

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ECHINODERMATA DI
PANTAI NGENTUP DAN PANTAI BANYU MENENG KABUPATEN
MALANG**

SKRIPSI

Oleh :

**MUHAMMAD ULIN NUHA
NIM. 15620054**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ECHINODERMATA DI
PANTAI NGENTUP DAN PANTAI BANYU MENENG KABUPATEN
MALANG**

SKRIPSI

Oleh :

**MUHAMMAD ULIN NUHA
NIM. 15620054**

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
2020**

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ECHINODERMATA
DI PANTAI NGENTUP DAN PANTAI BANYU MENENG
KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

Oleh:


**MUHAMMAD ULIN NUHA
NIM. 15620054**

Telah Diperiksa dan Disetujui :

Tanggal 16 Desember 2020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si
NIDT.19870522201802011232


Dr. M. Mukhlis Fahrudin M.S.I.
NIDT.201402011409



Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi


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

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ECHINODERMATA
DI PANTAI NGENTUP DAN PANTAI BANYU MENENG
KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

Oleh:

**MUHAMMAD ULIN NUHA
NIM: 15620054**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi Dan
Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Tanggal : Desember 2020

| Susunan Dewan Penguji | Tanda Tangan |
|--|---|
| Penguji Utama: <u>Dwi Suheriyanto, S.Si, MP.</u> NIP. 19740325 200312 1 001 | () |
| Ketua Penguji: <u>Berry Fakhry Hanifa, M.Sc</u> NIDT. 19871217 20160801 1 066 | () |
| Sekretaris Penguji: <u>M. Asmuni Hasyim, M.Si</u> NIDT. 19870522 20180201 1 232 | () |
| Anggota Penguji: <u>Dr. M. Mukhlis Fahrudin M.S.I.</u> NIDT. 201402011409 | () |

**Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi**



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat-Nya dan shalawat salam teruntuk Nabi Muhammad SAW yang selalu penulis harapkan syafaatnya.

Karya ini dipersembahkan penulis sebagai rasa terimakasih yang mungkin tidak bisa dibalas secara moral maupun material kepada:

1. Kepada orang tua penulis yaitu Bapak Sihid dan Ibu Nikmatul Fadilah yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
2. Segenap keluarga yaitu Adik Yutsna Maskhurun Alniyah yang senantiasa memberikan banyak sekali penyemangat dan motivasi.
3. Segenap rekan-rekan jurusan Biologi 2015 yang selalu mengingatkan dan memberikan support khususnya Vandy, Edy, Ipeh dan anak kelas B lainnya.
4. Segenap rekan-rekan rumah Yunita, Nasrul, Siroj, Gigih dan banyak yang tidak bisa saya sebutkan sudah banyak memberikan support.
5. Segenap keluarga besar Pramuka UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Gugusdepan 04.335-04.336 yang telah memberikan wadah pengalaman yang tidak didapatkan dibangku perkuliahan.
6. Segenap rekan-rekan Execution dan Pramuka MAN Rejotangan yang selalu memberikan motivasi
7. Segenap rekan-rekan kamar E-3 Ponpes Anwarul Huda yang telah banyak mengisi keseharian penulis selama masa studi.
8. Rekan-rekan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih untuk semua pengalamannya.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ulin Nuha
NIM : 15620054
Jurusan : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Keanekaragaman dan Kelimpahan
Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantai
Banyu Meneng Kabupaten Malang

menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir/skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan hasil karya 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 di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir/skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi perbuatan tersebut.

Malang, 23 Desember 2020
Yang membuat pernyataan,



Muhammad Ulin Nuha
NIM. 15620054

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 disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan.



MOTTO

TIDAK PERLU SEMPURNA UNTUK MENJADI BAHAGIA
JADILAH VERSI TERBAIK DARI DIRIMU

﴿لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ ﴿٤﴾﴾ (التين/٩٥:٤)

“Sungguh, Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya”

(At-Tin/95:4)

KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ECHINODERMATA DI PANTAI NGENTUP DAN PANTAI BANYU MENENG KABUPATEN MALANG

ABSTRAK

Muhammad Ulin Nuha, M. Asmuni Hasyim, M. Mukhlis Fahrudin

Echinodermata adalah salah satu komponen utama dari keanekaragaman hayati laut yang berperan penting dalam fungsi ekosistem. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan jenis echinodermata, indeks keanekaragaman, kelimpahan, dominansi dan kesamaan dua lahan echinodermata yang ditemukan di Pantai Ngentup dan Banyu Meneng, serta Korelasi Faktor Abiotik Dengan kelimpahan Jumlah Echinodermata yang ada di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng. Penelitian dilakukan pada bulan Juli-Oktober 2020 dengan metode purposive sampling menggunakan line transek kemudian data dianalisis dengan program *Microsoft Excel 2019* dan *PAST v.4.03*. Hasil penelitian ini mendapatkan 9 spesies di Pantai Ngentup dan 11 spesies di Pantai Banyu Meneng. Indeks keanekaragaman Echinodermata masing-masing yaitu 1,864 (Pantai Ngentup) dan 1,117 (Pantai Banyu Meneng). Indeks dominansi Echinodermata yaitu 0,185 (Pantai Ngentup) dan 0,515 (Pantai Banyu Meneng). Indeks kelimpahan Echinodermata yaitu 0,042 pada *Tripneustes gratilla* (Pantai Ngentup) dan 0,349 pada *Ophiocoma scolopendrina* (Pantai Banyu Meneng) dengan nilai kesamaan dua lahan 0,387. Kondisi air di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng memiliki nilai parameter antara lain Pantai Ngentup pH 7,8, salinitas 32,59‰, suhu 27,2 °C, dan DO 5,2 ppm serta di Pantai Banyu Meneng pH 8,2, salinitas 30,47‰, 27,7 °C, dan DO 5,57 ppm. Hasil uji korelasi menunjukkan adanya korelasi yang tinggi yaitu pada *Ophiocoma scolopendrina* dengan faktor abiotik pH yaitu 0,811 dan *Diadema setosum* dengan faktor abiotik salinitas, suhu dan DO yaitu 0,869, 0,707 dan 0,828.

Kata Kunci: *Echinodermata*, *Keanekaragaman*, *Pantai Ngentup*, *Pantai Banyu Meneng*

DIVERSITY AND ABUNDANCE OF ECHINODERMS IN THE NGENTUP BEACH AND BANYU MENENG BEACH MALANG REGENCY

ABSTRACT

Muhammad Ulin Nuha, M. Asmuni Hasyim, M. Mukhlis Fahrudin

Echinoderms are one of the main components of marine biodiversity which play an important role in ecosystem function. The purpose of this study was to determine the types of echinoderms, diversity index, abundance, dominance and similarity of the two echinoderms found, and the correlation between abiotic factors and the diversity of the number of echinoderms in Ngentup Beach and Banyu Meneng Beach. The study was conducted in July-October 2020 with a purposive sampling method using line transects, then the data were analyzed using Microsoft Excel 2019 and PAST v.4.03 programs. The results of this study found 9 species on Ngentup Beach and 11 species on Banyu Meneng Beach. The diversity indexes of Echinoderms were 1,864 (Ngentup Beach) and 1,117 (Banyu Meneng Beach), respectively. The dominance index of Echinoderms is 0.185 (Ngentup Beach) and 0.515 (Banyu Meneng Beach). The abundance index of Echinoderms was 0.042 for *Tripneustes gratilla* (Ngentup Beach) and 0.349 for *Ophiocoma scolopendrina* (Banyu Meneng Beach) with a similarity value of two fields of 0.387. The water conditions at Ngentup Beach and Banyu Meneng Beach have parameter values, including Ngentup Beach pH 7.8, salinity 32.59 ‰, temperature 27.2 °C, and DO 5.2 ppm and on Banyu Meneng Beach pH 8.2, salinity 30.47 ‰, 27.7 °C, and DO at 5.57 ppm. The results of the correlation test showed that there was a high correlation, namely *Ophiocoma scolopendrina* with the abiotic pH factor of 0.811 and *Diadema setosum* with the abiotic factors of salinity, temperature and DO, namely 0.869, 0.707 and 0.828.

Keywords: Echinoderms, Diversity, Ngentup Beach, Banyu Meneng Beach

التنوع والوفرة من شوقيات الجلد في شاطئ نجينتوبوانيو مينينج بمقاطعة مالانج

المستخلص

محمد أولي النهي، م. أصموني هشيم، م. مخلص فهد الدين

شوقيات الجلد (Echinodermata) هي إحدى المكونات الرئيسية للتنوع البيولوجي البحري الذي يلعب دورا هاما في وظيفة النظام البيئي. وكان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد نوع شوقيات الجلد، مؤشر التنوع، الوفرة، الهيمنة والتشابه من حلقين التي تعيش فيه شوقيات الجلد الموجود، وكذلك ارتباط العوامل اللاأحيائية بتنوع عدد شوقيات الجلد في شاطئ نجينتوب وانيو مينينج. لقد مرّ هذا البحث من شهر يوليو حتى شهر أكتوبر ٢٠٢٠ من خلال طريقة أخذ العينات الهادفة باستخدام خط المقاطع. تمّ تم تحليل البيانات برنامج Microsoft Excel 2019 و PAST v.4.03. وأما نتائج هذه الدراسة تحتوي على ٩ أنواع على شاطئ نجينتوب و ١١ نوعا في شاطئ بانيو مينينج. كان مؤشر التنوع من شوقيات الجلد ١٨٦٤ (شاطئ نجينتوب) و ١١١٧ (شاطئ بانيو مينينج). وكان مؤشر الهيمنة من شوقيات الجلد هو ٠,١٨٥ (شاطئ نجينتوب) و ٠,٥١٥ (شاطئ بانيو مينينج). أما مؤشر الوفرة من شوقيات الجلد فهو ٠,٠٤٢ *Tripneustes gratilla* (شاطئ نجينتوب) و ٠,٣٤٩ أوفيوكوما سكولوبدرينا (*Ophiocoma scolopendrina*) (شاطئ بانيو مينينج) بقيمة التشابه من حلقين ٠,٣٨٧. ظروف المياه في شاطئ نجينتوب وشاطئ بانيو مينينج لديها قيم المعلومة بما في شاطئ نجينتوب درجة الحموضة ٧,٨ و الملوحة ٣٢,٥٩‰ ودرجة الحرارة ٢٧,٢ درجة مئوية و تشبع الأكسجين ٥,٢ جزء في المليون. أما في شاطئ بانيو مينينج درجة الحموضة ٨,٢، و الملوحة ٣٠,٤٧‰، و ٢٧,٧ درجة مئوية، و تشبع الأكسجين ٥,٢ جزء في المليون. وأظهرت نتائج اختبار الارتباط وجود علاقة ارتباط عالية في أوفيوكوما سكولوبدرينا (*Ophiocoma scolopendrina*) عامل اللاأحيائية في الأس الهيدروجيني ٠,٨١١ و ديايما سيتوسوم (*Diadema setosum*) اللاأحيائية في الملوحة ودرجة الحرارة و تشبع الأكسجين ٠,٨٦٩ و ٠,٧٠٧ و ٠,٨٢٨.

الكلمات الرئيسية: شوقيات الجلد ، التنوع، شاطئ نجينتوب ، شاطئ بانيو مينينج

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya. sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan tugas akhir/skripsi dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu terlimpah curahkan bagi baginda Rasulullah SAW yang telah membawa cahaya kebenaran bagi umatnya.

Penulis mengucapkan terimakasih tering do'a dan harapan jazakumulloh ahsanal jaza' kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini dengan baik, sehingga dengan hormat penulis sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M. P selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi, terimakasih atas waktu, bimbingan, arahan dan kesabaran selama membimbing penulis.
5. Dr. M. Mukhlis Fahrudin M.S.I. selaku dosen pembimbing skripsi, terimakasih atas waktu, bimbingan, arahan dan kesabaran selama membimbing penulis.
6. Kholifah Holil, M.Si. selaku dosen wali, terimakasih atas waktu, bimbingan, nasehat, dan arahan selama membimbing penulis.

7. Dosen-dosen jurusan biologi yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu terimakasih atas bimbingan, nasehat arahan dan dukunganya selama membimbing penulis.
8. Kedua orangtua dan segenap keluarga tercinta yang senantiasa memberikan do'a dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.
9. Teman-teman semua terima kasih atas semua dukungannya dalam membantu menyelesaikan skripsi ini baik berupa materil maupun moril.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah khazanah Ilmu Pengetahuan serta bermanfaat kepada para pembaca khususnya kepada penulis secara pribadi.

*Amin Ya Rabbal Alamin
Wassalamu"alaikum Wr. Wb*

Malang, 23 Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|--------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGAJUAN | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN | vi |
| PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI | vii |
| MOTTO | viii |
| ABSTRAK | ix |
| ABSTRACT | x |
| المستخلص | xi |
| KATA PENGANTAR..... | xii |
| DAFTAR ISI..... | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvi |
| DAFTAR TABEL | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 5 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 6 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 6 |
| 1.5 Batasan Masalah | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 8 |
| 2.1 Echinodermata | 8 |
| 2.1.1 Pengertian Echinodermata | 8 |
| 2.1.2 Kelas-Kelas Echinodermata | 9 |
| 2.1.3 Habitat Echinodermata..... | 16 |
| 2.1.4 Manfaat Echinodermata | 18 |
| 2.2 Keanekaragaman..... | 19 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.3 | Kelimpahan | 20 |
| 2.4 | Gambaran Umum Lokasi Penelitian | 21 |
| 2.4.1 | Pantai Banyu Meneng | 21 |
| 2.4.2 | Pantai Ngentup..... | 22 |
| 2.5 | Keanekaragaman Hayati Laut Menurut Al-Quran..... | 24 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | 26 |
| 3.1 | Jenis Penelitian..... | 26 |
| 3.2 | Waktu dan Tempat Penelitian | 26 |
| 3.3 | Alat..... | 26 |
| 3.4 | Prosedur Penelitian | 27 |
| 3.4.1 | Studi Pendahuluan | 27 |
| 3.4.2 | Pengambilan Sampel Echinodermata | 28 |
| 3.4.3 | Identifikasi Echinodermata | 28 |
| 3.4.4 | Pengukuran Faktor Abiotik..... | 29 |
| 3.4.5 | Analisis Data..... | 29 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 32 |
| 4.1 | Jenis-Jenis Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng | 32 |
| 4.2 | Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng | 44 |
| 4.3 | Korelasi Kelimpahan Echinodermata dengan Faktor Abiotik di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng | 49 |
| 4.4 | Dialog Hasil Penelitian Perspektif Islam | 55 |
| BAB V PENUTUP | | 60 |
| 5.1 | Kesimpulan | 60 |
| 5.2 | Saran | 61 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 62 |
| LAMPIRAN | | 68 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Kelas Asteroidea | 11 |
| Gambar 2.2 Kelas Ophiuridea..... | 12 |
| Gambar 2.3 Kelas Echinoidea..... | 13 |
| Gambar 2.4 Kelas Holothuroidea..... | 14 |
| Gambar 2.5 Kelas Crinoidea..... | 16 |
| Gambar 2.6 Peta Lokasi Pantai Banyu Meneng | 22 |
| Gambar 2.7 Peta Lokasi Pantai Ngentup | 23 |
| Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Pantai Banyu Meneng | 27 |
| Gambar 3.2 Lokasi Penelitian Pantai Ngentup | 27 |
| Gambar 3.3 Skema Pengambilan Sampel | 28 |
| Gambar 4.1 <i>Ophiocoma scolopendrina</i> (Lamarck, 1816) | 32 |
| Gambar 4.2 <i>Ophiomastix annulosa</i> (Lamarck, 1816)..... | 33 |
| Gambar 4.3 <i>Echinometra oblonga</i> Blainville, 1825 | 34 |
| Gambar 4.4 <i>Tripneustes gratilla</i> (Linnaeus, 1758) | 35 |
| Gambar 4.5 <i>Diadema setosum</i> Leske, 1778..... | 36 |
| Gambar 4.6 <i>Echinothrix calamaris</i> Pallas, 1774 | 38 |
| Gambar 4.7 <i>Echinometra mathaei</i> Blainville, 1825..... | 39 |
| Gambar 4.8 <i>Holothuria impatiens</i> Forsskål, 1775..... | 40 |
| Gambar 4.9 <i>Holothuria leucospilota</i> Brandt, 1835..... | 41 |
| Gambar 4.10 <i>Holothuria difficilis</i> Semper, 1868..... | 42 |
| Gambar 4.11 <i>Asteropsis carinifera</i> (Lamarck, 1816) | 43 |
| Gambar 4.12 Nilai rata-rata faktor abiotik pH dan salinitas | 49 |
| Gambar 4.13 Nilai rata-rata faktor abiotik suhu dan DO | 50 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 Jenis dan jumlah Echinodermata yang ditemukan..... | 45 |
| Tabel 4.2 Indeks keanekaragaman dan indeks dominansi | 46 |
| Tabel 4.3 Kelimpahan Echinodermata..... | 47 |
| Tabel 4.4 Nilai Korelasi Faktor Abiotik Dengan Kelimpahan Jumlah Echinodermata di Pantai Ngentup | 51 |
| Tabel 4.5 Nilai Korelasi Faktor Abiotik Dengan Kelimpahan Jumlah Echinodermata di Pantai Banyu Meneng | 53 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Hasil Penelitian..... | 68 |
| Lampiran 2. Hasil Perhitungan | 69 |
| Lampiran 3. Hasil Analisis Korelasi | 70 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk negara yang memiliki keanekaragaman hayati tertinggi pada kedudukan kedua setelah negara Brazil. Keanekaragaman hayati memiliki peran yang sangat penting untuk keberlangsungan makhluk hidup, terutama manusia. Indonesia terletak pada daerah tropis, daerah yang sangat mendukung habitat flora dan fauna untuk hidup dan berkembang biak (Sutoyo, 2010). Posisi tersebut mendukung Indonesia untuk memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi (Widjaja dkk., 2014).

Indonesia menjadi pusat segitiga karang dunia yang merupakan kawasan dengan tingkat keanekaragaman hayati laut tinggi. Sehingga zona pesisir Indonesia dikenal sebagai wilayah perairan dengan keanekaragaman tertinggi (Giyanto dkk., 2017). Zona pesisir Indonesia menjadi rumah bagi 557 jenis Echinodermata yang terbagi antara lain kelas Ophiuroidea 142 jenis, kelas Crinoidea 101 jenis, kelas Asteroidea 89 jenis, kelas Echinoidea 84 jenis dan kelas Holothuroidea 141 jenis (Widjaja dkk., 2014).

Lingkungan hidup yang Allah ciptakan mempunyai manfaat yang dapat digunakan dalam memenuhi kebutuhan manusia. Dalam penciptaan alam semesta Allah menjadikan manusia sebagai titik pusat dalam keadaan baik, karena itu Allah memberikan tugas pengelolaan kemakmuran bumi kepada manusia (Ilyas, 2008).

Allah berfirman dalam Q.S Fatir ayat 12, yang berbunyi:

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَيْنِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَمِنْ كُلِّ تَأْكُلُونَ
لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُونَ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ فِيهِ مَوَاحِرَ لَتَبْتَغُوا 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” (Q.S Fatir/35:12)

Ayat diatas merupakan salah satu ayat dalam al-Quran yang menjelaskan tentang kebesaran kekuasaan Allah yang menciptakan berbagai hal dengan fungsi dan manfaat yang berbeda. Sebagai makhluk kita dianjurkan untuk mendayagunakan karunia-Nya dengan ilmu pengetahuan serta dapat mensyukuri karunia yang diberikan (Shihab, 2002). Dengan peran ilmu pengetahuan dan teknologi manusia dapat menaikkan daya dukung lingkungan, dengan memanfaatkan dan mengelola alam pada porsi dan batasan agar tidak merusak alam, tidak serakah dan tidak menyia-nyiakan pada hal yang tidak diperlukan (Watsiqotul dkk., 2018).

Berdasarkan potongan ayat diatas maka kita dapat mengetahui beberapa karunia Allah yang dapat bermanfaat bagi kemaslahatan manusia. Menurut Darsono (1999), wilayah pesisir dan lautan Indonesia terkenal dengan kekayaan dan keanekaragaman sumber daya alamnya. Sadili dkk. (2015) menyatakan bahwa adanya iklim global yang berubah serta aktivitas manusia dapat menyebabkan kerusakan pada terumbu karang. Dalam hal ini pada peranan terumbu karang yaitu

sebagai salah satu tempat Echinodermata berlindung dari predator. Somma dkk. (2017), menyatakan bahwa Echinodermata memiliki peranan penting dalam rantai makanan pada ekosistem.

Echinodermata adalah salah satu komponen utama dari keanekaragaman hayati laut yang berperan penting dalam fungsi ekosistem. Merombak sisa-sisa bahan organik dari spesies lain adalah salah satu peranan Echinodermata dalam ekosistem. Selain itu kandungan unsur kimia yang ada pada tubuh Echinodermata juga bernilai tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan obat-obatan (Dahuri, 2003). Secara umum Echinodermata banyak dijumpai pada perairan yang masih alami (Radjab dkk., 2014). Kondisi perairan yang masih alami pada suatu perairan menurut Kep. MenLH nomor. 51 tahun 2004 adalah kondisi normal suatu lingkungan tersebut. Secara ekologi Echinodermata disebut sebagai organisme kunci yang dapat berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut, karena beberapa spesies dari Echinodermata dapat berperan sebagai pendaur ulang nutrisi (Sese dkk., 2018). Habitat Echinodermata ditemukan hampir di semua ekosistem laut, namun keanekaragaman tertinggi berada di zona intertidal dan pantai dangkal (Wahyuni & Susetya, 2018).

Pantai Banyu Meneng adalah salah satu destinasi tempat wisata di Malang yang banyak dikunjungi oleh berbagai wisatawan untuk aktivitas rekreasi. Pantai ini menjadi daya tarik wisatawan dengan hamparan pasir serta ditambah dengan formasi batuan yang membentang disepanjang pantai (Aryanti dkk., 2018). Pantai berbatu dengan susunan bahan keras mempunyai keanekaragaman terbesar untuk spesies hewan misalnya komunitas hewan Echinodermata. Ukuran populasi yang

dimiliki komunitas Echinodermata tidak sama di alam bebas, hal ini disebabkan karena interaksi yang terjadi pada spesies tersebut (Campbell dkk., 2010). Sedangkan Pantai Ngentup adalah kawasan pesisir dengan potensi wisata di Kabupaten Malang (Rahma & Primasworo, 2018). Habitat filum Echinodermata salah satunya tersebar di perairan yaitu di Pantai Banyu Meneng dan Pantai Ngentup.

Pantai merupakan anugerah alamiah yang memiliki potensi sumber daya alam khas ekosistem pesisir. Romadhoni (2013), mencatat bahwa masih ada sekitar 8 jenis Echinodermata yang ditemukan di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang. Berdasarkan data yang diperoleh indeks keanekaragaman yang dimiliki Echinodermata pantai Kondang Merak tergolong sedang. Dengan nilai dominansi kumulatif yang menunjukkan rendah atau tidak ada spesies yang mendominasi. Widiansyah & Indriwati (2016) menyatakan bahwa ditemukan 8 jenis Echinodermata yang terdapat di kawasan konservasi mangrove Pantai Gatra. Serta penelitian Eryandi (2017) menemukan 11 spesies Echinodermata yang terdapat di Pantai Sendang Biru. Kondisi Echinodermata pada masing-masing pantai sangat berbeda sesuai dengan kondisi ekosistem pantai yang ada. Berdasarkan penelitian Luthfi (2017) menyatakan bahwa kondisi kelimpahan invertebrata yang terdapat pada teluk semut sendang biru sebanding dengan kondisi karang yang kurang baik. Dari penelitian ini diketahui bahwa kondisi ekosistem yang kurang terjaga dapat mempengaruhi hidup Echinodermata.

Berdasarkan latar belakang yang telah di sebutkan diatas penelitian ini dilakukan. Sesuai dengan pemaparan Silvina (2019) yang menyatakan bahwa kondisi substrat dapat mempengaruhi jumlah Echinodermata, selain itu aktivitas manusia yang terdapat di pantai juga mempengaruhi kehadiran Echinodermata di zona intertidal. Banyak dari orang-orang yang memanfaatkan lokasi ini terutama sebagai tempat wisata dan memancing. Dikhawatirkan dengan keadaan tersebut keanekaragaman Echinodermata akan terancam. Oleh, karena itu penelitian ini dilakukan untuk tujuan mengetahui “Keanekaragaman Dan Kelimpahan Echinodermata Di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang”.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apa saja jenis Echinodermata yang ditemukan di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang?
2. Berapa indeks keanekaragaman, indeks dominansi, indeks kelimpahan dan indeks kesamaan dua lahan dari Echinodermata yang ditemukan di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang?
3. Bagaimana Korelasi Faktor Abiotik Dengan Keanekaragaman Jumlah Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang ditinjau dari pengukuran faktor abiotik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jenis Echinodermata yang terdapat di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang.
2. Mengetahui indeks keanekaragaman, indeks dominansi, indeks kelimpahan dan indeks kesamaan dua lahan dari Echinodermata yang ditemukan di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang.
3. Mengetahui Korelasi Faktor Abiotik Dengan Keanekaragaman Jumlah Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang ditinjau dari pengukuran faktor abiotik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang keanekaragaman kelas Echinodermata yang ada di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang bagi kalangan akademisi sebagai informasi ilmiah.
2. Membantu penyediaan data tentang jenis Echinodermata dalam upaya mempertahankan kelestarian Echinodermata.
3. Memberikan informasi Echinodermata yang ditemukan di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang.
4. Memberikan kontribusi ilmu pengetahuan biologi, khususnya keanekaragaman Echinodermata.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng.
2. Identifikasi jenis Echinodermata dilakukan sebatas pada ciri-ciri morfologi sampai pada tingkat spesies dengan menggunakan buku/jurnal identifikasi Clark & Rowe (1971), Filander & Griffiths (2017), Boissin dkk (2016) dan situs web <http://www.marinespecies.org/> dan <https://www.gbif.org/>.
3. Echinodermata yang diamati hanya pada sepanjang 100m dari garis pantai dan kedalaman laut 1-2 meter.
4. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah metode *line transect*.
5. Analisis kondisi meliputi jenis, indeks keanekaragaman, indeks kelimpahan, indeks dominansi, indeks kesamaan dua lahan Pantai Banyu Meneng dan Banyu Meneng dan analisis koefisien korelasi Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang.
6. Analisis kondisi perairan hanya menganalisis suhu, pH, salinitas dan *Dissolved Oxygen (DO)*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Echinodermata

2.1.1 Pengertian Echinodermata

Echinodermata berarti hewan yang memiliki kulit duri, bahasa ini berasal dari Yunani yaitu *echinos* yang berarti duri dan *derma* yang berarti kulit. Sebagian dari Echinodermata adalah memiliki kulit yang tajam karena tonjolan cakram dan duri (Katili, 2011). Ukuran, struktur, bentuk dan warna yang dimiliki echinodermata sangat beragam seperti berbentuk bintang, pipih, bulat dan seperti tumbuhan bunga (Wahyuni & Susetya, 2018).

Hampir keseluruhan hewan dalam kelas Echinodermata memiliki bentuk tubuh simetris radial, serta endoskeleton yang dimiliki terbuat dari zat kapur yang memiliki tonjolan menyerupai duri. Echinodermata memiliki kemampuan autotomi serta regenerasi bagian tubuh yang hilang, rusak atau putus (Katili, 2011). Echinodermata memiliki sistem yang khas yaitu sistem pembuluh air, suatu jaringan jalur hidrolis yang bercabang menjadi penjuruan atau sering disebut dengan kaki tabung yang memiliki fungsi makan, lokomasi dan pertukaran gas (Sese dkk., 2018).

Filum Echinodermata memiliki anggota yang keseluruhannya adalah penghuni bahari terutama di laut bentik. Bentuk tubuh menjurus lima yang tersusun mengelilingi suatu sumber polar. Sistem pencernaan yang dimiliki sudah cukup berkembang namun tidak memiliki sistem ekskresi (Campbell dkk., 2010).

Menurut (Clark & Rowe, 1971) klasifikasi yang dimiliki oleh Echinodermata yaitu sebagai berikut :

Kerajaan : Animalia

Filum : Echinodermata

Kelas : 1. Asteroidea

Ordo : Brisingida, Velatida, Paxillosida, Valvatida, Notomyotida, Spinulosida

2. Ophiuroidea

Ordo : Euryalida, Ophiurida

3. Crinoidea

Ordo : Comatulida, Cyrtocrinida, Isicrinida, Millericrinida

4. Echinoidea

Ordo : Cidaroida, Cassiduloida, Spatangoida, Diadematoida, Echinothurioida, Pedinoida, Arbacioida, Echinoidea, Salenoida, Holoctypoida

5. Holothuroidea

Ordo : Apodida, Aspidochirotida, Dendrochirotida, Elasipodida, Molpadida

2.1.2 Kelas-Kelas Echinodermata

Echinodermata yang ada saat ini terbagi dalam 5 kelas antara lain, *Asteroidea* (bintang laut), *Ophiuroidea* (bintang mengular), *Echinoidea* (landak laut), *Crinoidea* (lili laut dan bintang bulu), *Holothuroidea* (teripang) (Rusyana, 2011). Karakteristik masing-masing kelas pada Filum Echinodermata, yaitu:

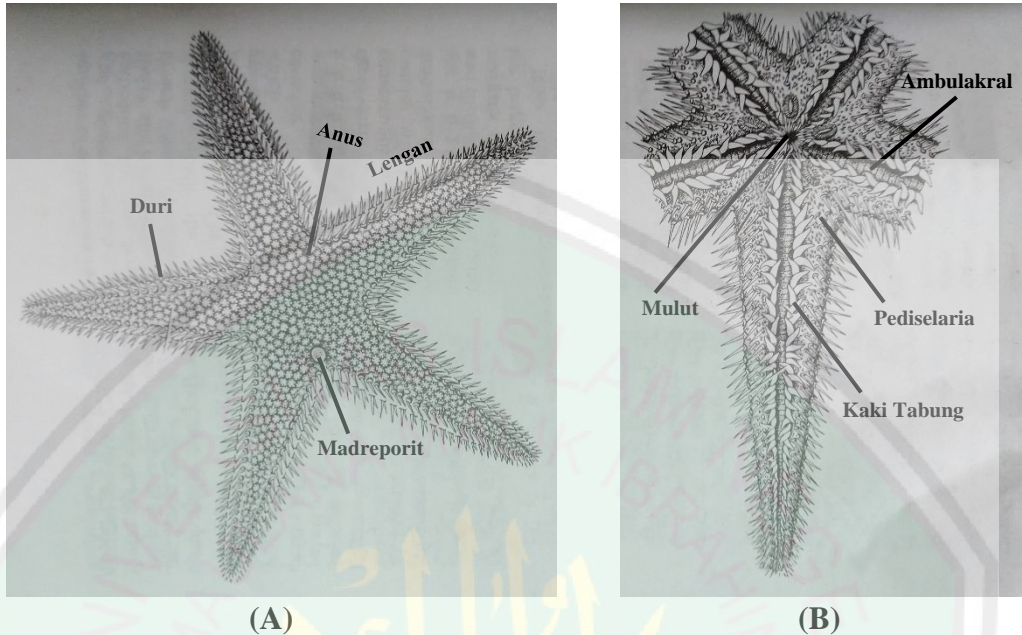
a. *Asteroidea*

Asteroidea atau yang disebut sebagai bintang laut. Pada umumnya memiliki lengan berjumlah lima buah atau ada beberapa yang memiliki jumlah lebih yang

memanjang dari suatu cakram pusat. Pada bagian dasar terdapat duri yang memiliki fungsi sebagai pelindung insang kulit atau organ respirasi, menangkap makanan dan mencegah sisa-sisa organisme tidak tertimbun pada permukaan tubuhnya (Gale dkk., 2013).

Asteroidea memiliki lengan yang bergerak begitu lambat. Pada permukaan bawah lengan terdapat kaki tabung (lihat Gambar 2.1 B) yang memiliki fungsi sebagai cakram atau penyedot. Asteroidea bergerak dengan mengkoordinasikan kaki tabung tersebut untuk melekat pada batuan dan merangkak secara perlahan-lahan. Kaki tabung yang dimiliki oleh Asteroidea dapat dimanfaatkan sebagai penjerat mangsa seperti tiram (Setyowati dkk., 2017).

Duri yang dimiliki oleh Asteroidea memiliki bentuk tumpul serta pendek (lihat Gambar 2.1 A). Duri yang dimiliki ada yang termodifikasi menyerupai catut yang disebut dengan Pediselaria (lihat Gambar 2.1 B). Pediselaria memiliki fungsi sebagai penangkap makanan serat pelindung permukaan tubuh dari kotoran. Bagian tubuh yang terdapat mulut disebut oral, dan bagian tubuh yang terdapat anus disebut aboral. Serta ada satu bagian yang terletak antara dua lengan terdapat lempeng saringan madreporite (lihat Gambar 2.1 A) sebagai tempat masuknya air dalam sistem ambulaklar (lihat Gambar 2.1 B) (Azizi, 1996).



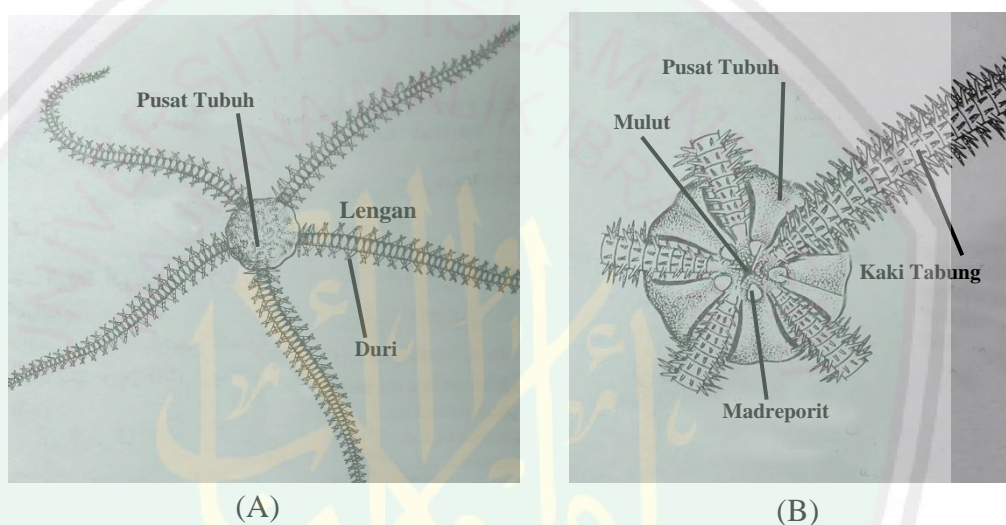
Gambar 2.1 Kelas Asterozoa ; (A) Penampang Bagian Aboral, (B) Penampang Bagian Oral (Al-Hussaini & Demian, 1998)

b. Ophiuridea

Ophiuridea memiliki bentuk yang hampir sama dengan Asterozoa, namun lengan yang dimiliki Ophiuridea lebih fleksibel dan ramping. Struktur tubuh yang dimiliki yaitu seperti bola cakram dengan pusat kecil serta pipih (lihat Gambar 2.2 A). Ophiuridae memiliki kaki tabung (lihat Gambar 2.2 B) tanpa penghisap karena itu kaki tabung yang dimiliki tidak berfungsi sebagai alat gerak atau berjalan namun sebagai alat sensor dan membantu respirasi. Mulut Ophiuridae terletak pada pusat tubuh dan terdapat lima lempeng kapur disekelilingnya sebagai rahang (lihat Gambar 2.2 B) (Supono, 2012).

Ophiuridae memiliki lengan yang panjang sehingga memudahkan untuk bergerak. Oleh karena itu Ophiuridae termasuk Echinodermata yang paling cepat gerakannya dan paling aktif (Kastawi dkk., 2003). Terdapat dua tipe Ophiuridae

yaitu pertama yang memiliki lengan sederhana dan tidak bercabang atau sering disebut dengan bintang ular laut. Kedua yang memiliki tipe lengan dengan banyak cabang yang sering disebut dengan bintang keranjang. Lengan panjang yang dimiliki ini memiliki fungsi sebagai pemisah plankton dengan air dengan dibantu oleh lendir yang terdapat pada lengan (Romimohtarto, 2009).



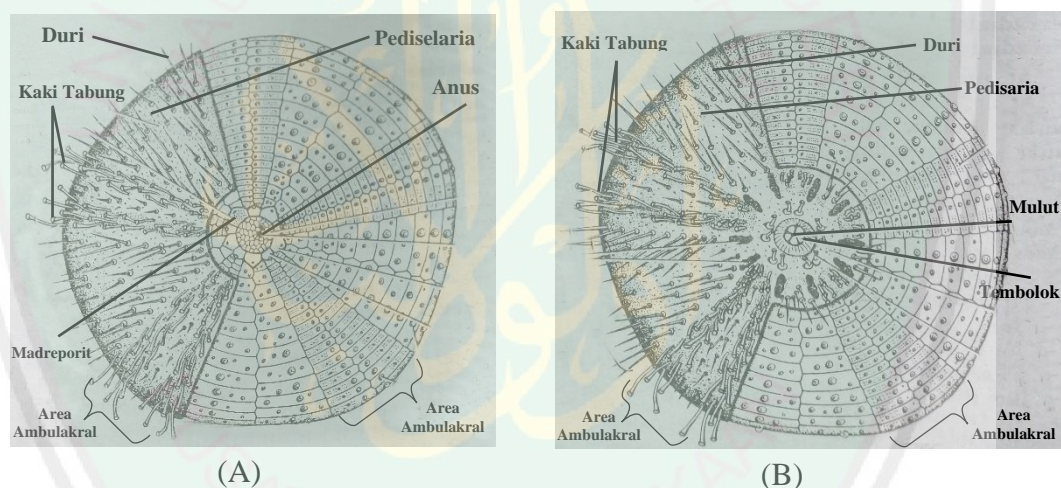
Gambar 2.2 Kelas Ophiuridea ; (A) Penampang Bagian Aboral, (B) Penampang Bagian Oral (Al-Hussaini & Demian, 1998)

c. Echinoidea

Echinoidea memiliki bentuk seperti bola atau pipih dan tanpa memiliki lengan. Bagian tubuh yang dimiliki terdiri dari lima bagian yang sama, duri yang terdapat pada tubuh Echinoidea melekat pada otot yang menyerupai bongkol. Echinoidea yang berbentuk bola pada permukaan tubuhnya memiliki duri yang panjang. Alat pencernaan yang dimiliki sangat khas yaitu tembolok kompleks yang disebut lentera aristoteles. Tembolok ini memiliki fungsi untuk menggiling makanan yang berupa ganggang atau sisa-sisa organisme (lihat Gambar 2.3 B). Echinoidea yang berbentuk pipih memiliki bentuk cembung pada aboral dan pipih

pada oral. Tubuh yang dimiliki tertutupi oleh duri yang rapat dan halus (lihat Gambar 2.3). Duri yang dimiliki oleh Echinoidea jenis ini berguna untuk menggali, bergerak dan melindungi permukaan tubuhnya (La Name, 2016).

Kaki ambulakral yang dimiliki berbentuk pendek serta terletak di antara duri-duri panjang (lihat Gambar 2.3). Kaki ambulakral ini terdapat disisi oral yang memiliki fungsi untuk mengangkut makanan (Al-Hussaini & Demian, 1998). Beberapa dari jenis Echinoidea memiliki kelenjar racun. Pedicellaria yang dimiliki oleh Echinoidea terletak diantara duri-duri (lihat Gambar 2.3 A), pedicellaria ini memiliki fungsi sebagai pembersih tubuh dan untuk menangkap makanan kecil.



Gambar 2.3 Kelas Echinoidea ; (A) Penampang Bagian Aboral, (B) Penampang Bagian Oral (Al-Hussaini & Demian, 1998)

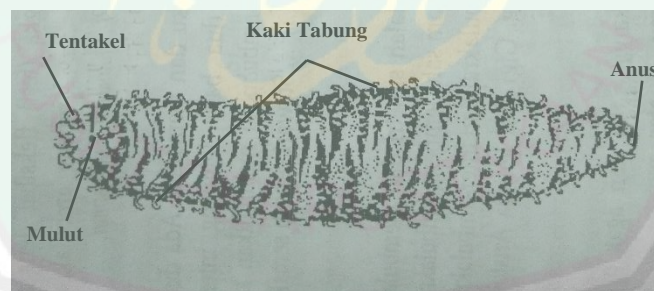
d. Holothuroidea

Holothuroidea memiliki bentuk seperti timun, memanjang pada sumbu oral dan aboral serta tidak memiliki duri seperti Echinodermata lain (lihat Gambar 2.4). Holothuroidea memiliki kaki tabung yang terdapat pada tiga bagian ventral yang dapat digunakan untuk berjalan serta memiliki mangkuk penghisap seperti yang dimiliki bintang laut (lihat Gambar 2.4). Dengan kaki tabung dan kontraksi otot

sirkular dan longitudinal yang terdapat pada dinding tubuhnya Holothuroidea mampu bergerak (Setyastuti, 2012).

Kaki tabung yang dimiliki Holothuroidea juga terdapat pada dua bagian dorsal, akan tetapi memiliki fungsi lain yaitu sebagai sensor dan alat pernafasan. Selain tidak memiliki duri Holothuroidea juga tidak memiliki pedisellari, akan tetapi Holothuroidea memiliki tentakel berbentuk kaki tabung yang terdapat pada sekeliling mulut (Darsono, 2007).

Holothuroidea memiliki tubuh yang terlipat oleh kulit dengan kandungan ossicula mikroskopis. Pada umumnya tubuh Holothuroidea memiliki bentuk bulat panjang dan silindris dengan panjang 10 sampai 30 cm. Mulut yang dimiliki dikelilingi oleh tentakel-tentakel atau lengan peraba dengan jumlah 10-13 tentakel yang dapat dijulurkan dan ditarik kembali (lihat Gambar 2.4). Madreporit yang dimiliki oleh Holothuroidea terletak pada coelom (Handayani dkk., 2017).



Gambar 2.4 Kelas Holothuroidea (Al-Hussaini & Demian, 1998)

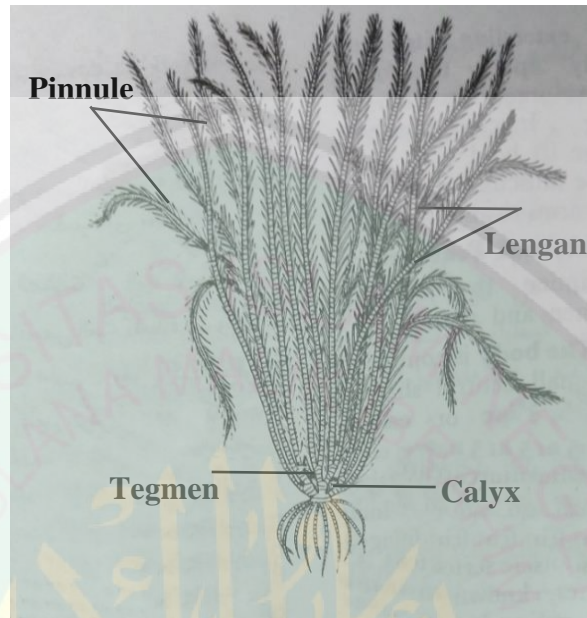
e. Crinoidea

Crinoidea memiliki bentuk seperti tumbuhan, terdapat dua kelompok Crinoidea yaitu tubuh bertangkai dan tubuh tidak bertangkai. Kelompok Crinoidea yang memiliki tubuh bertangkai disebut dengan lili laut dan kelompok Crinoidea yang tidak bertangkai dikenal dengan bintang laut berbulu. Crinoidea hidup melekat pada substrat atau sesil dengan menggunakan tangkainya. Crinoidea memakan makanan dengan menggunakan lengannya. Lengan Crinoidea berada pada sekeliling mulut dan menghadap ke atas menjauhi substrat serta membentuk tubuh yang indah seperti bunga (Romimohtarto, 2009).

Kelompok Crinoidea kebanyakan hidup didaerah laut dalam dan ada beberapa dari kelompok ini yang hidup didaerah laut dangkal. Crinoidea memiliki ukuran tidak lebih dari 40cm dan memiliki warna yang mencolok. Tubuh yang dimiliki terdiri dari cakram pada sentral yang memiliki lima lengan. Lengan Crinoidea memiliki cabang yang lebih dari dua serta pada cabang yang dimiliki juga terdapat ranting-ranting melintang atau yang disebut dengan *pinnule* (lihat Gambar 2.5). Bentuk dari cakram sentral sendiri adalah menyerupai mangkuk dengan posisi mulut berada di dasar bawah (Aziz dkk., 1991).

Crinoidea memiliki tubuh yang ditutupi oleh kulit kasar atau disebut dengan *tegmen*, kulit ini tersusun atas lempengan kapur (lihat Gambar 2.5). Lengan yang dimiliki Crinoidea sangat fleksibel sehingga dapat membentuk cabang yang memiliki *pinnule* menyerupai duri lebih banyak. Tubuh Crinoidea berbentuk seperti cangkir atau disebut dengan *calyx* (lihat Gambar 2.5). Gabungan *calyx* dengan lengan sering disebut dengan *crown*. Beberapa jenis Crinoidea memiliki tangkai

yang memiliki fungsi sebagai pelekat pada dasar substrat. Selain tidak memiliki duri Crinoidea juga tidak memiliki *pedisella* dan *madreporite* (Yusron, 2010).



Gambar 2.5 Kelas Crinoidea (Al-Hussaini & Demian, 1998)

2.1.3 Habitat Echinodermata

Habitat Echinodermata dapat ditemukan pada hampir setiap ekosistem laut. Secara umum pada ekosistem laut Echinodermata mencapai diversitas tertinggi di terumbu karang dan pantai dangkal, terutama bulu babi dan bintang laut yang biasanya larva dari spesies ini dapat berenang sampai jarak yang jauh untuk memperluas distribusi (Rompis dkk., 2013). Beberapa dari jenis Echinodermata ada yang hidup dalam sumur-sumuran yang ada di daerah pantai, serta ada juga yang membenamkan diri ke dalam tanah liat yang ada di sungai muara pantai atau di bawah karang-karang lunak (Jalaluddin & Ardeslan, 2017). Katili (2011) menyatakan bahwa ekosistem tertinggi yang terdapat habitat Echinodermata adalah pada terumbu karang di zona intertidal.

Keberlangsungan hidup Echinodermata juga dipengaruhi oleh faktor abiotik diantaranya:

a. Suhu

Suatu besaran dalam fisika yang digunakan untuk menyatakan besaran panas yang terkandung pada suatu benda. Apabila nilai dari suatu suhu semakin tinggi maka semakin panas pula suhu yang ada pada benda tersebut (Hutagalung, 1988). Menurut Nurafni dkk. (2019) Echinodermata dapat tumbuh dan berkembang pada suhu optimal yaitu berkisar antara 25-30°C.

b. DO (*Dissolved Oxygen*)

Varibael kualitas air yang paling kritis dalam hal kegiatan akuakultur adalah Oksigen terlarut. Sebagai indicator kualitas air oksigen memiliki peranan yang sangat penting, karena oksigen terlarut memiliki dalam hal oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik (Salmin, 2005). Berdasarkan Kep. MenLH nomor 51 tahun 2004 bahwa kadar DO yang baik untuk kehidupan biota laut adalah 5 ppm. Menurut Ayuniar & Hidayat (2018) semakin besar nilai DO yang terkandung pada air, mengindikasikan bahwa kondisi air tersebut memiliki kualitas yang bagus.

c. Salinitas

Ciri dari faktor abiotik ini adalah rasa asin, hal ini menunjukkan bahwa air laut dengan salinitas tinggi mengandung garam yang tinggi pula. Salinitas memiliki fungsi untuk menguji kadar garam yang terlarut pada air disuatu Kawasan. Nurafni dkk. (2019) menyatakan bahwa batasan toleransi salinitas Echinodermata adalah antara 30-34‰. Salinitas sangatlah penting bagi Echinodermata karena

pertumbuhan dan perkembangan larva Echinodermata sangat terpengaruh oleh perubahan salinitas.

d. pH

Uji keasaman adalah uji yang digunakan untuk mengetahui kondisi keasaman suatu larutan. Nilai pH adalah berkisar mulai 1 hingga 14, dengan ketentuan 7 adalah netral, jika nilai yang dimiliki lebih dari 7 maka larutan memiliki sifat basa dan apabila larutan memiliki nilai pH kurang dari 7 maka larutan bersifat asam. Menurut Zulfa (2015) pH air laut yang dapat mendukung suatu kehidupan organisme adalah 7-8,5 sehingga dapat disimpulkan bahwa Echinodermata dapat hidup dalam kondisi pH tersebut. Berdasarkan penelitian Nurafni dkk. (2019) Echinodermata ditemukan pada kondisi pH 8 hingga 8,5.

2.1.4 Manfaat Echinodermata

Echinodermata termasuk salah satu hewan yang begitu penting dalam ekosistem laut dan bermanfaat dalam komponen rantai makanan pada suatu ekosistem. Echinodermata dapat dijadikan sebagai salah satu parameter (bioindikator) kualitas dari perairan ekosistem laut (Jalaluddin & Ardeslan, 2017). Sesuai dengan yang dituliskan Dahuri (2003) yang menyatakan ada beberapa jenis dari Echinodermata yang memiliki sifat sebagai pemakan seston atau pemakan detritus, sehingga pada suatu ekosistem memiliki peranan sebagai perombak sisa-sisa bahan organik dari spesies lain yang dapat dimanfaatkan oleh beberapa jenis Echinodermata.

Berdasarkan kebutuhan manusia sehari-hari Echinodermata dapat dimanfaatkan dalam segi ekonomi yaitu sebagai bahan makanan dan sebagai bahan

obat-obatan. Menurut Karnila (2011) menyatakan potensi teripang yang ada di Indoneisia mendatang cukup cerah terdapat sekitar 650 jenis teripang dunia 10% ditemukan di Indonesia dari jumlah tersebut di pastikan terdapat 7 jenis yang tergolong mempunyai nilai jual yang tinggi.

2.2 Keanekaragaman

Keanekaragaman merupakan suatu istilah yang mencakup keseluruhan bentuk dari kehidupan mulai dari gen, spesies dan mikroorganisme serta ekosistem yang mencakup proses-proses ekologi. Cakupan dalam keanekaragaman ada dua hal yaitu variasi jumlah suatu spesies dan jumlah individu pada tiap spesies (Sutoyo, 2010). Menurut Soegianto (1994), tingginya keanekaragaman jenis pada suatu komunitas dapat dilihat dari susunan komunitas dengan kelimpahan jenis yang dimiliki adalah sama atau hampir sama.

Suatu komunitas dengan komunitas yang lain dapat dibedakan dengan keberadaan suatu spesies dengan jumlah tertentu. Ciri yang mencolok dari suatu komunitas adalah perbedaan keanekaragaman jenis yang dimilikinya. Meningkatnya jumlah spesies dengan tingkat jumlah individu yang sama atau mendekati sama dapat menandakan bahwa heterogenitas pada suatu komunitas semakin tinggi. Sebaliknya, apabila terdapat sedikit jumlah spesies serta adanya perbedaan yang besar pada jumlah individu antar spesies maka heterogenitas yang dimiliki pada suatu komunitas semakin rendah. Rendahnya keanekaragaman menandakan adanya dominansi pada suatu spesies (Leksono, 2007).

Keanekaragaman suatu komunitas dapat ditentukan dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman Shanon-Wiener (H'). Indeks keanekaragaman

menggambarkan keadaan populasi organisme secara matematis untuk mempermudah dalam menganalisa informasi jumlah individu masing-masing jenis dalam satu komunitas. Suatu komunitas dapat dikatakan memiliki keragaman tinggi jika kelimpahan masing-masing jenis tinggi dan sebaliknya keragaman jenis rendah jika terdapat beberapa jenis yang melimpah (Leksono, 2007). Keragaman (H') memiliki nilai yang tinggi apabila semua individu berasal dari genus atau spesies yang berbeda-beda, sedangkan nilai terkecil didapat jika semua individu berasal dari 1 genus atau 1 spesies saja (Odum, 1996).

2.3 Kelimpahan

Kelimpahan dapat disebut sebagai satuan jumlah individu yang hidup pada wilayah tertentu atau satuan jumlah individu pada suatu spesies pada kuadrat atau volume tertentu (Campbell dkk., 2010). Kelimpahan dapat didefinisikan juga sebagai alat ukur sederhana yang digunakan untuk mengetahui jumlah spesies yang ada pada suatu komunitas (Riskawati dkk., 2013). Dari pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa kelimpahan dapat diartikan banyaknya individu yang ada pada suatu tempat atau area tertentu yang terdapat dalam suatu komunitas.

Menurut Fachrul (2007) kelimpahan merupakan jumlah suatu individu per satuan luas. Karena kebutuhan dalam analisa pada suatu komunitas maka digunakan istilah yaitu kelimpahan dengan notasi K . Gunawan dkk. (2011) juga menyatakan bahwa nilai kelimpahan pada suatu komunitas menunjukkan jumlah individu suatu komunitas pada satuan luas tertentu.

Kelimpahan merupakan istilah sederhana yang biasanya diukur dengan mengidentifikasi dan menghitung setiap individu dari spesies disektor tertentu.

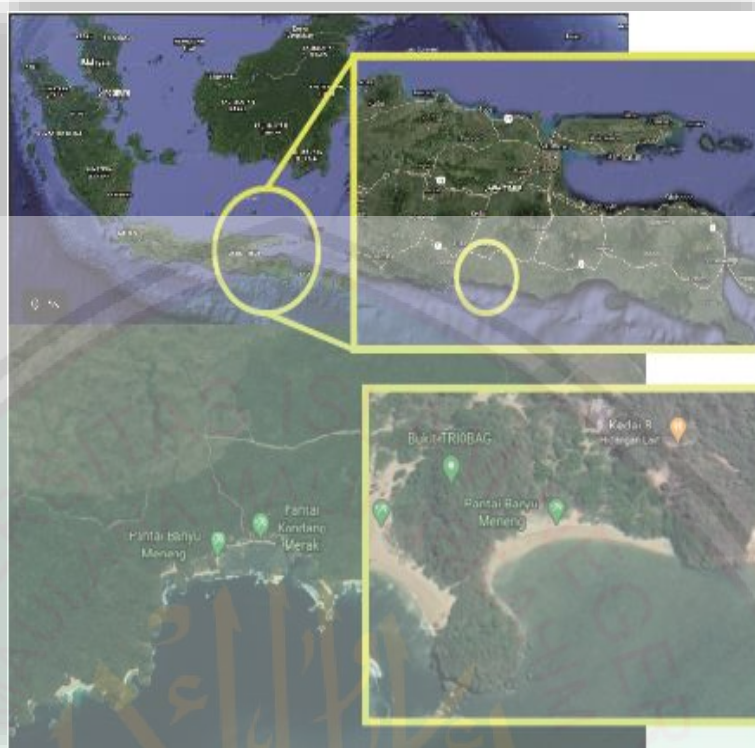
Spesies dengan kelimpahan tinggi cenderung memiliki lebih banyak keturunan, dan keturunan ini pada gilirannya lebih cenderung menjajah sektor baru ekosistem daripada spesies yang kurang berlimpah. Spesies yang melimpah sering bersifat generalis dan spesies langka yang menjadi spesialis (Krebs, 2000).

2.4 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pantai adalah kawasan yang menjadi pembatas antara daratan dengan zona perairan laut. Zona pembatas ini sering terjadi pasang (air naik) dan surut (air turun) atau daerah ini sering disebut dengan zona litoral (Ismayanti, 2016). Menurut Goltenboth (2012) pantai adalah kawasan yang berbatasan langsung dengan laut dengan kedalaman yang dimiliki kurang dari 200 meter. Atau pantai juga dapat didefinisikan sebagai daerah pertemuan antara wilayah daratan dan lautan.

2.4.1 Pantai Banyu Meneng

Pantai Banyu Meneng merupakan salah satu pantai yang terletak di desa Sumber Bening Kecamatan Bantur Kabupaten Malang atau 68 kilometer dari kota Malang. Kawasan pantai Banyu Meneng ini memiliki panjang pantai ± 150 m. Pantai ini berada pada wilayah Hutan Lindung yang merupakan bagian dari kawasan pengelolaan oleh KPH Malang.



Gambar 2.6 Peta lokasi Pantai Banyu Meneng (Google Earth, 2020)

2.4.2 Pantai Ngentup

Pantai Ngentup adalah salah satu pantai yang terletak di desa Sumber Bening Kecamatan Bantur Kabupaten Malang, berada di dekat pantai Banyu Meneng. Potensi wisata yang disuguhkan oleh pantai ini antara lain pasir putih serta didukung dengan air yang jernih dengan gelombang ombak yang tenang. Selain itu juga Pantai Ngentup sebagai wilayah peralihan antara daratan dengan laut (zona intertidal). Sehingga dimungkinkan bahwa habitat dan jenis binatangnya beradaptasi dengan lingkungan yang unik secara khusus (Luthfi, 2017).

Adaptasi dalam ekologi memiliki arti suatu proses evolusi yang menyebabkan organisme mampu hidup lebih baik dibawah kondisi lingkungan tertentu. Letak zona intertidal dekat dengan aktivitas manusia dan memiliki

lingkungan yang rentan terhadap gangguan. Kondisi ini tertentu akan berpengaruh pada kehidupan yang terdapat dipantai. Pengaruh tersebut salah satunya adalah proses adaptasi mempertahankan hidup pada lingkungan zona intertidal. Zona intertidal memiliki kekayaan oksigen serta sinar matahari yang cukup sehingga sangat cocok untuk berkembang suatu organisme yang hidup pada zona intertidal (Nugroho, 2012).



Gambar 2.7 Peta lokasi Pantai Ngentup (Google Earth, 2020)

2.5 Keanekaragaman Hayati Laut Menurut Al-Quran

Berdasarkan firman Allah dalam Q.S An-Nur ayat 45 yang berbunyi:

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ
وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾

Artinya: “Dan Allah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki, sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang Dia kehendaki. Sungguh, Allah Mahakuasa atas segala sesuatu”. (An-Nur/24:45)

Berdasarkan ayat diatas, dapat diketahui bahwa Allah berfirman atas kekuasaannya dengan segala sesuatu yang telah Dia ciptakan dengan berbagai macam makhluk dengan berbeda-beda rupa, bentuk dan gerakannya bahwasannya Dia telah menciptakan semua jenis hewan dari air. Diantara hewan-hewan yang telah diciptakan itu ada yang berjalan dengan perutnya seperti hewan reptile, ada yang berjalan dengan dua kakinya atau lebih yaitu hewan ternak seperti lembu, kambing, domba dsb Allah telah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya (Shihab, 2002).

Ayat quran diatas menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan berbagai makhluk hidup dengan berbagai ciri yang masing-masing dari makhluk hidup tersebut. Terdapat penjelasan bahwa Allah menciptakan makhluk yang berjalan dengan perutnya dalam bidang ini, seperti halnya teripang yang ada pada kelas Holothuroidea yang bergerak dengan perutnya dengan cara kontraksi otot perutnya maka teripang dapat bergerak. Sesungguhnya Allah menciptakan sesuatu dengan fungsinya sendiri-sendiri dan tiada sesuatu yang diciptakan-Nya terbuang sia-sia. (Ilyas, 2008).

Al-Quran menyatakan bahwa sumber daya alam yang ada di bumi ditujukan untuk kemakmuran manusia, manusia yang menjadi khalifah untuk mengurus dan memanfaatkannya tanpa merusak tatanan yang telah ada. Pendayagunaan sumber daya alam yang kurang tepat mengakibatkan berbagai hal yang bisa merugikan manusia dan makhluk lainnya. Kerusakan lingkungan adalah salah satu akibat penyalahgunaan sumber daya alam. Kerusakan habitat ekosistem di wilayah pesisir dan laut semakin meningkat, khususnya di wilayah padat kegiatan (Watsiqotul dkk., 2018).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah pengambilan data primer dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Pengambilan data sampel yaitu dengan pengamatan secara langsung. Parameter yang diamati dalam penelitian adalah Indeks Keanekaragaman (H') dari Shannon Wiener, Indeks Kelimpahan, Indeks Dominansi Simpson dan Indeks Kesamaan Dua Lahan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 17-18 Oktober 2020 / 29 Safar - 1 Rabiul Awal 1442 H di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang saat kondisi surut tertinggi untuk pengambilan data dilakukan pada pagi pukul 04.30 – 08.30 WIB dan sore pada pukul 14.30 – 17.30 WIB.

3.3 Alat

Peralatan yang digunakan untuk pengamatan dan pengambilan data Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng, Kabupaten Malang adalah thermometer, refraktometer, pH meter, roll meter, GPS, snorkel set, alat tulis, tali rafia, dan underwater camera. Buku petunjuk identifikasi dari Clark & Rowe (1971), Filander & Griffiths (2017), Boissin dkk (2016) dan kunci identifikasi melalui online dari situs web <http://www.marinespecies.org/> dan <https://www.gbif.org/> yang merupakan situs yang mencakup data dari spesies laut.

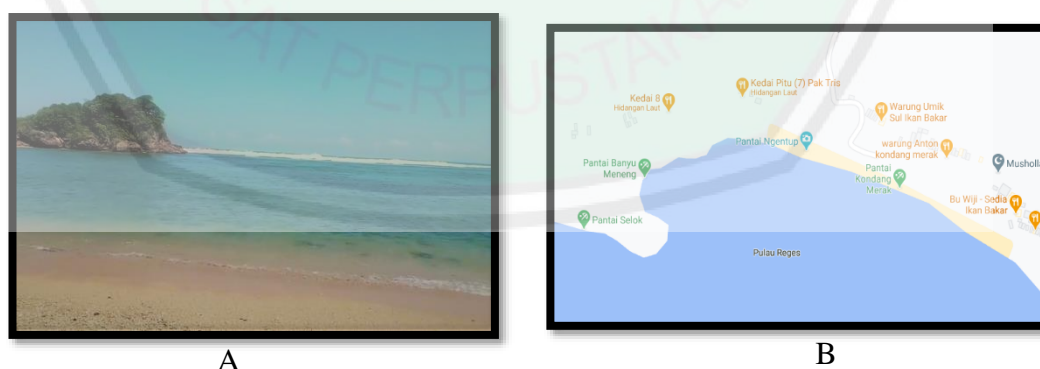
3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Studi Pendahuluan

Studi Pendahuluan dilaksanakan pada bulan Agustus - September 2020. Kegiatan ini bertujuan untuk menentukan daerah yang akan diamati. Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan metode acak terpilih (*Purposive Sampling*), yaitu peneliti melakukan pengamatan singkat terhadap kondisi Echinodermata sejajar mengikuti garis pantai. Penentuan stasiun pengamatan dan titik-titik pengambilan sampel dipilih berdasarkan plot yang telah ditentukan.



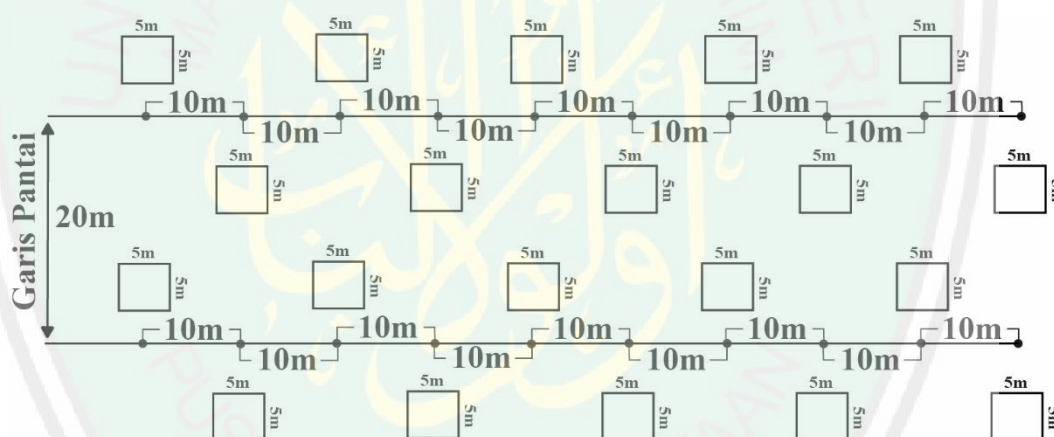
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Pantai Banyu Meneng; A) Koleksi Pribadi; B) Google Map ($8^{\circ}23'45''S$ dan $112^{\circ}31'02''E$)



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian Pantai Ngentup; A) Koleksi Pribadi; B) Google Map ($8^{\circ}23'45''S$ dan $112^{\circ}30'56''E$)

3.4.2 Pengambilan Sampel Echinodermata

Metode pengambilan data yang digunakan yaitu metode transek garis (Line Transect). Metode line transek dibuat dengan menggunakan transek yang dibentangkan tegak lurus dengan garis pantai dan berjarak 5m dari tepi pantai pasang tertinggi. Garis transek yang dibuat sebanyak 5 buah pada setiap lokasi penelitian dan jarak yang dibuat antar transek adalah 20m dan menggunakan plot berjumlah 10 buah dengan ukuran 5x5 m² dengan jarak antar masing-masing plot 10m (Oedjoe & Eoh, 2015). Metode Line Transek dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.3 Skema pengambilan sampel dengan metode transek garis

3.4.3 Identifikasi Echinodermata

Hasil koleksi spesimen Echinodermata berupa gambar atau foto yang diperoleh dari lapangan kemudian diidentifikasi dengan menggunakan buku petunjuk identifikasi dari Clark & Rowe (1971), Filander & Griffiths (2017), Boissin dkk (2016) dan kunci identifikasi melalui online dari situs web <http://www.marinespecies.org/> dan <https://www.gbif.org/> yang merupakan situs

yang mencakup data dari spesies laut. Kemudian menghitung jumlah hasil identifikasi dan pengamatan yang telah diperoleh.

3.4.4 Pengukuran Faktor Abiotik

Pengukuran sampel air untuk analisis faktor abiotik dilakukan pada waktu yang bersamaan dengan pengambilan sampel Echinodermata. Analisis faktor abiotik ini menggunakan parameter antara lain suhu, pH air, salinitas dan DO serta substrat. Pengukuran dilakukan satu kali secara langsung dilokasi pengamatan yaitu dengan menggunakan alat ukur masing-masing parameter meliputi termometer digunakan mengukur suhu, pH meter untuk mengukur pH, refraktor untuk mengukur salinitas air dan DO meter untuk mengukur kadar DO.

3.4.5 Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan program *PAST v4.03* untuk mengetahui Indeks Keanekaragaman Shanon-Wiener, Indeks Kelimpahan, Indeks Dominansi Simpson, Indeks Kesamaan dua lahan (Cs) dan Korelasi Faktor Abiotik Dengan Keanekaragaman Jumlah Echinodermata.

a. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman jenis dihitung dengan persamaan Shanon-Wiener (Odum, 1996).

$$H' = -\sum (n_i/N) \ln (n_i/N)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman

n_i = Jumlah individu spesies ke-i

N = Total individu populasi

Kriteria (Fachrul, 2007):

H' (<1) = indeks keanekaragaman dikategorikan rendah

H' (1-3) = indeks keanekaragaman dikategorikan sedang

H' (>3) = indeks keanekaragaman dikategorikan tinggi

b. Indeks Dominansi Simpson

Indeks dominansi dihitung dengan 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 Indeks Dominansi menurut Simpson (Ulum dkk., 2012):

- Apabila nilai D mendekati 0 (<0,5), maka tidak terdapat spesies yang mendominasi.
- Apabila nilai D mendekati 1 (≥ 0.5), maka terdapat spesies yang mendominasi.

c. Indeks Kelimpahan

Indeks kelimpahan dihitung dengan analisis indeks Kelimpahan (Odum, 1996).

$$K = \frac{ni}{A}$$

Keterangan:

K = Kelimpahan (ind/m²)

ni = Jumlah individu spesies ke-i

A = Luas plot pengamatan (m²)

d. Indeks Kesamaan

Indeks kesamaan dua lahan menunjukkan nilai kesamaan spesies dari dua habitat. Indeks ini dapat dihitung menggunakan rumus indeks kesamaan Sorensen (Cs) (Southwood & Henderson, 1999):

$$Cs = 2c/(a+b)$$

Keterangan:

a = jumlah spesies dalam habitat a

b = jumlah spesies dalam habitat b

c = jumlah terkecil spesies yang sama dari kedua habitat

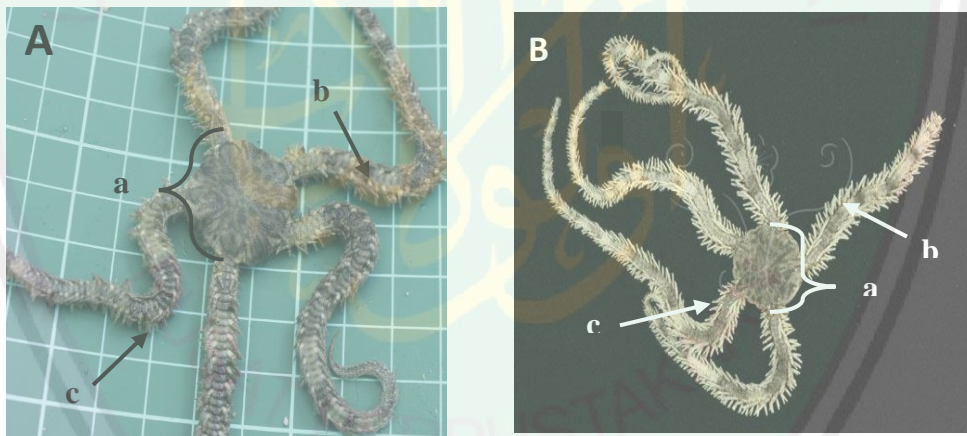
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis-Jenis Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dari hasil pengamatan di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng ditemukan 11 jenis Echinodermata dari 4 kelas, yaitu 2 jenis dari kelas Ophiuroidea, 5 jenis dari kelas Echinoidea, 3 jenis dari kelas Holothuroidea dan 1 jenis dari kelas Asteroidea.

Hasil identifikasi jenis-jenis Echinodermata yang ditemukan sebagai berikut:

Spesimen 1. *Ophiocoma scolopendrina* (Lamarck, 1816)



Gambar 4.1 *Ophiocoma scolopendrina* (Lamarck, 1816). A. Hasil Pengamatan; B. Literatur (www.gbif.org). a. Cakram b. Lengan c. Duri

Berdasarkan dari hasil pengamatan spesimen ini diketahui adalah *Ophiocoma scolopendrina* dikarenakan memiliki bentuk pipih serta cakram yang terlihat jelas menjadi pusat bagian tubuh (gambar 4.1A). Ruas pada lengan bagian ventral berbentuk trapesium (Gambar 4.1B) dan dorsal berbentuk hexagonal

dengan sudut yang melengkung (Clark & Rowe, 1971). *Ophiocoma scolopendrina* memiliki tubuh berwarna gelap pada bagian dorsal dan terang pada bagian ventralnya (Fatemi & Stöhr, 2019).

Menurut Clark & Rowe (1971) klasifikasi spesimen 1 sebagai berikut:

Kerajaan Animalia

Filum Echinodermata

Kelas Ophiuroidea

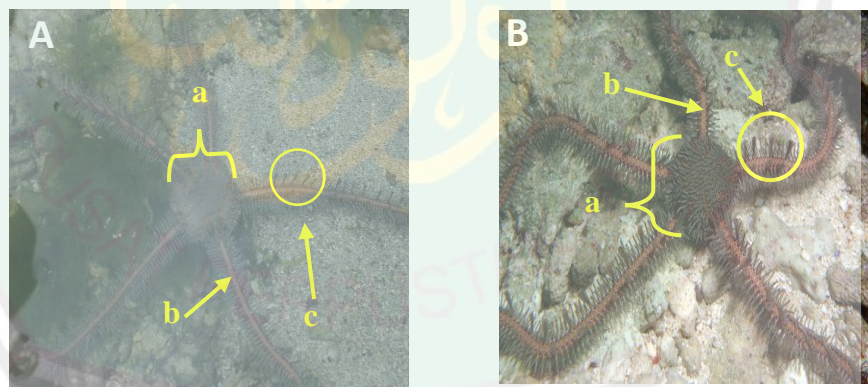
Ordo Ophiacanthida

Famili Ophiocomidae

Genus *Ophiocoma* L. Agassiz, 1836

Spesies *Ophiocoma scolopendrina* (Lamarck, 1816)

Spesimen 2. *Ophiomastix annulosa* (Lamarck, 1816)



Gambar 4.2 *Ophiomastix annulosa* (Lamarck, 1816). A. Hasil Pengamatan; B. Literatur (www.gbif.org). a. Cakram b. Lengan c. Klaviform

Berdasarkan dari hasil pengamatan spesimen ini diketahui adalah *Ophiomastix annulosa* dikarenakan pada tepi cakramnya dilindungi oleh duri yang lembut pada permukaan dorsal cakram (Gambar 4.2B). Memiliki 5 lengan dengan

tambahan segment sisik pada bagian dorsalnya (Clark & Rowe, 1971). Pada bagian lengan terdapat bagian duri yang termodifikasi, Devaney (1978) *O. annulosa* memiliki bagian duri modifikasi yang disebut klaviform yaitu bagian duri yang ujungnya membengkak (Gambar 4.2C).

Menurut Clark & Rowe (1971) klasifikasi spesimen 2 sebagai berikut:

Kerajaan Animalia

Filum Echinodermata

Kelas Ophiuroidea

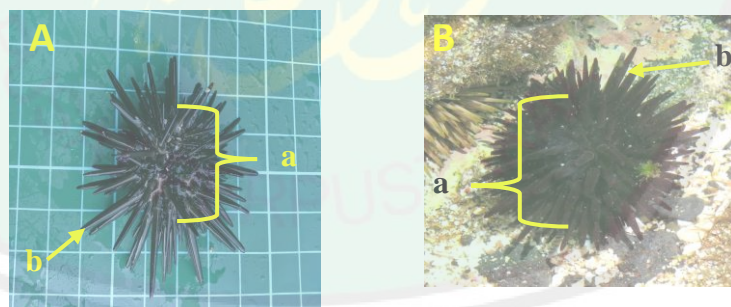
Ordo Ophiacanthida

Famili Ophiocomidae

Genus *Ophiomastix* Mueller & Troschel, 1842

Spesies *Ophiomastix annulosa* (Lamarck, 1816)

Spesimen 3. *Echinometra oblonga* (Blainville, 1825)



Gambar 4.3 *Echinometra oblonga* (Blainville, 1825). A. Hasil Pengamatan; B. Literatur (www.gbif.org). a. Cakram b. Duri

Berdasarkan dari hasil pengamatan diketahui bahwa spesies ini adalah *Echinometra oblonga* dikarenakan memiliki cakram berbentuk oval atau bulat telur. Terdapat duri silindris yang memanjang dari cakram berbentuk seperti cerutu

(Filander & Griffiths, 2017) (Gambar 4.3A). *Echinometra oblonga* memiliki duri dan cakram berwarna gelap (Rahman dkk., 2004). Pada spesimen yang ditemukan memiliki bentuk oval serta terdapat duri yang tidak begitu panjang dan pada bagian oral terdapat kaki tabung. Pada saat ditemukan spesimen ini bersembunyi di balik bebatuan karang.

Menurut Clark & Rowe (1971) klasifikasi spesimen 3 sebagai berikut:

Kerajaan Animalia

Filum Echinodermata

Kelas Echinoidea

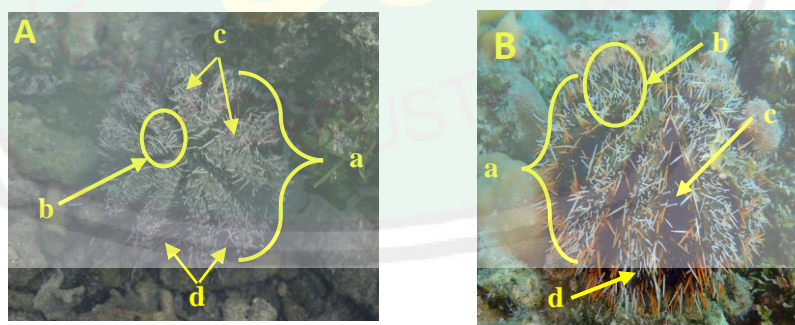
Ordo Camarodonta

Famili Echinometridae

Genus *Echinometra* Gray, 1825

Spesies *Echinometra oblonga* (Blainville, 1825)

Spesimen 4. *Tripneustes gratilla* (Linnaeus, 1758)



Gambar 4.4 *Tripneustes gratilla* (Linnaeus, 1758). A. Hasil Pengamatan; B. Literatur (www.gbif.org). a. Cakram b. Duri c. Area ambulakral d. Area interambulakral

Berdasarkan dari hasil pengamatan spesimen ini diketahui adalah *Tripneustes gratilla* dikarenakan memiliki cakram yang melingkar atau berbentuk

oval serta ditutupi oleh duri yang sangat lembut. Terdapat area vertikal kebawah yang berwarna gelap pada setiap area interambulakral, sedang sisanya dengan area terang yang terdapat duri berwarna putih (Clark & Rowe, 1971) (Gambar 4.4A). Pada duri lembut yang menutupi memiliki warna yang bervariasi antara orange, keunguan atau keputihan (Filander & Griffiths, 2017). Pada spesimen yang ditemukan memiliki warna gelap yang vertikal kebawah dan sisanya berwarna putih. Serta duri-duri yang memanjang dari cakram.

Menurut Clark & Rowe (1971) klasifikasi spesimen 4 sebagai berikut:

Kerajaan Animalia

Filum Echinodermata

Kelas Echinoidea

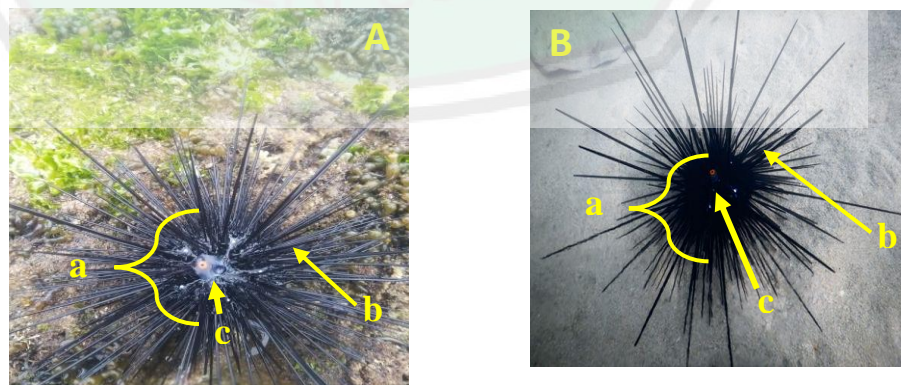
Ordo Camarodonta

Famili Toxopneustidae

Genus *Tripneustes* L.Agassiz, 1841

Spesies *Tripneustes gratilla* (Linnaeus, 1758)

Spesimen 5. *Diadema setosum* (Leske, 1778)



Gambar 4.5 *Diadema setosum* (Leske, 1778). A. Hasil pengamatan; B. Literatur (www.gbif.org). a. Cakram b. Duri c. Anal

Berdasarkan dari hasil pengamatan spesimen ini diketahui adalah *Diadema setosum* dikarenakan memiliki bentuk tubuh oval dengan warna hitam gelap serta ditutupi oleh duri yang begitu panjang yang berwarna hitam dan hitam putih berseling. Namun ada area yang terlihat jelas tidak tertutup duri yaitu area aboral. Jelas terlihat pada bagian aboral terdapat titik dengan warna merah berada ditengah dan terdapat beberapa titik lain berwarna biru (Clark & Rowe, 1971) (Gambar 4.5A). Disekitar area anal terdapat cincin berwarna merah dan juga terdapat spot berwarna biru pada pelat kelamin. Serta duri pada *D. setosum* mengalami perubahan warna menjadi putih dan hitam saat mereka dewasa. bagian tubuh berbentuk bulat dengan duri yang memanjang berwarna hitam. Serta memiliki bagian tonjolan anal yang terlihat jelas (Filander & Griffiths, 2017).

Menurut Clark & Rowe (1971) klasifikasi spesimen 5 sebagai berikut:

Kerajaan Animalia

Filum Echinodermata

Kelas Echinoidea

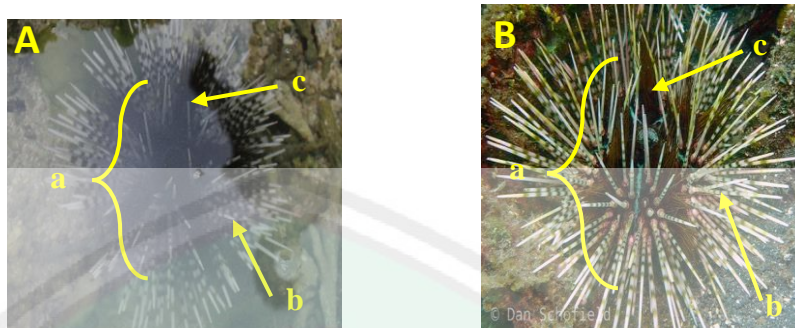
Ordo Diadematoida

Famili Diadematidae

Genus *Diadema* Gray, 1825

Spesies *Diadema setosum* (Leske, 1778)

Spesimen 6. *Echinothrix calamaris* (Pallas, 1774)



Gambar 4.6 *Echinothrix calamaris* (Pallas, 1774). A. Hasil pengamatan; B. Literatur (www.gbif.org). a. Cakram b. Duri primer c. Duri halus

Berdasarkan dari hasil pengamatan spesimen ini adalah *Echinothrix calamaris* dikarenakan memiliki bentuk tubuh oval dan memiliki duri yang memanjang dengan warna belang putih dan hijau. Selain itu juga spesimen ini memiliki duri yang halus dan berbentuk seperti jarum yang tersusun menyilang (Gambar 4.6A). Area ambulakral terlihat lebih mengembung serta pada area interambulakral tidak ditemukan adanya duri disekitar system apikal (area gundul). (Clark & Rowe, 1971). Duri yang dimiliki memiliki warna bervariasi, belang merah dan putih, terkadang juga belang kehijauan (Filander & Griffiths, 2017).

Menurut Clark & Rowe (1971) klasifikasi spesimen 6 sebagai berikut:

Kerajaan Animalia

Filum Echinodermata

Kelas Echinoidea

Ordo Diadematoida

Famili Diadematidae

Genus *Echinothrix* Peters, 1853

Spesies *Echinothrix calamaris* (Pallas, 1774)

Spesimen 7. *Echinometra mathaei* (Blainville, 1825)



Gambar 4.7 *Echinometra mathaei* (Blainville, 1825). A. Hasil pengamatan; b) Literatur (www.gbif.org). a. Cakram b. Duri

Berdasarkan dari hasil pengamatan diketahui spesimen ini adalah *Echinometra mathaei* dikarenakan memiliki bentuk oval atau hampir lebih kurang bulat telur. Terdapat duri yang memanjang dari cakram dengan bentuk yang ramping dan tajam (Clark & Rowe, 1971) (Gambar 4.7A). *Echinometra mathaei* memiliki duri kokoh dengan variasi warna dari putih hingga coklat terkadang kehijauan. Dikenal sebagai penggerak batu karena hidup pada lubang diantara bebatuan atau karang (Filander & Griffiths, 2017). Pada spesimen yang ditemukan memiliki bentuk oval serta terdapat duri yang tidak begitu panjang. Pada saat ditemukan spesimen ini bersembunyi di lubang bebatuan karang (Gambar 4.7A).

Menurut Clark & Rowe (1971) klasifikasi spesimen 7 sebagai berikut:

Kerajaan Animalia

Filum Echinodermata

Kelas Echinoidea

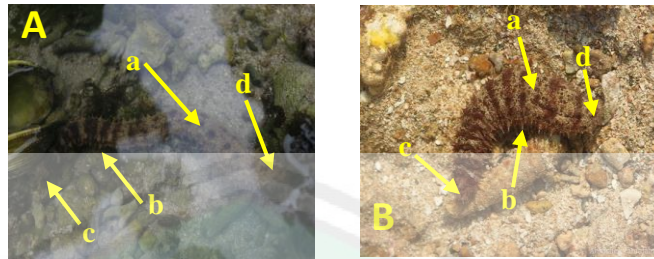
Ordo Camarodonta

Famili Echinometridae

Genus *Echinometra* Gray, 1825

Spesies *Echinometra mathaei* (Blainville, 1825)

Spesimen 8. *Holothuria impatiens* (Forsskål, 1775)



Gambar 4.8 *Holothuria impatiens* (Forsskål, 1775). A. Hasil pengamatan; B. Literatur (www.gbif.org). a. Dorsal b. Papilla c. Anterior d. Posterior

Berdasarkan dari hasil pengamatan diketahui spesimen ini adalah *Holothuria impatiens* dikarenakan memiliki bentuk mirip dengan botol serta tubuh dikelilingi papilla berbentuk kerucut, corak pada tubuh berwarna krem dengan 4-5 pita melintang coklat tua (Afkhami dkk., 2014) (Gambar 4.8a). Dibagian dorsal terdapat garis tebal melintang dengan warna lebih gelap daripada bagian ventral. Pada bagian posterior terdapat bagian anus dan mulut terletak dibagian anterior. Mulut *H. impatiens* dikelilingi oleh 20 tentakel yang memiliki warna sama seperti bagina tubuh ventral (Massin, 1999).

Menurut Clark & Rowe (1971) klasifikasi spesimen 9 sebagai berikut:

Kerajaan Animalia

Filum Echinodermata

Kelas Holothuroidea

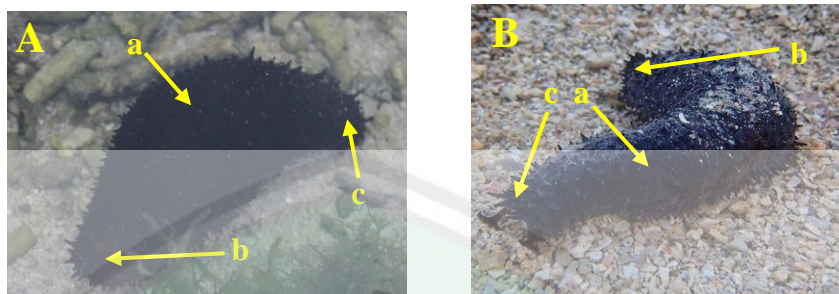
Ordo Holothurida

Famili Holothuriidae

Genus *Holothuria* Linnaeus, 1767

Spesies *Holothuria impatiens* (Forsskål, 1775)

Spesimen 9. *Holothuria leucospilota* (Brandt, 1835)



Gambar 4.9 *Holothuria leucospilota* (Brandt, 1835). A. Hasil pengamatan; B. Literatur (www.gbif.org). a. Dorsal b. Anterior c. Posterior

Berdasarkan dari hasil pengamatan diketahui specimen ini adalah *Holothuria leucospilota* karena memiliki tubuh bulat memanjang, kulit bertekstur lembut tidak kaku dengan warna hitam dengan papilla silindris pendek (Gambar 4.9A). Ketika mendapat gangguan biasanya mengerutkan tubuh serta mengeluarkan cairan (*tubulus cuvier*) (Karim & Hartati, 2013). Pada ujung anterior tubuh terdapat 20 tentakel yang mengelilingi mulut. Dibagian posterior terdapat anus (Massin, 1999).

Menurut Boissin, et. all (2016) klasifikasi specimen 10 sebagai berikut:

Kerajaan Animalia

Filum Echinodermata

Kelas Holothuroidea

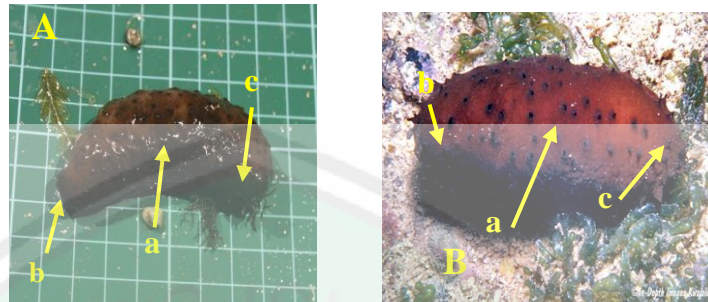
Ordo Holothurida

Famili Holothuriidae

Genus *Holothuria* Linnaeus, 1767

Spesies *Holothuria leucospilota* (Brandt, 1835)

Spesimen 10. *Holothuria difficilis* Semper, 1868



Gambar 4.10 *Holothuria difficilis* Semper, 1868. A. Hasil pengamatan; B. Literatur (www.gbif.org). a. Dorsal b. Posterior c. Anterior

Berdasarkan dari hasil pengamatan diketahui spesimen ini adalah *Holothuria difficilis* dikarenakan memiliki bentuk tubuh silindris berwarna coklat, serta pada permukaan dorsal tersebar papilla yang seperti bintang-bintang. Bagian ujung mulut dikelilingi oleh 20 tentakel (Massin, 1999). *H. difficilis* memiliki ukuran panjang 5 cm hingga 12 cm. Biasanya ditemukan di perairan dangkal di dataran terumbu karang (Bourjon & Desvignes, 2018).

Menurut Boissin, et. all (2016) klasifikasi spesimen 11 sebagai berikut:

Kerajaan Animalia

Filum Echinodermata

Kelas Holothuroidea

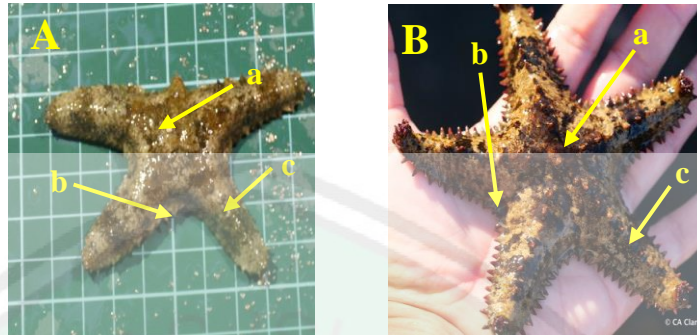
Ordo Holothurida

Famili Holothuriidae

Genus *Holothuria* Linnaeus, 1767

Spesies *Holothuria difficilis* Semper, 1868

Spesimen 11. *Asteropsis carinifera* (Lamarck, 1816)



Gambar 4.11 *Asteropsis carinifera* (Lamarck, 1816). A. Hasil pengamatan; B. Literatur (www.gbif.org). a. Dorsal b. Duri c. Lengan

Berdasarkan dari hasil pengamatan diketahui bahwa spesimen ini adalah *Asteropsis carinifera* dikarenakan memiliki cakram dengan lengan berjumlah 5 buah dengan warna abu-abu kecoklatan atau coklat. Pada bagian tepi lengan terdapat duri pendek berbentuk kerucut (Gambar 4.11b). Pada bagian oral terdapat mulut dan bukaan ambulakral serta kaki tabung (Clark & Rowe, 1971). Pada saat ditemukan *A. carinifera* ini berada di bawah batu dengan kondisi satu lengan beregenerasi pendek.

Menurut Boissin, et. all (2016) klasifikasi spesimen 12 sebagai berikut:

Kerajaan Animalia

Filum Echinodermata

Kelas Asteroidea

Ordo Valvatida

Famili Asteropseidae

Genus *Asteropsis* Müller & Troschel, 1840

Spesies *Asteropsis carinifera* (Lamarck, 1816)

4.2 Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng, *Tripneustes gratilla* memiliki jumlah paling banyak pada Pantai Ngentup yaitu 52 individu. Jumlah yang dimiliki *Tripneustes gratilla* pada Pantai Ngentup tergolong banyak dibandingkan dengan jumlah yang ada pada Pantai Banyu Meneng. Dapat dimungkinkan *T. gratilla* berlimpah karena substrat yang terkandung pada Pantai Ngentup yaitu berupa pasir dan batuan, serta karang mati selain pasir juga terdapat alga yang ada pada daerah ini.

Silahooy dkk. (2013) menyatakan *T. gratilla* dapat hidup dengan baik di daerah lamun dan alga. Habitat *T. gratilla* sangat baik berada di perairan yang tenang serta ketersediaan unsur hara dari padang lamun yang sehat, alga dan terumbu karang. Berdasarkan penelitian Eryandi (2017) tingginya jumlah *T. gratilla* karena berkaitan dengan habitat yang cocok yaitu substrat berpasir dan karang mati. Hal ini sesuai dengan pernyataan Katili (2011) bahwa habitat dari kelas Echinoidea adalah daerah ekosistem rata pasir dan pertumbuhan alga, karena pada habitat ini mereka hidup mengelompok.

Spesies dengan jumlah paling banyak pada Pantai Banyu Meneng adalah *Ophiocoma scolopendrina* yaitu 436 individu. Jumlah *Ophiocoma scolopendrina* yang banyak pada pantai ini karena bintang mengular lebih suka hidup dibawah batu atau karang (Chinn, 2006). Kondisi pantai ini memang banyak terdiri dari batuan, pada saat penelitian *O. scolopendrina* banyak dijumpai mengelompok dibawah pecahan batu atau karang. Menurut Fatemi & Stöhr (2019) kemungkinan

ditemukan bintang mengular di genangan air saat kondisi surut terendah pada formasi batuan dan karang.

Spesies yang jarang dijumpai pada kedua pantai salah satunya adalah *Asteropsis carinifera* yang tergolong dalam jenis bintang laut. Menurut (Farizi, 2019) sedikitnya jumlah bintang laut yang ditemukan dapat dipengaruhi karena habitat dari hewan ini adalah substrat berpasir, serta hewan ini hidup soliter sehingga sulit untuk menemukan hewan ini dalam jumlah yang banyak.

Tabel 4.1 Jenis dan jumlah Echinodermata yang ditemukan

| Kelas | Spesies | Pantai Ngentup | Pantai Banyu Meneng |
|----------------------|--------------------------------|----------------|---------------------|
| Ophiuroidea | <i>Ophiocoma scolopendrina</i> | 36 | 436 |
| | <i>Ophiomastix annulosa</i> | 18 | 64 |
| Echinoide | <i>Echinometra oblonga</i> | 20 | 32 |
| | <i>Tripneustes gratilla</i> | 52 | 37 |
| | <i>Diadema setosum</i> | 32 | 26 |
| | <i>Echinothrix calamaris</i> | 7 | 12 |
| | <i>Echinometra mathaei</i> | 0 | 1 |
| Holothuroidea | <i>Holothuria impatiens</i> | 6 | 4 |
| | <i>Holothuria leucospilota</i> | 3 | 2 |
| | <i>Holothuria difficilis</i> | 4 | 4 |
| Asteroidea | <i>Asteropsis carinifera</i> | 0 | 1 |
| | Jumlah | 178 | 619 |

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diketahui bahwa indeks keanekaragaman dan indeks dominansi Echinodermata pada setiap lokasi dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4.2 Indeks keanekaragaman dan indeks dominansi

| No. | Analisis | Nilai | |
|-----|-------------------------------|------------|-----------------|
| | | P. Ngentup | P. Banyu Meneng |
| 1 | Jumlah Spesies | 9 | 11 |
| 2 | Jumlah Individu | 178 | 619 |
| 3 | Indeks Keanekaragaman | 1,864 | 1,117 |
| 4 | Indeks Dominansi | 0,185 | 0,515 |
| 5 | Indeks Kesamaan dua komunitas | 0,387 | |

Indeks keanekaragaman Echinodermata pada Pantai Ngentup memiliki nilai H' sebesar 1,864. Nilai H' tersebut menandakan bahwa kondisi Pantai Ngentup memiliki kategori keanekaragaman yang sedang karena memiliki nilai $H' = 1-3$. Sama halnya pada Pantai Banyu Meneng memperoleh kategori sedang dengan nilai H' sebesar 1,117. Goltenboth (2012) menyatakan bahwa keterbatasan jumlah individu yang didapat serta kondisi ekosistem menjadikan faktor tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman. Eryandi (2017) menambahkan bahwa tinggi rendahnya indeks keanekaragaman dapat disebabkan karena beberapa faktor diantaranya adanya jenis yang melimpah serta homogenitas substrat. Hal ini dapat terlihat bahwa dengan jumlah spesies yang banyak dijumpai pada Pantai Banyu Meneng tidak menjadikan nilai indeks keanekaragaman lebih tinggi dari Pantai Ngentup, karena adanya salah satu jenis yang mendominasi.

Indeks dominansi Echinodermata pada Pantai Banyu Meneng tergolong tinggi yaitu 0,515, sedang Pantai Ngentup tergolong rendah karena memperoleh

nilai indeks dominansi 0,185. Nilai indeks dominansi menurut Odum (1996) berkisar antara 0 dan 1, apabila dalam komunitas hanya terdapat 1 spesies maka indeks dominansinya 1, namun jika terdapat spesies yang lebih banyak maka indeks dominansi akan mendekati 0.

Nilai kesamaan dua lahan yang dianalisis menggunakan indeks kesamaan dua lahan (Cs) Sorensen mendapatkan hasil 0,387. Substrat yang berbeda pada kedua lokasi menyebabkan perbedaan jenis dan jumlah echinodermata, sehingga nilai yang didapat mendekati 0. Nilai indeks kesamaan Sorensen menurut Magguran (2004) apabila nilai mendekati 0, maka kesamaan spesies yang dimiliki kecil, namun jika nilai mendekati 1 maka kesamaan spesies yang dimiliki hampir sama antar dua komunitas.

Tabel 4.3 Kelimpahan Echinodermata

| <i>Spesies</i> | P. Ngentup | P. Banyu Meneng |
|--------------------------------|-------------------|------------------------|
| <i>Ophiocoma scolopendrina</i> | 0,029 | 0,349 |
| <i>Ophiomastix annulosa</i> | 0,014 | 0,051 |
| <i>Echinometra oblonga</i> | 0,016 | 0,026 |
| <i>Tripneustes gratilla</i> | 0,042 | 0,030 |
| <i>Diadema setosum</i> | 0,026 | 0,021 |
| <i>Echinothrix calamaris</i> | 0,006 | 0,010 |
| <i>Echinometra mathaei</i> | 0,000 | 0,001 |
| <i>Holothuria impatiens</i> | 0,005 | 0,003 |
| <i>Holothuria leucospilota</i> | 0,002 | 0,002 |
| <i>Holothuria difficilis</i> | 0,003 | 0,003 |
| <i>Asteropsis carinifera</i> | 0,000 | 0,001 |

Tingginya nilai indeks kelimpahan *T. gratilla* daripada spesies lain di Pantai Ngentup yaitu 0,042 tidak membuat *T. gratilla* menjadi spesies yang mendominasi. Nilai indeks dominansi pada pantai ini tergolong rendah yaitu 0,185, rendahnya nilai indeks dominansi menandakan tidak adanya spesies yang mendominasi pada Pantai Ngentup. Hal ini menandakan bahwa *T. gratilla* tidak menjadi spesies yang mendominasi meskipun dengan jumlah spesies tertinggi.

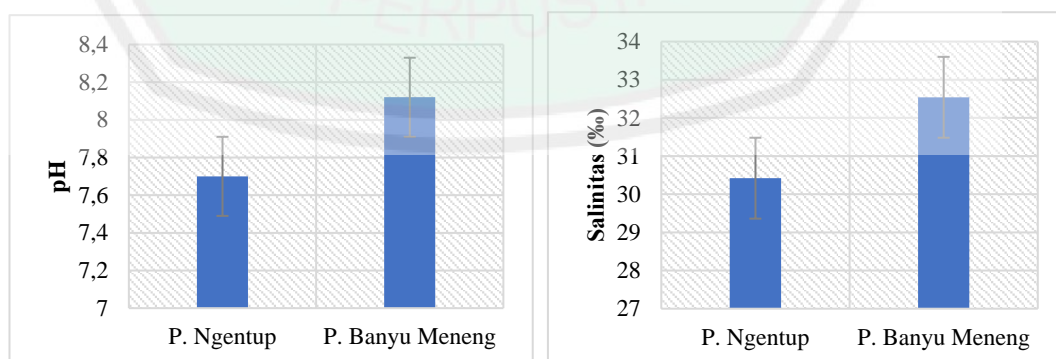
Nilai indeks dominansi pada Pantai Banyu Meneng yaitu 0,515, nilai ini dapat dikategorikan terdapatnya spesies yang mendominasi di pantai ini. *Ophiocoma scolopendrina* memiliki nilai indeks kelimpahan yang tinggi daripada spesies lain di Pantai Banyu Meneng yaitu 0,349. Dengan nilai indeks kelimpahan tersebut menjadikan *O. scolopendrina* spesies paling berlimpah di Pantai Banyu Meneng daripada spesies lain disusul oleh *Ophiomastix annulosa* dan *Tripneustes gratilla* dengan masing-masing nilai indeks kelimpahan 0,051 dan 0,03.

Berdasarkan penelitian diketahui bahwa kelimpahan pada Pantai Banyu Meneng memiliki nilai yang tinggi. Hal ini dapat dimungkinkan karena substrat yang dimiliki oleh Pantai Banyu Meneng yaitu substrat batuan dan karang. Berdasarkan penelitian Ariyanto (2016) Echinodermata banyak ditemukan pada zona karang dari pada pada zona lain. Hal ini sesuai dengan pernyataan Katili (2011) bahwa Echinodermata merupakan hewan yang dijumpai merayap pada wilayah pesisir laut terutama pada substrat berbatu yang dimanfaatkan sebagai tempat persembunyian.

4.3 Korelasi Kelimpahan Echinodermata dengan Faktor Abiotik di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng

Berdasarkan pengukuran pH pada Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng mendapat hasil yaitu 7,7 dan 8,12 (Gambar 4.12a). Menurut Kep. MenLH nomor 51 Tahun 2004, bahwa batas baku mutu pH air untuk biota laut adalah 7 - 8,5. Menurut Romimohtarto (2009) organisme akan terganggu metabolisme dan respirasi pada kondisi perairan yang sangat basa. Hal ini berarti kondisi pH pada dua pantai berada pada kondisi optimum yang dimungkinkan Echinodermata masih dapat bertahan hidup.

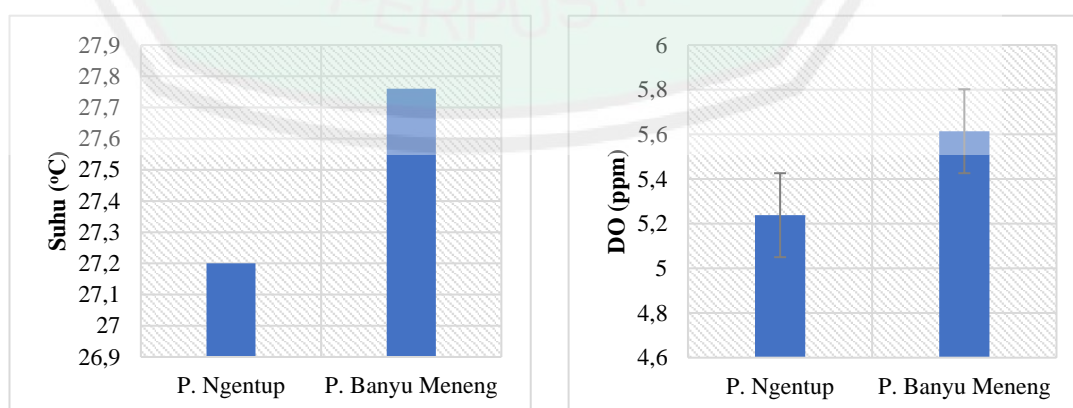
Pengukuran salinitas pada Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng mendapat hasil yaitu 30,42‰ dan 32,54‰ (Gambar 4.12b). Molles Jr. (2010) menyatakan bahwa salinitas air laut secara global berkisar antara 33‰ sampai dengan 37‰. Sedangkan menurut Aziz (1994) perairan laut Jawa memiliki salinitas yang relative rendah terutama bagian pantai yaitu berkisar antara 30,44‰ sampai dengan 32,54‰. Dengan kisaran nilai tersebut kondisi salinitas air pada kedua pantai masih tergolong normal.



Gambar 4.12 Nilai rata-rata faktor abiotik pH dan salinitas. Keterangan: a) pH, b) salinitas (‰)

Kisaran suhu pada Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng yakni 27,2 °C dan 27,76 °C (Gambar 4.13a). Berdasarkan standart baku mutu air laut terhadap biota laut pada Kep. MenLH nomor 51 tahun 2004 yakni sama dengan suhu saat kondisi normal. Menurut Aziz (1988) suhu normal air laut berkisar antara 27°C – 30°C, namun untuk daerah pasang surut seperti rataan terumbu mencapai 36°C – 40°C. Hutagalung (1988) menambahkan bahwa batas maksimal suhu lingkungan untuk suatu organisme aquatik hidup adalah 40°C. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi suhu pada kedua pantai tersebut dalam keadaan normal, serta mendukung untuk organisme akuatik untuk tetap hidup.

Hasil pengukuran DO pada kedua pantai yakni Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng mendapat kisaran nilai 5,24 ppm dan 5,61 ppm (Gambar 4.13b). Hal ini sudah memenuhi standart baku mutu air laut terhadap biota laut sesuai Kep. MenLH nomor 51 tahun 2004 yakni >5 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi air baik untuk kehidupan Echinodermata. Menurut Nugroho (2012) Dissolved Oxygen dibutuhkan semua organisme aquatic guna untuk proses metabolisme untuk pertumbuhan dan pembiakkan.



Gambar 4.13 Nilai rata-rata faktor abiotik suhu dan DO. Keterangan: a) suhu (°C), b) DO (ppm)

Analisis data korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan faktor abiotik dengan kelimpahan echinodermata. Hasil dari uji korelasi ditampilkan dalam tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Nilai Korelasi Faktor Abiotik Dengan Kelimpahan Jumlah Echinodermata di Pantai Ngentup

| <i>Spesies</i> | pH | Salinitas (‰) | DO (ppm) | Suhu (°C) |
|--------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| <i>Ophiocoma scolopendrina</i> | 0,001 | 0,327 | 0,645 | 0,423 |
| <i>Ophiomastix annulosa</i> | 0,527 | 0,272 | 0,578 | 0,527 |
| <i>Echinometra oblonga</i> | -0,354 | 0,456 | 0,169 | 0,354 |
| <i>Tripneustes gratilla</i> | 0,845 | -0,764 | -0,060 | -0,001 |
| <i>Diadema setosum</i> | 0,791 | -0,272 | 0,678 | 0,527 |
| <i>Echinothrix calamaris</i> | -0,620 | 0,881 | -0,089 | -0,310 |
| <i>Holothuria impatiens</i> | 0,423 | 0,327 | 0,645 | 0,423 |
| <i>Holothuria leucospilota</i> | -0,646 | 0,667 | 0,185 | 0,001 |
| <i>Holothuria difficilis</i> | -0,423 | 0,218 | -0,242 | 0,001 |

Berdasarkan dari hasil uji korelasi yang terdapat pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa nilai korelasi faktor abiotik dengan echinodermata di Pantai Ngentup sangat bervariasi, nilai (+) yang terdapat pada koefisien korelasi menunjukkan bahwa adanya hubungan searah antara faktor abiotik dengan nilai kelimpahan. Sedangkan pada nilai (-) menandakan bahwa adanya hubungan yang berbanding terbalik antara faktor abiotik dengan nilai kelimpahan.

Berdasarkan dari hasil uji korelasi faktor abiotik pH dengan kelimpahan echinodermata di Pantai Ngentup menunjukkan adanya korelasi yang tinggi yaitu pada spesies *Tripneustes gratilla* dengan nilai korelasi 0,845. Korelasi yang ditunjukkan oleh echinodermata dengan pH menunjukkan adanya korelasi positif.

Hal ini menandakan adanya hubungan yang berbanding lurus yaitu apabila nilai pH semakin tinggi maka semakin tinggi juga jumlah echinodermata. Menurut Caldeira & Wickett (2003) pH laut yang tinggi dapat menyebabkan korosif yang menyebabkan larutnya cakram serta dapat mengganggu efektifitas dalam reproduksi. Pada penelitian Eryandi (2017) menyatakan bahwa nilai pH yang tinggi memiliki interaksi yang positif pada echinodermata, dengan dibuktikannya tingginya kelimpahan *Diadema setosum*.

Hasil uji korelasi faktor abiotik salinitas dengan kelimpahan echinodermata di Pantai Ngentup menunjukkan adanya nilai korelasi yang tinggi pada spesies *Echinothrix calamaris* yaitu 0,881. Korelasi yang ditunjukkan adalah positif, hal ini menandakan bahwa hubungan antara salinitas dengan kelimpahan *Echinothrix calamaris* berbanding lurus yang artinya apabila nilai faktor abiotik semakin tinggi maka jumlah echinodermata akan semakin banyak. Perubahan salinitas sangat berpengaruh pada pertumbuhan echinodermata, Aziz (1994) menyatakan bahwa selaput kulit tipis yang dimiliki echinodermata menjadikan rendahnya daya adaptasi pada perubahan salinitas. Namun pada kelas echinoidea ukuran tubuh sangat berpengaruh terhadap daya toleransi terhadap perubahan salinitas.

Hasil uji korelasi faktor abiotik DO dengan kelimpahan echinodermata di Pantai Ngentup menunjukkan adanya nilai korelasi, yang tertinggi pada spesies *Diadema setosum* yaitu 0,678. Korelasi yang ditunjukkan yaitu bersifat positif yang menandakan bahwa semakin tinggi nilai DO maka akan meningkat jumlah *Diadema setosum*. Pengaruh *Dissolved Oxygen* (DO) menurut Salmin (2005)

sangat bervariasi tergantung pada jenisnya, kandungan DO yang minimum yaitu 1,7 ppm dalam waktu 8 jam sudah cukup baik untuk organisme hidup.

Hasil uji korelasi faktor abiotik suhu dengan kelimpahan echinodermata di Pantai Ngentup menunjukkan adanya nilai korelasi, yang tertinggi pada spesies *Diadema setosum* dan *Ophiomastix annulosa* yaitu 0,527. Korelasi yang ditunjukkan bersifat positif, bahwa semakin tinggi nilai faktor abiotik akan diiringi juga peningkatan jumlah echinodermata. Nilai korelasi yang dihasilkan tidak terlalu tinggi, hal ini menunjukkan bahwa tingginya nilai suhu tidak selalu diiringi dengan naiknya jumlah echinodermata. Ayuniar & Hidayat (2018) echinodermata dapat mengalami kematian pada suhu antara 37,5°C – 40,5°C, karena pada suhu tersebut echinodermata akan mengalami penurunan metabolisme secara tajam.

Tabel 4.5 Nilai Korelasi Faktor Abiotik Dengan Kelimpahan Jumlah Echinodermata di Pantai Banyu Meneng

| Spesies | pH | Salinitas (%) | DO (ppm) | Suhu (°C) |
|--------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| <i>Ophiocoma scolopendrina</i> | 0,287 | 0,144 | 0,391 | 0,507 |
| <i>Ophiomastix annulosa</i> | -0,115 | -0,593 | 0,246 | -0,235 |
| <i>Echinometra oblonga</i> | 0,535 | -0,196 | 0,641 | 0,408 |
| <i>Tripneustes gratilla</i> | 0,552 | -0,315 | 0,294 | -0,047 |
| <i>Diadema setosum</i> | 0,816 | 0,317 | 0,961 | 0,807 |
| <i>Echinothrix calamaris</i> | -0,571 | 0,305 | -0,556 | -0,238 |
| <i>Echinometra mathaei</i> | 0,535 | 0,784 | 0,075 | 0,408 |
| <i>Holothuria impatiens</i> | 0,134 | 0,686 | 0,302 | 0,612 |
| <i>Holothuria leucospilota</i> | -0,764 | 0,080 | -0,492 | -0,167 |
| <i>Holothuria difficilis</i> | -0,286 | -0,419 | -0,645 | -0,764 |
| <i>Asteropsis carinifera</i> | -0,134 | 0,294 | 0,075 | 0,408 |

Hasil uji korelasi faktor abiotik pH, DO dan suhu dengan kelimpahan echinodermata menunjukkan adanya nilai korelasi yang tinggi pada spesies *Diadema setosum* yaitu 0,816 dengan faktor abiotik pH, 0,961 dengan faktor abiotik DO dan 0,807 dengan faktor abiotik suhu. Korelasi yang ditunjukkan adalah positif, hal ini menandakan bahwa hubungan antara faktor abiotik dengan kelimpahan berbanding lurus yang artinya apabila nilai faktor abiotik semakin tinggi maka jumlah echinodermata akan semakin banyak. Pada penelitian Ariyanto (2016) menunjukkan bahwa tingginya kondisi DO memberikan pengaruh positif terhadap kelimpahan Echinodermata, selain itu tingginya jumlah Echinodermata juga didukung oleh ekosistem terumbu karang. Selain itu penelitian Bahan dkk. (2019) menunjukkan suhu memiliki pengaruh positif kelimpahan Echinodermata, sehingga kualitas air pada perairan sangat mendukung kelangsungan hidup Echinodermata.

Hasil analisis korelasi faktor abiotik salinitas dengan kelimpahan echinodermata menunjukkan nilai korelasi, yang tertinggi yaitu 0,784 pada *Echinometra mathaei*. Nilai korelasi bersifat positif yang artinya semakin tinggi salinitas, maka jumlah echinodermata akan semakin banyak. Pada penelitian Eryandi (2017) menunjukkan bahwa adanya interaksi yang positif antara tingginya nilai salinitas dengan kelimpahan *Diadema setosum*. Hal ini dapat dimungkinkan juga karena menurut Romimohtarto (2009) kelas Echinoidea hidup dibawah garis batas surut terendah.

4.4 Dialog Hasil Penelitian Perspektif Islam

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

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”. (Ar-Ra'd/13:19)

Quran mendorong manusia untuk memanfaatkan serta mendayagunakan pemikirannya secara maksimal supaya tidak terselubungi nafsu sehingga dapat menjadi pribadi yang ulul albab. Ulul albab dapat dikatakan merupakan kepribadian dengan pemikiran yang tajam. Serta dapat mengambil hikmah dari pelajaran atau kejadian disekitarnya (Zainuddin, 2008). Dalam hal ini sebagai makhluk Allah yang diciptakan dengan akal, manusia diharuskan terus berproses dalam pencarian ilmu serta mengamalkan dalam kehidupannya. Sehingga manusia dapat mengambil pelajaran dari penciptaan langit dan bumi.

Firman Allah Q.S Sad/38:27 berikut:

﴿١٧٧﴾ وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا فَوَيْلٌ لِلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ ۗ

Artinya: “Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya dengan sia-sia. Itu anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang yang kafir itu karena mereka akan masuk neraka.” (Sad/38:27)

Menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan langit, bumi dan lingkungan hidup diantara keduanya untuk rahmat yang tak ternilai. Manusia sebagai khalifah bertanggung jawab terhadap kehidupan lingkungan hidup tersebut. Sesuai UU RI

Nomor 23 Tahun 1997 yang menyatakan tentang terlibatnya peranan manusia pada lingkungan hidup untuk menyejahterakan makhluk hidup dan dirinya.

Penelitian ini pula menjadi contoh, bahwa Allah telah menciptakan dan mengatur penciptaannya. Memberikan lingkungan hidup yang tepat pada spesies-spesies terkait, sehingga spesies tersebut dapat menjadi ciri dari lingkungan hidup tersebut. Lokasi yang berbatu pada Pantai Banyu Meneng yang didominasi oleh *O. scolopendrina* atau lebih dikenal dengan bintang mengular. Serta pada Pantai Ngentup yang didominasi oleh *T. gratilla* atau lebih dikenal landak laut dan tidak didominasi *O. scolopendrina* karena struktur pantai yang kurang cocok. Dari sini kita tahu bahwa setiap makhluk hidup memiliki kecenderungan lingkungan masing-masing.

Lingkungan hidup yang diberikan oleh Allah sudahlah tepat bagi makhluk-makhluk ciptaannya. Di era modern ini krisis ekologi mulia banyak terjadi. Menurut Watsiqotul dkk. (2018) seiring berkembangnya waktu permasalahan lingkungan alam semakin berkembang. Sebagai manusia yang memiliki keunggulan dan kekuatan dalam mengontrol sikap. Manusia harus memiliki tanggungjawab atas pemanfaatan dan pemeliharaan alam dan segala isinya sebagai amanah yang diberikan oleh Allah kepada manusia.

Islam mengajarkan kepada kita dalam berhubungan dengan lingkungan yaitu dengan menjaga keseimbangan lingkungan hidup atau ekosistem yang ada tanpa merusaknya. Allah telah menciptakan segala sesuatu yang ada di alam ini dengan perhitungan tertentu. Firman Allah dalam Q.S al-Mulk/67:3 berikut:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفْوُتٍ 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?” (Al-Mulk/67:3)

Prinsip seperti inilah yang diharapkan oleh manusia, yakni keseimbangan lingkungan yang adil diberikan Allah sehingga manusia tidak bersifat meremehkan akan ciptaan-Nya. Sebab ketika sikap meremehkan menguasai manusia, ia akan cenderung menyimpang dan juga lalai serta merusak (Watsiqotul dkk., 2018). Sikap adil yang ada dapat menjadikan manusia untuk tetap menjaga keseimbangan lingkungan yang diberikan Allah. Sehingga manusia dapat menyikapi setiap persoalan-persoalan lingkungan yang ada.

Keseimbangan dalam lingkungan hidup yang diciptakan oleh Allah akan terus berlangsung dan suatu saat akan terganggu karena suatu keadaan tertentu seperti gempa atau bencana alam lainnya (Ilyas, 2008). Keadaan ini bisa saja terjadi karena ulah campur tangan manusia atau kondisi alam itu sendiri. Namun kebanyakan terjadi karena ulah tangan manusia itu sendiri. Menurut Watsiqotul dkk. (2018) dalam beberapa dasawarsa ini campur tangan manusia terhadap lingkungan semakin meningkat serta mengakibatkan rusaknya keseimbangan lingkungan.

Supriatna (2016) menjelaskan bahwa islam menganjurkan manusia untuk peduli dengan alam melalui ayat-ayat Al-Quran, memerintahkan manusia untuk mengelola dan memelihara alam untuk keberlangsungan hidup sehingga

memberikan rahmat kepada manusia serta dapat memberikan kepekaan isu-isu lingkungan hidup.

Firman Allah dalam Qs. Al-An'am /6:157 berikut:

أَوْ تَقُولُوا لَوْ أَنَّا أُنزِلَ عَلَيْنَا الْكِتَابُ لَكُنَّا أَهْدَىٰ مِنْهُمْ فَقَدْ جَاءَكُمْ بَيْنَهُم مِّن رَّبِّكُمْ وَهُدًى
وَرَحْمَةً فَمَنْ أَظْلَمُ مِمَّن كَذَّبَ بِآيَاتِ اللَّهِ وَصَدَفَ عَنْهَا سَنَجْزِي الَّذِينَ يَصْدِفُونَ عَنَّا
سُوءَ الْعَذَابِ بِمَا كَانُوا يَصْدِفُونَ ﴿١٥٧﴾

Artinya: “atau agar kamu (tidak) mengatakan, “Jikalau Kitab itu diturunkan kepada kami, tentulah kami lebih mendapat petunjuk daripada mereka.” Sungguh, telah datang kepadamu penjelasan yang nyata, petunjuk dan rahmat dari Tuhanmu. Siapakah yang lebih zalim daripada orang yang mendustakan ayat-ayat Allah dan berpaling daripadanya? Kelak, Kami akan memberi balasan kepada orang-orang yang berpaling dari ayat-ayat Kami dengan azab yang keras, karena mereka selalu berpaling”. (Al-An'am/6:157)

Quran merupakan hujah yang jelas bagi manusia untuk memperoleh hidayah, serta sarana untuk memperoleh nikmat dan rahmat yang diberikan oleh Allah. Selain itu, telah dijelaskan pula bahwa agama islam adalah agama yang membawa rahmat, diutusny Nabi Muhammad SAW memberikan rahmat kepada seluruh umat manusia, orang-orang beriman menerima taufik dan rahmat khusus sedangkan orang-orang yang tidak beriman tidak akan menerima karunia tersebut (Rasyid, 2016). Dalam hal ini menjaga dan mengelola lingkungan hidup merupakan salah satu bukti dalam beriman kepada ayat-ayat Allah. Salah satu jalan yang dapat manusia ambil untuk memperoleh rahmat yang diberikan oleh Allah.

Dalam al-Qur'an ditegaskan bahwa menjadi khalifah di muka bumi ini tidak untuk melakukan perusakan dan pertumpahan darah. Tetapi untuk membangun

kehidupan yang damai, sejahtera, dan penuh keadilan. Dengan demikian, manusia yang melakukan kerusakan di muka bumi ini secara otomatis mencoreng atribut manusia sebagai khalifah. Karena, walaupun alam diciptakan untuk kepentingan manusia tetapi tidak diperkenankan menggunakannya secara semena-mena. Sehingga, perusakan terhadap alam merupakan bentuk dari pengingkaran terhadap ayat-ayat (keagungan) Allah, dan akan dijauhkan dari rahmat-Nya (Ilyas, 2008).

Tidak sempurna iman seseorang jika tidak peduli lingkungan. Keberimanan seseorang tidak hanya diukur dari banyaknya ritual di tempat ibadah. Tapi, juga menjaga dan memelihara lingkungan merupakan hal yang sangat fundamental dalam kesempurnaan iman seseorang sesuai sabda Nabi SAW bahwa kebersihan adalah bagian dari iman (Rasyid, 2016).

Al-quran menjelaskan bahwa memahami alam secara sia-sia merupakan pandangan orang-orang kafir. Apalagi, ia sampai melakukan perusakan terhadap alam. Dan, kata kafir tidak hanya ditujukan kepada orang-orang yang tidak percaya kepada Allah, tetapi juga ingkar terhadap seluruh nikmat yang diberikan-Nya kepada manusia, termasuk adanya alam semesta ini (Supriatna, 2016).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Spesies Echinodermata yang ditemukan di Pantai Ngentup sebanyak 9 spesies diantaranya *Ophiocoma scolopendrina*, *Ophiomastix annulosa*, *Echinometra oblonga*, *Tripneustes gratilla*, *Diadema setosum*, *Echinothrix calamaris*, *Holothuria impatiens*, *Holothuria leucospilota*, dan *Holothuria difficilis* dan di Pantai Banyu Meneng sebanyak 11 spesies, dua spesies lainnya yaitu *Echinometra mathaei* dan *Asteropsis carinifera*.
2. Keanekaragaman jenis yang terdapat di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng yaitu tergolong sedang dengan nilai indeks keanekaragaman (H') masing-masing pantai yaitu Pantai Ngentup 1,864 dan Pantai Banyu Meneng 1,117. Serta memiliki nilai kelimpahan yang tinggi pada spesies *Tripneustes gratilla* yaitu 0,042 di Pantai Ngentup dan spesies *Ophiocoma scolopendrina* dengan nilai 0,349 di Pantai Banyu Meneng.
3. Hasil Korelasi Faktor Abiotik Dengan Kelimpahan Echinodermata pada Pantai Ngentup menghasilkan nilai yang tinggi pada faktor abiotik pH dan salinitas terhadap spesies *Tripneustes gratilla* dan *Echinothrix calamaris*. Sedangkan pada Pantai Banyu Meneng menghasilkan nilai korelasi yang tinggi pada faktor abiotik pH, DO dan suhu terhadap spesies *Diadema setosum*.

5.2 Saran

Penelitian ini dalam pengambilan data faktor abiotik hanya sebatas pada pH, salinitas, DO, suhu dan dalam pengambilan data hanya dilakukan satu kali dalam satu waktu, serta proses identifikasi pada penelitian ini masih dilakukan dengan pengamatan secara morfologi. Untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya dalam pengambilan data faktor abiotik ditambah parameter kecerahan, parameter kandungan kimia (Ammonia, Fosfat, Nitrat) dan dilakukan pengambilan data berulang dalam satu waktu serta proses identifikasi hingga tingkat molekuler agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afkhami, M., Ehsanpour, M., Khazaali, A., Dabbagh, A. R., & Maziar, Y. 2014. New observation of a sea cucumber, *Holothuria (Thymiosycia) impatiens*, from Larak Island (Persian Gulf, Iran). *ANZIAM Journal*, 5(3).
- Al-Hussaini, A. H., & Demian, E. S. 1998. *Practical Animal Biology* (Fourteenth.). Kairo: Dal Al-Maaref.
- Ariyanto, T. P. 2016. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Echinodermata di Pulau Barrang Lompo Kecamatan Ujung Tanah Kota Makassar*. UIN Alauddin Makassar.
- Aryanti, N. A., Hartono, N. A., Ramadhan, F., & Pahrurrobi. 2018. Hubungan antara Aktivitas Manusia dan Keberadaan Kukang Jawa (*Nycticebus javanicus*) di Kawasan Hutan Lindung di RPH Sumbermanjing Kulon, Jawa Timur. *Biotropika - Journal of Tropical Biology*, 6(3), 83–88.
- Ayuniar, L. N., & Hidayat, J. W. 2018. Analisis Kualitas Fisika dan Kimia Air di Kawasan Budidaya Perikanan Kabupaten Majalengka. *Jurnal EnviScience*, 2(2), 68–74.
- Aziz, A. 1988. Pengaruh Tekanan Panas Terhadap Fauna Ekhinodermata. *Oseana*, XIII(3), 125–132.
- Aziz, A. 1994. Pengaruh Salinitas Terhadap Sebaran Fauna Ekhinodermata. *Oseana*, XIX(2), 23–32.
- Aziz, A., Sugiarto, H., & Supardi. 1991. Beberapa Catatan Mengenai Lili Laut. *Oseana*, XVI(3), 17–24.
- Azizi, A. 1996. Makanan dan Cara Makan Berbagai Jenis Bintang Laut. *Oseana*, XXI(3), 13–22.
- Bahan, L. D., Duan, F. K., & Momo, A. N. 2019. Analisis Habitat dan Kelimpahan Echinodermata di Pantai Lalendo Kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(1), 12–24.
- Boissin, E., Hoareau, T. B., Paulay, G., & Bruggemann, J. H. 2016. Shallow-water reef ophiuroids (Echinodermata: Ophiuroidea) of Réunion (Mascarene Islands), with biogeographic considerations. *Zootaxa*, 4098(2), 273–297.
- Bourjon, P., & Desvignes, T. 2018. Asexual reproduction in a population of *Holothuria difficilis* (Echinodermata; Holothuroidea) on Reunion Island. *BECHE-DE-MER information bulletin*, (38).
- Caldeira, K., & Wickett, M. 2003. Anthropogenic Carbon and Ocean pH. *Nature*, 1(22).
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Mitchell, L. G., & Urry, L. A. 2010. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid III*. Jakarta: Erlangga.

- Chinn, S. 2006. Habitat Distribution and Comparison of Brittle Star (Echinodermata: Ophiuroidea) Arm Regeneration on Moorea, French Polynesia. *Water Resources Center Archives*, 1–13.
- Clark, A. M., & Rowe, F. W. E. 1971. *Monograph of Shallow-Water Indo-West Pacific Echinoderms*. London: Trustees of The British Museum.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Darsono, P. 1999. Pemanfaatan Sumber Daya Laut dan Implikasinya Bagi Masyarakat Nelayan. *Oseana*, XXIV(4), 10.
- Darsono, P. 2007. Teripang (Holothuroidea) : Kekayaan Alam Dalam Keragaman Biota Laut. *Oseana*, XXXII(2), 1–10.
- Devaney, D. M. 1978. A review of the genus *Ophiomastix* (Ophiuroidea: Ophiocomidae). *Micronesica*, 14(2), 273–359.
- Eryandi, A. P. 2017. *Variasi Spasial Komunitas Echinodermata di Zona Intertidal Pantai Sendang Biru, Kabupaten Malang*. Universitas Brawijaya.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Farizi, A. H. 2019. Diversitas Asteroidea (Bintang Laut) di Pulau Mandangin Sampang Madura.
- Fatemi, Y., & Stöhr, S. 2019. Annotated species list of Ophiuroidea (Echinodermata) from the Persian Gulf and Gulf of Oman, with new records. *Zootaxa*, 4711(1), 77–106.
- Filander, Z., & Griffiths, C. 2017. *Illustrated guide to the echinoid (Echinodermata: Echinoidea) fauna of South Africa*. *Zootaxa* (Vol. 4296).
- Gale, K. S. P., Hamel, J., & Mercier, A. 2013. Deep-Sea Research I Trophic ecology of deep-sea Asteroidea (Echinodermata) from eastern Canada. *Deep-Sea Research Part I*, 80, 25–36. Elsevier.
- Giyanto, Abrar, M., Hadi, T. A., Budiyanoto, A., Hafizt, M., Salatalohy, A., & Yulia, M. 2017. *Status Terumbu Karang Indonesia 2017*. Jakarta Utara: Puslit Oseanografi – LIPI.
- Goltenboth, F. 2012. *Ekologi Asia Tenggara (Kepulauan Indonesia)*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Gunawan, W., Basuni, S., Indrawan, A., Prasetyo, L. B., & Soedjito, H. 2011. Analisis Komposisi Dan Struktur Vegetasi Terhadap Upaya Restorasi Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *JPSL*, 1(2), 93.
- Handayani, T., Sabariah, V., & Hambuako, R. R. 2017. Species Composition of Sea Cucumber (Holothuroidea) in the Kapisawar Village-Meos Manswar District Raja Ampat Regency. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(1), 45–51.
- Hutagalung, H. P. 1988. Pengaruh Suhu Air Terhadap Kehidupan Organisme Laut. *Oseana*, XIII(4).

- Ilyas, M. 2008. Lingkungan Hidup Dalam Pandangan Islam. *Jurnal Sosial Humaniora*, 1(2), 154–166.
- Ismayanti, R. 2016. *Kelimpahan dan Keanekaragaman Zooplankton di Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya*. Universitas Pasundan.
- 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.
- Karim, R. A., & Hartati, R. 2013. Kemampuan Fission Teripang *Holothuria edulis* dan *Holothuria leucospilota* (Holothuridae) Ukuran Yang Berbeda Di Kepulauan Karimunjawa. *Diponegoro Journal of Marine Research*, 2(1), 154–160.
- Karnila, R. 2011. Pemanfaatan Komponen Bioaktif Teripang dalam Bidang Kesehatan. *Repository University of Riau*, 100–114.
- Kastawi, Y., Indriawati, S. E., Ibrohim, Mashudi, & 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.
- Krebs, C. J. 2000. *Ecological Methodology*. New York: Haeper dan Publisher.
- Leksono, A. S. 2007. *Ekologi : Pendekatan Deskriptif dan Kuantitatif*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Luthfi, O. M. 2017. Sebaran Invertebrata di Perairan Teluk Semut, Sendang Biru, Malang. *Journal Rinjani*, 5(1).
- Magguran, A. 2004. *Measuring Biological Diversity*. USA: Blackwell Publishing Company.
- Massin, C. 1999. *Reef-dwelling Holothuroidea (Echinodermata) of the Spermonde Archipelago (South-West Sulawesi, Indonesia)*. *Zoologische Verhandelingen* (Vol. 329).
- Molles Jr., M. C. 2010. *Ecology : Concepts and Application* (Third Edit.). New York: McGraw-Hill Companies.
- La Name. 2016. *Studi Keberlanjutan Perikanan Landak Laut Berdasarkan Dimensi Biologi, Ekologi dan Teknologi di Sekitar Pulau Tolandono dan Pulau Sawa Kawasan Konservasi Wakatobi*. Universitas Hasanuddin.
- Nugroho, S. H. 2012. Morfologi Pantai, Zonasi dan Adaptasi Komunitas Biota Laut di Kawasan Intertidal. *Oseana*, XXXVII(3), 11–21.
- Nurafni, Muhammad, S. H., & Sibua, I. 2019. Keanekaragaman Echinodermata di Perairan Pulau Ngele Ngele Kecil, Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 2(2), 74–83.
- Odum. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Oedjoe, M. D. R., & Eoh, C. B. 2015. Keanekaragaman Timun Laut (Echinodermata: Holothuroidea) Di Perairan Sabu Raijua, Pulau Sabu, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1), 309–320.
- Radjab, A. W., Rumahenga, S. A., Soamole, A., Polnaya, D., & Barends, W. 2014. Keragaman dan kepadatan ekinodermata di perairan Teluk Weda, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 17–30.
- Rahma, P. D., & Primasworo, R. A. 2018. Strategi Pengembangan Desa Wisata Pesisir di Desa Tambakrejo Kabupaten Malang. *Jurnal Reka Buana Volume*, 3(1).
- Rahman, M. A., Uehara, T., & Pearse, J. s. 2004. Experimental hybridization between two recently diverged species of tropical sea urchins, *echinometra mathaei* and *echinometra oblonga*. *Invertebrate Reproduction and Development*, 45(1), 1–14.
- Rasyid, M. M. 2016. Islam Rahmatan Lil Alamin Perspektif KHh. Hasyim Muzadi. *Epistemé*, 11(1), 93–116.
- Riskawati, N., Sahami, F., & Sitti, N. 2013. Kelimpahan , Keanekaragaman dan Kemerataan Gastropoda di Ekosistem Mangrove Pulau Dudepo, Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1), 41–47.
- Romadhoni, M. F. 2013. *Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak Kecamatan Donomulyo Kabupaten Malang*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Romimohtarto. 2009. *Biologi Laut*. Jakarta: Djambatan.
- Rompis, B. R., Langoy, M. L., Katili, D. Y., & Papu, A. 2013. Diversitas Echinodermata di Pantai Meras Kecamatan Bunaken Sulawesi Utara (Diversity of Echinoderms on the Meras Beach, Bunaken District, North Sulawesi). *Jurnal Bios Logos*, 3(1).
- Rusyana, A. 2011. *Zoologi Invertebrata Teori dan Praktik*. Bandung: Alfabeta.
- Sadili, D., Sarmintohadi, Ramli, I., Rasdiana, H., Sari, R. P., Miasto, Y., Prabowo, dkk. 2015. *Pedoman Rehabilitasi Terumbu Karang*. Jakarta: Direktorat Konservasi dan Keanekargaman Hayati Laut.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, 30(3), 21–26.
- Sese, M. R., Annawaty, & Yusron, E. 2018. Keanekaragaman Echinodermata (Echinoidea dan Holothuroidea) di Pulau Bakalan, Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah, Indonesia, 5(2), 73–77.
- Setyastuti, A. 2012. Fosil dan Evolusi Holothuroidea (Echinodermata). *Oseana*, XXXVII(2), 29–40.

- Setyowati, D. A., Supriharyono, & Taufani, T. W. 2017. Bioekologi bintang laut (asteroidea) di perairan pulau menjangan kecil, kepulauan karimunjawa. *Journal of Maquares*, 6, 393–400.
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al Mishbah Pesan Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.
- Silahooy, V. B., Toha, A. H., Hakim, L., & Widodo. 2013. Spatial Distribution of *Tripneustes gratilla* on Ambon Island. *the Journal of Tropical Life Science*, 3(3), 177–181.
- Silvina. 2019. *Keanekaragaman Echinodermata di Zona Intertidal Gili Trawangan Kabupaten Lombok Utara*. UIN Mataram.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif: Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.
- Somma, A., Zahida, F., & Yuda, P. 2017. Kelimpahan dan Pola Penyebaran Bulu Babi (Echinoidea) di Terumbu Pendahuluan Metode Penelitian. *Biota*, 2(3), 111–115.
- Southwood, T. R. E., & Henderson, P. 1999. *Ecological Methods. Third Edition*. New York: Chapman and Hall.
- Supono. 2012. Bintang Mengular (Ophiuridea) di Ekosistem Terumbu Karang. *Oseana*, XXXVII(1), 1–6.
- Supriatna, N. 2016. *Ecopedagogy*. Bandung: Remaja Roesdakarya.
- Sutoyo. 2010. Keanekaragaman Hayati Indonesia. *Buana Sains*, 10(2), 101–106.
- Ulum, M. M., Widianingsih, & Hartati, R. 2012. Komposisi dan Kelimpahan Makrozoobentos Krustasea di Kawasan Vegetasi Mangrove Kel. Tugurejo, Kec. Tugu, Kota Semarang. *Journal of Marine Research*, 1(2), 243–251.
- Wahyuni, S., & Susetya, I. E. 2018. Identifikasi Jenis-Jenis Echinodermata Pada Ekosistem Lamun Pantai Pandaratan Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatera Utara. *Aquacoastmarine*, 6(3), 59–67.
- Watsiqotul, Sunardi, & Agung, L. 2018. Peran Manusia Sebagai Khalifah Allah di Muka Bumi Perspektif Ekologis dalam Ajaran Islam A . Pendahuluan umat didunia , khususnya masyarakat Indonesia . Saat ini , Islam. *Jurnal Penelitian*, 12(2), 355–378.
- Widiansyah, A. T., & Indriwati, S. E. 2016. Inventarisasi Jenis Arthropoda dan Echinodermata di Zona Pasang Surut Tipe Substrat Berbatu Pantai Gatra Kabupaten Malang. *Jurnal Pendidikan*, 1(7), 1417–1420.
- Widjaja, E. A., Rahayuningsih, Y., Rahajoe, J. S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., Walujo, E. B., & Semiadi, G. 2014. *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Jakarta: LIPI Press.
- Yusron, E. 2010. Keanekaragaman Jenis Ekhinodermata Di Perairan Teluk Kuta, Nusa Tenggara Barat. *Makara Journal of Science*, 13(1), 45–49.

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*. Universitas Jember.



Lampiran 1. Hasil Penelitian

Tabel 1. Jumlah echinodermata di Pantai Ngentup

| No. | Spesies | Transek ke- | | | | | Total |
|-----|--------------------------------|-------------|----|-----|----|----|-------|
| | | I | II | III | IV | V | |
| 1 | <i>Ophiocoma scolopendrina</i> | 7 | 8 | 7 | 8 | 6 | 36 |
| 2 | <i>Ophiomastix annulosa</i> | 5 | 5 | 3 | 2 | 3 | 18 |
| 3 | <i>Echinometra oblonga</i> | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 20 |
| 4 | <i>Tripneustes gratilla</i> | 13 | 9 | 9 | 10 | 11 | 52 |
| 5 | <i>Diadema setosum</i> | 8 | 7 | 5 | 7 | 5 | 32 |
| 6 | <i>Echinothrix calamaris</i> | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 | 7 |
| 7 | <i>Holothuria impatiens</i> | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| 8 | <i>Holothuria leucospilota</i> | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | <i>Holothuria difficilis</i> | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 4 |

Tabel 2. Jumlah echinodermata di Pantai Banyu Meneng

| No. | Spesies | Transek ke- | | | | | Total |
|-----|--------------------------------|-------------|----|-----|----|----|-------|
| | | I | II | III | IV | V | |
| 1 | <i>Ophiocoma scolopendrina</i> | 87 | 86 | 82 | 93 | 88 | 436 |
| 2 | <i>Ophiomastix annulosa</i> | 19 | 8 | 16 | 9 | 12 | 64 |
| 3 | <i>Echinometra oblonga</i> | 7 | 6 | 5 | 7 | 7 | 32 |
| 4 | <i>Tripneustes gratilla</i> | 8 | 8 | 5 | 6 | 10 | 37 |
| 5 | <i>Diadema setosum</i> | 9 | 6 | 3 | 5 | 3 | 26 |
| 6 | <i>Echinothrix calamaris</i> | 1 | 3 | 6 | 2 | 0 | 12 |
| 7 | <i>Echinometra mathaei</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | <i>Holothuria impatiens</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 |
| 9 | <i>Holothuria leucospilota</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 10 | <i>Holothuria difficilis</i> | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 4 |
| 11 | <i>Asteropsis carinifera</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Tabel 3. Hasil Pengukuran Faktor Abiotik

| Lokasi | pH | Salinitas (‰) | DO (ppm) | Suhu (°C) |
|------------------------|------|---------------|----------|-----------|
| P. Ngentup | 7,7 | 30,44 | 5,238 | 27,2 |
| P. Banyu Meneng | 8,12 | 32,54 | 5,618 | 27,76 |

Lampiran 2. Hasil Perhitungan

Tabel 1. Perhitungan Kesamaan Dua Komunitas

| Spesies | Pantai | |
|--------------------------------|------------|--------------|
| | Ngentup | Banyu Meneng |
| <i>Ophiocoma scolopendrina</i> | 36 | 436 |
| <i>Ophiomastix annulosa</i> | 18 | 64 |
| <i>Echinometra oblonga</i> | 20 | 32 |
| <i>Tripneustes gratilla</i> | 52 | 37 |
| <i>Diadema setosum</i> | 32 | 26 |
| <i>Echinothrix calamaris</i> | 7 | 12 |
| <i>Echinometra mathaei</i> | 0 | 1 |
| <i>Holothuria impatiens</i> | 6 | 4 |
| <i>Holothuria leucospilota</i> | 3 | 2 |
| <i>Holothuria difficilis</i> | 4 | 4 |
| <i>Asteropsis carinifera</i> | 0 | 1 |
| Jumlah | 178 | 619 |

Diketahui:

C: 154

A: 178

B: 619

$2(154)/178+619=0,38$

Keterangan:

C= jumlah individu yang terkecil dari spesies yang sama dari kedua komunitas

A= jumlah individu di Pantai Ngentup

B= jumlah individu di Pantai Banyu Meneng

Lampiran 3. Hasil Analisis Korelasi

Tabel 1. Korelasi antara Keanekaragaman Jumlah Echinodermata dengan Faktor Abiotik di Pantai Ngentup

| | pH | Salinitas | Suhu | DO | Ophiocoma s | Ophiomastix | Echinometra | Tripneustes g | Diadema seto | Echinothrix c | Holothuria in | Holothuria le | Holothuria di |
|---------------|------------|------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| pH | | -0,6455 | 0,5 | 0,47673 | 7,4772E-16 | 0,52705 | -0,35355 | 0,84515 | 0,79057 | -0,62017 | 0,42258 | -0,6455 | -0,42258 |
| Salinitas | -0,6455 | | 1,3773E-14 | 0,12309 | 0,32733 | 0,27217 | 0,45644 | -0,76376 | -0,27217 | 0,8807 | 0,32733 | 0,66667 | 0,21822 |
| Suhu | 0,5 | 1,3773E-14 | | 0,95346 | 0,42258 | 0,52705 | 0,35355 | -1,0497E-14 | 0,52705 | -0,31009 | 0,42258 | 9,182E-15 | 3,0055E-15 |
| DO | 0,47673 | 0,12309 | 0,95346 | | 0,64466 | 0,5779 | 0,16855 | -0,060437 | 0,6784 | -0,088697 | 0,64466 | 0,18464 | -0,24175 |
| Ophiocoma s | 7,4772E-16 | 0,32733 | 0,42258 | 0,64466 | | 0,089087 | -0,29881 | -0,42857 | 0,57907 | 0,41931 | 0,64286 | 0,76376 | -0,64286 |
| Ophiomastix | 0,52705 | 0,27217 | 0,52705 | 0,5779 | 0,089087 | | 0,18634 | 0,3118 | 0,52778 | 0,13074 | 0,75724 | -0,27217 | -0,089087 |
| Echinometra | -0,35355 | 0,45644 | 0,35355 | 0,16855 | -0,29881 | 0,18634 | | -0,44821 | -0,55902 | 0 | -0,29881 | 0 | 0,89642 |
| Tripneustes g | 0,84515 | -0,76376 | -1,0497E-14 | -0,060437 | -0,42857 | 0,3118 | -0,44821 | | 0,46771 | -0,62897 | 0,10714 | -0,87287 | -0,28571 |
| Diadema seto | 0,79057 | -0,27217 | 0,52705 | 0,6784 | 0,57907 | 0,52778 | -0,55902 | 0,46771 | | -0,13074 | 0,80178 | -0,068041 | -0,80178 |
| Echinothrix c | -0,62017 | 0,8807 | -0,31009 | -0,088697 | 0,41931 | 0,13074 | 0 | -0,62897 | -0,13074 | | 0,41931 | 0,72058 | -0,15724 |
| Holothuria in | 0,42258 | 0,32733 | 0,42258 | 0,64466 | 0,64286 | 0,75724 | -0,29881 | 0,10714 | 0,80178 | 0,41931 | | 0,21822 | -0,64286 |
| Holothuria le | -0,6455 | 0,66667 | 9,182E-15 | 0,18464 | 0,76376 | -0,27217 | 0 | -0,87287 | -0,068041 | 0,72058 | 0,21822 | | -0,21822 |
| Holothuria di | -0,42258 | 0,21822 | 3,0055E-15 | -0,24175 | -0,64286 | -0,089087 | 0,89642 | -0,28571 | -0,80178 | -0,15724 | -0,64286 | -0,21822 | |

Tabel 2. Korelasi antara Keanekaragaman Jumlah Echinodermata dengan Faktor Abiotik di Pantai Banyu Meneng

| | Salinitas | Suhu | DO | Ophiocoma s | Ophiomastix | Echinometra | Tripneustes g | Diadema seto | Echinothrix ca | Echinometra | Holothuria in | Holothuria le | Holothuria di | Asteropsis ca |
|-----------------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------|----------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| pH | 0,41931 | 0,76376 | 0,84611 | 0,28657 | -0,11546 | 0,53452 | 0,55183 | 0,81603 | -0,57109 | 0,53452 | 0,13363 | -0,76376 | -0,28571 | -0,13363 |
| Salinitas | | 0,72058 | 0,20696 | 0,14388 | -0,59307 | -0,19612 | -0,31494 | 0,31701 | 0,30478 | 0,78446 | 0,68641 | 0,080064 | -0,41931 | 0,29417 |
| Suhu | 0,72058 | | 0,80009 | 0,50685 | -0,23516 | 0,40825 | -0,046829 | 0,80656 | -0,23792 | 0,40825 | 0,61237 | -0,16667 | -0,76376 | 0,40825 |
| DO | 0,20696 | 0,80009 | | 0,39135 | 0,24604 | 0,64071 | 0,29398 | 0,96122 | -0,55642 | 0,075378 | 0,30151 | -0,49237 | -0,64466 | 0,075378 |
| Ophiocoma s | 0,14388 | 0,50685 | 0,39135 | | -0,47135 | 0,81828 | 0,18125 | 0,17231 | -0,64131 | -0,1693 | -0,11287 | 0,069116 | -0,36198 | 0,81828 |
| Ophiomastix | -0,59307 | -0,23516 | 0,24604 | -0,47135 | | -0,096003 | -0,099111 | 0,32761 | 0,079259 | -0,57602 | 0,096003 | -0,05879 | -0,20526 | -0,45601 |
| Echinometra | -0,19612 | 0,40825 | 0,64071 | 0,81828 | -0,096003 | | 0,60222 | 0,40411 | -0,947 | -0,25 | -0,375 | -0,40825 | -0,20045 | 0,375 |
| Tripneustes g | -0,31494 | -0,046829 | 0,29398 | 0,18125 | -0,099111 | 0,60222 | | 0,13391 | -0,82446 | 0,17206 | -0,7456 | -0,88976 | 0,52117 | -0,40148 |
| Diadema seto | 0,31701 | 0,80656 | 0,96122 | 0,17231 | 0,32761 | 0,40411 | 0,13391 | | -0,32273 | 0,17961 | 0,49391 | -0,43994 | -0,69602 | -0,044901 |
| Echinothrix ca | 0,30478 | -0,23792 | -0,55642 | -0,64131 | 0,079259 | -0,947 | -0,82446 | -0,32273 | | 0,14569 | 0,58277 | 0,63444 | -0,077876 | -0,097129 |
| Echinometra i | 0,78446 | 0,40825 | 0,075378 | -0,1693 | -0,57602 | -0,25 | 0,17206 | 0,17961 | 0,14569 | | 0,25 | -0,40825 | 0,13363 | -0,25 |
| Holothuria in | 0,68641 | 0,61237 | 0,30151 | -0,11287 | 0,096003 | -0,375 | -0,7456 | 0,49391 | 0,58277 | 0,25 | | 0,40825 | -0,80178 | 0,25 |
| Holothuria le | 0,080064 | -0,16667 | -0,49237 | 0,069116 | -0,05879 | -0,40825 | -0,88976 | -0,43994 | 0,63444 | -0,40825 | 0,40825 | | -0,32733 | 0,61237 |
| Holothuria di | -0,41931 | -0,76376 | -0,64466 | -0,36198 | -0,20526 | -0,20045 | 0,52117 | -0,69602 | -0,077876 | 0,13363 | -0,80178 | -0,32733 | | -0,69602 |
| Asteropsis ca | 0,29417 | 0,40825 | 0,075378 | 0,81828 | -0,45601 | 0,375 | -0,40148 | -0,044901 | -0,097129 | -0,25 | 0,25 | 0,61237 | -0,53452 | |



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 : Muhammad Ulin Nuha
NIM : 15620054
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil TA 2020/2021
Pembimbing : M. Asmuni Hasyim, M.Si
Judul Skripsi : Keanekaragaman dan Kelimpahan Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantain Banyu Meneng Kabupaten Malang

| No | Tanggal | Uraian Materi Konsultasi | Ttd. Pembimbing |
|-----|------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1. | 24/01/2020 | Judul dan Kerangka Penelitian | |
| 2. | 04/02/2020 | Konsultasi BAB I | |
| 3. | 25/02/2020 | Konsultasi BAB II | |
| 4. | 10/03/2020 | Revisi BAB II dan Konsultasi BAB III | |
| 5. | 23/04/2020 | ACC BAB I, II dan III | |
| 6. | 20/10/2020 | Konsultasi data BAB IV | |
| 7. | 03/11/2020 | Revisi BAB IV | |
| 8. | 16/11/2020 | Revisi BAB IV | |
| 9. | 01/12/2020 | Konsultasi Perbaikan BAB IV dan BAB V | |
| 10. | 09/12/2020 | ACC Skripsi | |

Pembimbing Skripsi,

Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si
NIDT. 19870522201802011232

Malang, 10 Desember 2020
Ketua Program Studi,



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



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 : Muhammad Ulin Nuha
NIM : 15620054
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil TA 2020/2021
Pembimbing : Dr. M. Mukhlis Fahrudin M.S.I
Judul Skripsi : Keanekaragaman dan Kelimpahan Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang

| No | Tanggal | Uraian Materi Konsultasi | Ttd. Pembimbing |
|----|------------|-----------------------------------|-----------------|
| 1. | 27/1/2020 | Integrasi BAB I dan BAB II | |
| 2. | 5/2/2020 | Revisi Integrasi BAB I dan BAB II | |
| 3. | 7/2/2020 | Acc Proposal | |
| 4. | 24/11/2020 | Integrasi BAB IV | |
| 5. | 2/12/2020 | Acc Skripsi | |

Pembimbing Skripsi,

Dr. M. Mukhlis Fahrudin M.S.I
NIDT. 201402011409

Malang, 10 Desember 2020
Ketua Program Studi,



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