekologi Phylum Echinodermata*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Suryanti dan C. Ain. 2013. Kelimpahan Bulu Babi (Sea Urchin) pada Substrat yang Berbeda di Legon Boyo, Karimunjawa, Jepara. Prosiding Seminar Tahunan ke III Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. (4) 165-172.
- Susilo. Eko. 2016. Sebaran Lokal Echinodermata di Pantai Bama Taman Nasional Baluran. *Bioedukasi* (14).
- Sutoyo. 2010. Keanekaragaman Hayati Indonesia. *Buana Sains*. 10(2), 101-106.

- Tala, WD. S., Kusriani, dan Jumiati. 2021. Struktur Komunitas Echinodermata pada berbagai Tipe Habitat di Daerah Intertidal Pantai Lakeba, Kota Baubau Sulawesi Tenggara. *Jurnal KelautanTropis*. 24(3), 333-342.
- Triyono, K. (2013). Keanekaragaman Hayati Dalam Menunjang Ketahanan Pangan. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 11(1), 12-22.
- Ulum, M. Widianingsih, & Hartati, R. 2012. Komposisi dan Kelimpahan Makrozoobenthos di Kawasan Vegetasi Mangrove Kota Semarang. *Journal of Marine Research*. 1(2), 243-251.
- Uus, T. 2001. *Zoologi Invertebrata*. Bandung: Prisma Press.
- Wahyuni, S. & Susetya, I. E. 2018. Identifikasi Jenis Echinodermata Pada Ekosistem Lamun Pantai Pandaratan Kabupaten Tapanuli Tengah Sumatera Utara. *Aquacoastmarine*. 6(3), 59-67.
- Watsiqotul, Sunardi, & Agung, L. 2018. Peran Manusia Sebagai Khalifah Allah di Muka Bumi. *Jurnal Penelitian*. 12(2), 355-378.
- Widjaja, E. A., Rhayuningsih, Y. & Semiadi, G. 2014. *Kekinian Keanekaragaman Hayati*. Indonesia. Jakarta: Lipi Press.
- Widiansyah, A. T., & Indriwati, S. E. 2016. Inventarisasi Arthropoda dan Echinodermata di Zona Pasang Surut Pantai Gatra Kabupaten Malang. *Jurnal Pendidikan*. 1(7).
- World Register of Marine Species (WORMS). [www.marinespecies.org](http://www.marinespecies.org). Diakses pada Bulan 26 Mei 2023.
- Yusron. E. 2014. Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Perairan Likupang, Sulawesi Utara. *Ilmu Kelautan*. 15(2).
- Zainuddin, M. 2008. *Paradigma Terbaru Menyiapkan Generasi Ulul Albab*. Malang: UIN Malang Press.
- Zulfa, U. 2015. *Keanekaragaman Jenis Asteroidea di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo*. Jember: Universitas Jember.

**Lampiran 1. Jenis Echinodermata yang ditemukan di Pantai Kondang Merak**

**Tabel 1. Data penelitian pada masing-masing stasiun pengamatan**

NO	Spesies	Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	<i>Ophiarachna affinis</i>	6	8	5	4	3	6	-	2	2
2	<i>Tripneustes gratilla</i>	4	1	1	2	-	2	1	-	2
3	<i>Echinometra viridis</i>	2	-	1	2	1	1	4	3	1
4	<i>Echinotrrix calamaris</i>	2	1	1	3	3	-	1	3	1
5	<i>Holothuria difficilis</i>	1	2	-	3	1	-	1	1	-
6	<i>Actinopyga sp.</i>	1	1	-	-	-	1	1	-	-

## Lampiran 2. Hasil Analisis Data

**Tabel 2. Hasil analisis indeks keanekaragaman dan dominansi stasiun I**

No	Spesies	$\Sigma$	Indeks Keanekaragaman (H')			Indeks Dominansi (D)
			$P_i(n_i/N)$	$\ln P_i$	$P_i \ln P_i$	D
1	<i>Ophiarachna affinis</i>	19	0,514	-0,666	-0,342	0,264
2	<i>Tripneustes gratilla</i>	6	0,162	-1,819	-0,295	0,026
3	<i>Echinometra viridis</i>	3	0,081	-2,512	-0,204	0,007
4	<i>Echinotrrix calamaris</i>	4	0,108	-2,225	-0,240	0,012
5	<i>Holothuria difficilis</i>	3	0,081	-2,512	-0,204	0,007
6	<i>Actinopyga Sp</i>	2	0,054	-2,912	-0,158	0,003
Total		37			1,443	0,318

**Tabel 3. Hasil analisis indeks Keanekaragaman dan dominansi stasiun II**

No	Spesies	$\Sigma$	Indeks Keanekaragaman (H')			Indeks Dominansi (D)
			$P_i(n_i/N)$	$\ln P_i$	$P_i \ln P_i$	D
1	<i>Ophiarachna affinis</i>	13	0,406	-0,901	-0,366	0,165
2	<i>Tripneustes gratilla</i>	4	0,125	-2,079	-0,260	0,016
3	<i>Echinometra viridis</i>	4	0,125	-2,079	-0,260	0,016
4	<i>Echinotrrix calamaris</i>	6	0,188	-1,674	-0,314	0,035
5	<i>Holothuria difficilis</i>	3	0,125	-2,079	-0,260	0,016
6	<i>Actinopyga Sp</i>	1	0,031	-3,466	-0,108	0,001
Total		32			1,568	0,030

**Tabel 4. Hasil analisis indeks keanekaragaman dan dominansi stasiun III**

No	Spesies	$\Sigma$	Indeks Keanekaragaman (H')			Indeks Dominansi (D)
			Pi(ni/N)	ln Pi	Pi ln Pi	D
1	<i>Ophiarachna affinis</i>	4	0,174	-1,749	-0,304	0,030
2	<i>Tripneustes gratilla</i>	3	0,130	-2,037	-0,266	0,017
3	<i>Echinometra viridis</i>	8	0,348	-1,056	-0,367	0,121
4	<i>Echinotrrix calamaris</i>	5	0,217	-1,526	-0,332	0,047
5	<i>Holothuria difficilis</i>	2	0,087	-2,442	-0,212	0,008
6	<i>Actinopyga Sp</i>	1	0,043	-3,135	-0,136	0,002
Total		23			1,618	0,225

**Tabel 5. Hasil analisis indeks nilai penting (INP) pada stasiun I**

No	Spesies	$\Sigma$	F	FR (%)	K	KR (%)	INP
1	<i>Ophiarachna affinis</i>	19	0,2	26	4,75	51	77
2	<i>Tripneustes gratilla</i>	6	0,166	22	1,5	16	38
3	<i>Echinometra viridis</i>	3	0,1	13	0,75	8	21
4	<i>Echinotrrix calamaris</i>	4	0,133	17	1	11	28
5	<i>Holothuria difficilis</i>	3	0,1	13	0,75	8	21
6	<i>Actinopyga Sp</i>	2	0,066	9	0,5	5	14
Total		37	0,766	100%	9,25	100%	200

**Tabel 6. Hasil analisis indeks nilai penting (INP) pada stasiun II**

No	Spesies	$\Sigma$	F	FR (%)	K	KR (%)	INP
1	<i>Ophiarachna affinis</i>	13	0,166	28	3,25	41	68
2	<i>Tripneustes gratilla</i>	4	0,1	17	1	13	29
3	<i>Echinometra viridis</i>	4	0,1	17	1	13	29
4	<i>Echinotrrix calamaris</i>	6	0,133	22	1,5	19	41
5	<i>Holothuria difficilis</i>	4	0,066	11	1	13	29
6	<i>Actinopyga Sp</i>	1	0,033	6	0,25	3	9
Total		32	0,6	100%	8	100%	200

**Tabel 6. Hasil analisis indeks nilai penting (INP) pada stasiun II**

No	Spesies	$\Sigma$	F	FR (%)	K	KR (%)	INP
1	<i>Ophiarachna affinis</i>	4	0,1	18	1	17	35
2	<i>Tripneustes gratilla</i>	3	0,066	12	0,75	13	25
3	<i>Echinometra viridis</i>	8	0.166	29	2	35	64
4	<i>Echinotrrix calamaris</i>	5	0.133	24	1,25	22	45
5	<i>Holothuria difficilis</i>	2	0,066	12	0,5	9	20
6	<i>Actinopyga Sp</i>	1	0.033	6	0,25	4	10
Total		23	0,566	100%	8	100%	200

**Lampiran 3. Lokasi Stasiun Pengamatan**



**Stasiun I**



**Stasiun III**



**Stasiun III**

#### Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan



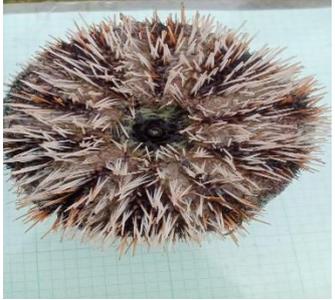
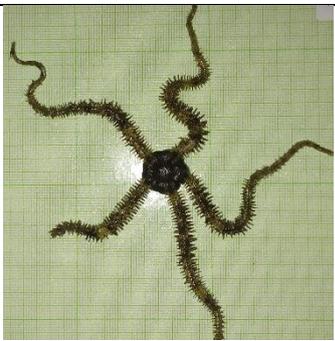
**Briefing sebelum pengambilan sampel data**



**Pemasangan plot serta pengambilan sampel data**

## Lampiran 5. Perbandingan Spesies yang ditemukan

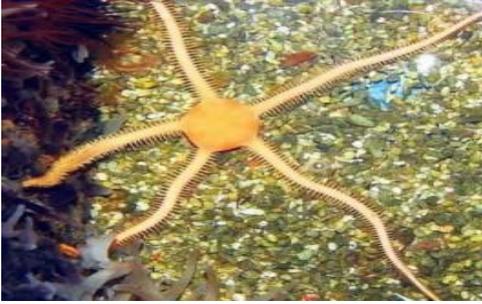
**Tabel 7. Perbandingan Spesies**

Spesies penelitian 2013	Nama Spesies	Spesies hasil monitoring
	<p><i>Tripneustes gratila</i></p>	
	<p><i>Ophiarachna affinis</i></p>	
	<p><i>Echinometra viridis</i></p>	
	<p><i>Echinotrrix calamaris</i></p>	
	<p><i>Holothuria difficilis</i></p>	

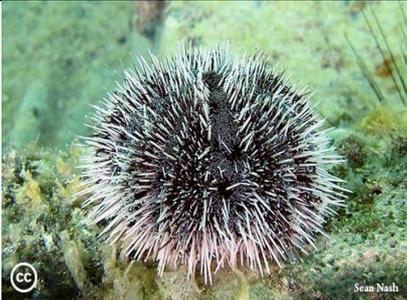
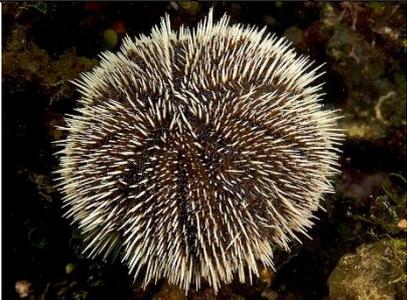
	<i>Echinometra oblonga</i>	<b>Tidak Ditemukan</b>
	<i>Echinometra sp</i>	<b>Tidak Ditemukan</b>
	<i>Diadema setosum</i>	<b>Tidak Ditemukan</b>
	<i>Actinopyga sp</i>	

**Lampiran 6. Perbandingan morfologi spesies yang dijadikan acuan  
Identifikasi**

**Tabel 8. *Ophiarachna affinis***

	 <p><i>Ophiarachna incrasatta</i> (marinespecies.org)</p>
 <p>Gambar hasil penelitian</p>	 <p><i>Ophiarachna predatory</i> (gbif.org)</p>
	 <p><i>Ophiarachna sp</i> (gbif.org)</p>
	 <p><i>Ophiarachna affinis</i> (marinespecies.org)</p>

Tabel 9. *Tripneustes gratilla*

	 <p><i>Tripneustes depressus</i> (marinespecies.org)</p>
	 <p><i>Tripneustes esculentus</i> (marinespecies.org)</p>
 <p>Gambar hasil penelitian</p>	 <p><i>Tripneustes venticosus</i> (marinespecies.org)</p>
	 <p><i>Tripneustes gratilla</i> (marinespecies.org)</p>

Tabel 10. *Echinometra viridis*

	
	<p><i>Echinometra oblonga</i> (gbif.org)</p>
<p>Gambar hasil penelitian</p>	
	<p><i>Echinometra mathaei</i> (gbif.org)</p>
	
	<p><i>Echinometra lucunter</i> (marinespecies.org)</p>
	
	<p><i>Echinometra viridis</i> (marinespecies.org)</p>

**Tabel 11.** *Echinothrix calamaris*

 <p>Gambar hasil penelitian</p>	 <p><i>Echinothrix diadema</i> (gbif.org)</p>
	 <p><i>Echinothrix peters</i> (gbif.org)</p>
	 <p><i>Echinothrix calamaris</i> (marinespecies.org)</p>

Tabel 12. *Holothuria difficilis*

 <p data-bbox="440 1059 759 1093">Gambar hasil penelitian</p>	 <p data-bbox="1027 439 1257 510"><i>Holothuria atra</i> (Setyastuti, 2014)</p>
	 <p data-bbox="1018 640 1267 712"><i>Holothuria coluber</i> (Setyastuti, 2014)</p>
	 <p data-bbox="1002 936 1289 1003"><i>Holothuria fuscogilva</i> (Purcell, 2012)</p>
	 <p data-bbox="1015 1178 1273 1245"><i>Holothuria difficilis</i> (gbif.org)</p>

Tabel 13. *Actinopyga* sp

 <p data-bbox="411 925 730 958">Gambar hasil penelitian</p>	 <p data-bbox="978 533 1246 600"><i>Actinopyga echinites</i> (Setyastuti, 2014)</p>
	 <p data-bbox="962 831 1262 898"><i>Actinopyga mauritiana</i> (Setyastuti, 2014)</p>
	 <p data-bbox="978 1149 1246 1216"><i>Actinopyga miliaris</i> (Purcell, 2012)</p>



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**JURUSAN BIOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933  
 Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

**Form Checklist Plagiasi**

Nama : Mohammad Ahlim Ihsan Abidin  
 NIM : 16620054  
 Judul : Monitoring Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Wilayah Pantai

Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang

No	Tim Checkplagiasi	Tanggal	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc			
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc			
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	05 Juni 2023	25%	



Mengetahui,  
 Ketua Jurusan Biologi  
**Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.**  
 NIP. 1974108 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

### KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Mohammad Ahlim Ihsan Abidin  
NIM : 16620054  
Program Studi : S1 Biologi  
Semester : Genap TA 2022/2023  
Pembimbing : Mujahidin Ahmad, M. Sc.  
Judul Skripsi : Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Wilayah Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	9/02/2023	Bimbingan Judul Skripsi	
2.	23/02/2023	Bimbingan proposal BAB 1 dan 2	
3.	2/03/2023	Bimbingan proposal BAB 1, 2 dan 3	
4.	9/03/2023	Bimbingan proposal BAB 1, 2 dan 3	
5.	15/05/2023	Bimbingan BAB 4 dan 5	
6.	25/05/2023	Bimbingan Revisi BAB 4 dan 5	
7.	31/05/2023	Bimbingan Revisi BAB 4 dan 5	

Pembimbing Skripsi,

Mujahidin Ahmad, M. Sc  
NIP.19860512 201903 1 002



Malang, 19 Agustus 2022  
Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.  
NIP.197410182003122002

