

**KEANEKARAGAMAN ECHINODERMATA PADA ZONA INTERTIDAL
DI PERAIRAN TAMBAK PENDIDIKAN UNHAS KABUPATEN BARRU**



**SRI FEBRIANTI MANGOSA
L011 20 1063**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2024



**Optimization Software:
www.balesio.com**

**KEANEKARAGAMAN ECHINODERMATA PADA ZONA INTERTIDAL
DI PERAIRAN TAMBAK PENDIDIKAN UNHAS KABUPATEN BARRU**

SRI FEBRIANTI MANGOSA

L011 20 1063



PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



**KEANEKARAGAMAN ECHINODERMATA PADA ZONA INTERTIDAL
DI PERAIRAN TAMBAK UNHAS KABUPATEN BARRU**

**SRI FEBRIANTI MANGOSA
L011 20 1063**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Ilmu Kelautan dan Perikanan

Pada

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



SKRIPSI
KEANEKARAGAMAN ECHINODERMATA PADA ZONA INTERTIDAL
PERAIRAN TAMBAK PENDIDIKAN UNHAS KABUPATEN BARRU

SRI FEBRIANTI MANGOSA
L011201063

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 19 Agustus
2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

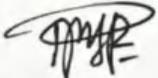
pada

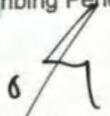
Program Studi Ilmu Kelautan
Departemen Ilmu Kelautan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

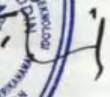
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Rohani AR, M.Si.
NIP 19690913 199303 2 004


Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si.
NIP 19680402 199202 1 001

Mengetahui:
Ketua Program Studi,


Dr. Khairul Anam, S.T., M.Sc. Stud
NIP 19690706 199512 1 002



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi berjudul "Keanekaragaman Echinodermata Pada Zona Intertidal Di Perairan Tambak Pendidikan Unhas Kabupaten Barru" adalah benar hasil karya Penulis dengan bimbingan dari (Prof. Dr. Ir. Rohani AR, M.Si. sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum pernah diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun ke perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan oleh Penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh skripsi ini adalah hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan aturan yang berlaku.

Dengan ini, saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 19 Agustus 2024



Sri Febrianti Mangosa

NIM L011201063



KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Keanekaragaman Echinodermata Pada Zona Intertidal Di Perairan Tambak Unhas Kabupaten Barru**". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kelautan (S.Kel) di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, Penulis menyadari adanya berbagai kekurangan dan ketidaksempurnaan yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan kemampuan. Meskipun menghadapi berbagai hambatan dan kendala, Penulis mampu melewatinya berkat bimbingan, dukungan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan saran, kritik, serta masukan yang konstruktif untuk memperbaiki hasil Penulisan skripsi ini di masa depan. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi para pembaca dan pihak-pihak lainnya, serta menjadi referensi yang berguna bagi penelitian selanjutnya.

Makassar, 19 Agustus 2024

Penulis,

Sri Febrianti Mangosa



UCAPAN TERIMA KASIH

Selama proses penelitian dan penyelesaian Penulisan skripsi ini tentu tidak lepas dari dukungan, bimbingan, motivasi, bantuan, serta masukan dari berbagai pihak. Maka dari itu, Penulis ingin menyampaikan apresiasi ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Teristimewa Kepada Kedua Orangtua terkasih dan tercinta. **Alm. Benyamin Pirri Mangosa** cinta pertama saya. Walaupun tidak sempat menemani putri semata wayangnya ini menyelesaikan studi hingga mendapat gelar sarjana, namun saya percaya beliau bangga melihat anaknya dari sana. Terkhusus untuk mama **Maria Tumba Biri'** terimakasih atas segala doa, pengorbanan dan kasih sayang yang tidak pernah berhenti diberikan kepada penulis. Tetaplah sehat selalu dan hiduplah lebih lama karena sampai saat ini mama adalah satu-satunya alasan terkuat untuk penulis bertahan hingga Penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dan kuliah ini.
2. **Dosen Pembimbing**, Ibu **Prof. Dr. Ir. Rohani AR, M.Si.** selaku pembimbing utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si.** selaku pembimbing pendamping. Terima kasih atas kesabaran dan bimbingan Anda semua, meskipun Penulis sering merasa bingung dan tidak tahu bagaimana mengerjakan skripsi dengan baik. Dukungan, ide, saran, dan arahan yang Anda berikan sejak awal hingga selesai sangat berarti bagi Penulis.
3. **Dosen Penguji**, Bapak **Dr. Wasir Samad, S.Si., M.Si.** sekaligus pembimbing akademik dan **Dr. Khairul Amri, S.T., M.Sc.Stud** Terima kasih atas nasihat, dukungan, saran, dan kritik yang membangun yang Anda berikan. Saran dan kritik sangat membantu dalam menyempurnakan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulis sangat menghargai perhatian dan waktu yang telah diluangkan untuk membimbing dan mengarahkan, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. **Para Dosen Pengajar** di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah dengan ikhlas mendidik dan memberikan banyak ilmu yang sangat berguna. Dukungan dan dedikasi Anda semua dalam proses pembelajaran telah memberikan bekal berharga yang memungkinkan Penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. **Seluruh Staf Pengawai** yang telah membantu Penulis selama proses administrasi dari awal MABA sampai penyusunan skripsi.
6. Kepada kakak terkasih penulis **Aiptu Herman Mangosa, Yulianus Paramban, Ferdinan Kambori, Seprimus, Melky Mangosa S.Pt.** yang memberikan dukungan, motivasi dan selalu siap memberikan finansial kepada Penulis.
 a terkasih baik didalam maupun diluar Makassar. Terkhusus **Daud Sampe Biri' S.Th.** dan tante **Dorce S Paindunan** yang kan Penulis selama ini segala bantuan, nasehat, dukungan, doa. Kepada adik-adik **Itun, Asa,** dan **Ata** terimakasih atas an yang membuat Penulis semangat.



8. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, **Kristoper Anugrah Lidongi S.Kel.** Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya memberikan kontribusi yang banyak dalam penulisan karya tulis ini. Telah menjadi pendamping dalam segala hal yang menemani, mendukung ataupun menghibur dalam kesedihan, mendengar keluh kesah, memberi semangat untuk pantang menyerah. Semoga Tuhan selalu memberi berkat yang melimpah dalam segala hal yang kita lalui.
9. Teman Perjuangan dari MABA **Kezia Ruth Jannefer S.Kel.** hingga berada di titik ini terima kasih karena sudah membantu, memberikan semangat kepada Penulis untuk tetap terus berjalan maju dengan optimis.
10. Sahabat saya **Elin, Mega, Ennang, Agnes, Tiara, Febi,** dan **Lisa** terima kasih karena telah menjadi penghibur dikala susah.
11. Seluruh teman-teman **OCEAN** yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.
12. Tak terkecuali **semua pihak** yang telah membantu Penulis dalam masa studi hingga penyelesaian tugas akhir ini.
13. Dan yang terakhir kepada **Diri Sendiri**, terima kasih sudah bertahan atas segala perjuangan, air mata, dan ketidak pastian di perjalanan panjang ini. Semoga perjuangan ini menjadi bekal berharga untuk menghadapi tantangan yang lebih besar di masa depan.

Penulis telah melakukan yang terbaik untuk menyempurnakan skripsi ini. Namun, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk memperbaiki kekurangan tersebut. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat baik bagi Penulis maupun pembaca.

Penulis

Sri Febrianti Mangosa



ABSTRAK

SRI FEBRIANTI MANGOSA. L011201063. "KEANEKARAGAMAN ECHINODERMATA PADA ZONA INTERTIDAL DI PERAIRAN TAMBAK PENDIDIKAN UNHAS KABUPATEN BARRU" dibimbing oleh **Prof. Dr. Ir. Rohani AR, M.Si.** sebagai pembimbing utama dan **Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si.** sebagai pembimbing anggota.

Zona Intertidal merupakan area yang dinamis yang mengalami perubahan kondisi lingkungan secara periodik sehingga mempengaruhi keberadaan spesies yang hidup di daerah tersebut. Echinodermata merupakan filum hewan laut yang memiliki peran penting dalam ekosistem, terutama dalam rantai makanan dan sebagai indikator kualitas lingkungan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2024 di Perairan Tambak Unhas Bojo, Kabupaten Barru dengan menggunakan metode Transek Garis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 8 spesies Echinodermata yang ditemukan, dengan *Ophiocoma scolopendrina* sebagai spesies yang paling banyak ditemukan. Nilai indeks keanekaragaman di seluruh stasiun berada dalam rentang 1,0 hingga kurang dari 3,0 menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies dalam komunitas tersebut tergolong sedang. Nilai indeks kemerataan di seluruh stasiun berada di atas 0,50 namun kurang dari 0,75 menunjukkan bahwa distribusi individu di antara spesies dalam komunitas tersebut tergolong sedang. Nilai indeks dominansi di seluruh stasiun kurang dari 0,50 menunjukkan bahwa dominansi spesies dalam komunitas tergolong rendah, meskipun ada spesies yang mendominasi namun proposinya dalam komunitas sebesar 0.44-0.47 (belum melebihi 50%). Hubungan kondisi lingkungan terhadap kepadatan Echinodermata terlihat bahwa adanya hubungan positif antara kepadatan Echinodermata dengan kualitas perairan yaitu BOT Sedimen.

Kata kunci: Zona Intertidal, Echinodermata, Indeks Ekologi, Kondisi Lingkungan



ABSTRACT

SRI FEBRIANTI MANGOSA L011201063. "DIVERSITY OF ECHINODERMS IN THE INTERTIDAL ZONE IN THE WATERS OF UNHAS EDUCATIONAL PONDS IN BARRU REGENCY" supervised by **Prof. Dr. Ir. Rohani AR, M.Si.** as the main supervisor and **Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si.** as a member supervisor.

The intertidal zone is a dynamic area that experiences periodic changes in environmental conditions that influence the existence of species that live in the area. Echinoderms are a phylum of marine animals that have an important role in the ecosystem, especially in the food chain and as indicators of environmental quality. The research was carried out in February 2024 in the Unhas Bojo Pond Waters, Barru Regency using the Line Transect method. The research results showed that there were 8 species of Echinodermata found, with *Ophiocoma scolopendrina* being the most common species found. The diversity index value at all stations is in the range of 1.0 to less than 3.0, indicating that the species diversity in the community is classified as moderate. The evenness index value at all stations is above 0.50 but less than 0.75, indicating that the distribution of individuals among species in the community is moderate. The dominance index value at all stations is less than 0.50, indicating that the dominance of the species in the community is low, even though there are species that dominate, their proportion in the community is 0.44-0.47 (not yet exceeding 50%). The relationship between environmental conditions and Echinodermata density shows that there is a positive relationship between Echinodermata density and water quality, namely Sediment BOT.

Keyword: Intertidal Zone, Echinodermata, Ecological Index, Environmental Conditions



DAFTAR ISI

	Halaman
SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Teori.....	2
1.2.1 Echinodermata.....	2
1.2.2 Klasifikasi Echinodermata.....	2
1.2.3 Echinodermata di Zona Intertidal.....	4
1.2.4 Kondisi Lingkungan Zona Intertidal	4
1.3 Tujuan dan Kegunaan	5
BAB II METODE PENELITIAN	6
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	6
2.2 Alat dan Bahan	6
2.3 Prosedur Penelitian	7
2.3.1 Persiapan.....	7
2.3.2 Penentuan Stasiun	8
2.3.3 Pengambilan Data	8
2.4 Pengolahan Data.....	11
2.4.1 Kepadatan.....	11
2.4.2 Indeks Keanekaragaman (H').....	11
2.4.3 Indeks Kemerataan (E).....	12
2.4.4 Indeks Dominansi (D)	12
2.4.5 Analisis Lingkungan	13
2.4.6 Struktur Komunitas (Komposisi Jenis, Kepadatan dan man).....	13



2.4.7	Keterkaitan Kepadatan dan Kondisi Lingkungan.....	13
BAB III	HASIL	14
3.1	Gambaran Umum Lokasi.....	14
3.2	Kondisi Lingkungan.....	14
3.3	Struktur Komunitas	15
3.3.1	Komposisi Jenis	15
3.3.2	Kekayaan Jenis dan Kepadatan Echinodermata.....	16
3.2	Indeks Ekologi.....	19
3.3	Keterkaitan Kepadatan Echinodermata dengan kondisi Lingkungan	20
BAB IV	PEMBAHASAN	21
4.1	Kondisi Lingkungan.....	21
4.2	Struktur Komunitas	23
4.2.1	Komposisi Jenis	23
4.2.2	Kekayaan dan Kepadatan.....	24
4.3	Indeks Ekologi.....	27
4.4	Keterkaitan Kepadatan Echinodermata dengan Kondisi Lingkungan	29
BAB V	PENUTUP.....	31
5.1	Kesimpulan	31
DAFTAR PUSTAKA.....		32
LAMPIRAN		38



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Alat yang digunakan dalam Penelitian	6
Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian	7
Tabel 3. Ukuran butir sedimen berdasarkan skala Wentworth.....	10
Tabel 4. Kriteria kandungan bahan organik dalam sedimen	11
Tabel 5. Parameter lingkungan di Perairan Tambak Unhas, Bojo, Kabupaten Barru	15
Tabel 6. Komposisi Jenis Echinodermata pada setiap Stasiun di Perairan Tambak Unhas, Bojo, Kabupaten Barru	16



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lokasi dan letak stasiun penelitian di Perairan Tambak Unhas, Bojo, Kabupaten Barru	6
Gambar 2. Ilustrasi pengambilan data dengan menggunakan metode transek kuadrat.....	9
Gambar 3. Komposisi jenis Echinodermata di Perairan Tambak Unhas, Bojo, Kabupaten Barru	16
Gambar 4. Perbandingan jumlah jenis Echinodermata di Perairan Tambak Unhas, Bojo Kabupaten Barru antarstasiun. Simbol ns= tidak berbeda nyata	17
Gambar 5. Perbandingan kepadatan Echinodermata di Perairan Tambak Unhas, Bojo Kabupaten Barru antarstasiun. Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan hasil analisis seragam	17
Gambar 6. Perbandingan kepadatan jenis Echinodermata di Perairan Tambak Unhas, Bojo Kabupaten Barru antarstasiun. Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan hasil analisis seragam	18
Gambar 7. Perbandingan kepadatan jenis Echinodermata di Perairan Tambak Unhas, Bojo Kabupaten Barru antarstasiun. Simbol ns= tidak berbeda nyata	19
Gambar 8. <i>Ophiocoma scolopendrina</i>	19
Gambar 9. <i>Linckia laevigata</i>	19
Gambar 10. Indeks Ekologi Echinodermata pada setiap stasiun penelitian di Perairan Tambak Unhas Bojo, Kabupaten Barru	20
Gambar 11. Keterkaitan kepadatan Echinodermata dengan kondisi lingkungan di Perairan Tambak Unhas, Bojo, Kabupaten Barru	20



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1 Kondisi lingkungan di lokasi stasiun penelian.....	39
LAMPIRAN 2 Bahan Organik Total Sedimen	39
LAMPIRAN 3 Hasil Software Gradistat sedimen	40
LAMPIRAN 4 Tabel data Echinodermata	47
LAMPIRAN 5 Komposisi jenis Echinodermata pada stasiun penelitian.....	52
LAMPIRAN 6 Analisis jumlah jenis Echinodermata	53
LAMPIRAN 7 Analisis kepadatan Echinodermata	54
LAMPIRAN 8 Analisis kepadatan jenis Echinodermata di stasiun penelitian.....	55
LAMPIRAN 9 Indeks Ekologi Echinodermata pada setiap stasiun ...	58
LAMPIRAN 10 Analisis PCA kepadatan Echinodermata terhadap kondisi lingkungan.....	59
LAMPIRAN 11 Dokumentasi selama penelitian	61
LAMPIRAN 12 Buku identifikasi yang digunakan	64





Optimization Software:
www.balesio.com

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang terdiri dari banyak pulau mempunyai luas perairan yang sangat luas sekitar 3,544 juta km² atau 63% dari luas wilayahnya (Lidongi et al., 2022). Lautan Indonesia yang sangat luas merupakan habitat bagi keanekaragaman biota laut yang kaya serta bermanfaat bagi kehidupan manusia. Di perairan Indonesia, Echinodermata menjadi salah satu biota laut yang banyak dan tersebar luas.

Hewan dari kelompok Echinodermata mempunyai ciri khas bertulang belakang serta kulit yang dilindungi oleh duri-duri. Biasanya, tubuh Echinodermata yang mempunyai bentuk tubuh simetris radial dan sebagian besar memiliki endoskeleton. Echinodermata umumnya ditemukan di daerah litoral seperti padang lamun, daerah tumbuh alga, dan daerah curam yang terdapat terumbu karang, bahkan terdapat pada kedalaman hingga 600 m di permukaan (Erlangga, 2018).

Echinodermata dibagi menjadi lima kelas antara lain Asteroidea (bintang laut), Holothuroidea (teripang), Echinodea (bulu babi), Crinoidea (lili laut), dan Ophiuroidea (bintang mengular) (Jambo et al., 2021). Perairan Indonesia dan sekitarnya terdapat 5 kelas Echinodermata yaitu teripang 141 spesies, bintang laut 87 spesies, bintang mengular 142 spesies, bulu babi 84 spesies, dan lili laut 91 spesies (Fitriansyah et al., 2018).

Keberadaan Echinodermata memiliki peran ekologis yang sangat penting dalam ekosistem laut, karena Echinodermata merupakan unsur terpenting dalam jaring makanan, berperan sebagai detritus yang mengurai sisa-sisa bahan organik yang tidak digunakan oleh organisme lain yang menjadi sumber makanan bagi spesies Echinodermata lainnya. Tidak hanya itu, Echinodermata juga bernilai ekonomis dan dapat dimanfaatkan dalam bidang farmasi karena mengandung senyawa bioaktif dan digunakan sebagai bahan kosmetik dan makanan karena kandungan nutrisinya yang tinggi di dalam tubuhnya (Ariyanto, 2016).

Sebagian besar Echinodermata menyukai perairan yang jernih dan tenang. Oleh karena itu kualitas perairan memiliki peran yang sangat penting dalam ekosistem dan kelangsungan hidup Echinodermata. Jika lingkungan terkontaminasi maka yang akan terjadi ialah kerusakan pada ekosistem yang dapat mengakibatkan penurunan populasi termasuk biota Echinodermata, sehingga akan berdampak juga terhadap keanekaragamannya (Amriyanto, 2021).



perairan Tambak Pendidikan Universitas Hasanuddin, Bojo, Sulawesi Selatan merupakan daerah yang memiliki keanekaragaman organisme laut yang cukup banyak termasuk dari filum Echinodermata. Tambak ini dijadikan sebagai tempat destinasi eduwisata bahari, namun terdapat keterbatasan dalam informasi ilmiah mengenai kehadiran dan peran organisme laut terutama Echinodermata. Maka dari itu diperlukan

adanya studi yang mampu menciptakan informasi serta data yang lebih lengkap mengenai keragaman spesies dari fium Echinodermata.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, penelitian ini sangat penting dilakukan sebagai sumber informasi ilmiah mengenai keanekaragaman Echinodermata di zona intertidal perairan Tambak Pendidikan UNHAS, Kabupaten Barru.

1.2 Teori

1.2.1 Echinodermata

Echinodermata berasal dari kata *Echinos* yang berarti duri dan *derma* yang berarti kulit dalam Bahasa Yunani. Secara umum, Echinodermata dapat diartikan sebagai biota berkulit duri. Echinodermata merupakan biota laut yang hidup di daerah perairan dangkal, umumnya di terumbu karang dan padang lamun, hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh faktor fisika dan kimia seperti cahaya dan lain sebagainya (Tala et al., 2021).

Echinodermata memiliki bentuk tubuh yang simetris radial dan hampir semua spesies mempunyai endoskeleton seperti tonjolan berupa duri yang terbuat dari kalsium karbonat yang mempunyai sistem sirkulasi air yang sangat kompleks untuk dialirkan keseluruh bagian tubuh, serta mampu meregenerasi bagian tubuhnya yang hilang, putus maupun rusak (Budiman et al., 2014). Selain berperan dalam proses rantai makanan di perairan, beberapa kelas Echinodermata seperti Asteroideadan Ophiuroidea memiliki peranan melindungi karang dari pertumbuhan alga yang melimpah (Ariyanto, 2016).

1.2.2 Klasifikasi Echinodermata

Menurut Komala et al., (2019), Echinodermata terbagi menjadi 5 kelas yaitu bintang laut (Asteroidea), bulu babi (Echinoidea), teripang (Holothuroidea), bintang mengular (Ophiuroidea), dan lili laut (Crinoidea) yang akan diklasifikasikan secara spesifik dibawah ini.

a. Asteroidea (Bintang Laut)

Asteroidea merupakan salah satu kelas yang masuk ke dalam filum Echinodermata yang memiliki ciri-ciri khusus berbentuk bintang dengan lima lengan serta di permukaan tubuhnya terdapat duri-duri yang tersusun dari kalsium karbonat yang disebut dengan *osikel* (Jambo et al., 2021). Walaupun Asteroidea memiliki lima lengan tetapi seringkali ditemukan memiliki enam lengan bahkan hanya 4 lengan saja, dimana apabila salah satu lengannya putus maka akan
 ru karena adanya daya regenerasi yang cukup tinggi (Fitriana, tidak memiliki rangka yang berfungsi untuk bergerak, tetapi i kaki tabung yang membuatnya bisa bergerak dengan bebas



Tubuh bulu babi memiliki bentuk yang bulat, pipih, tidak berlembung, memiliki duri-duri yang panjang dan tajam yang digunakan untuk bergerak dan melindungi diri dari predator. Semua bagian tubuh pada bulu babi biasanya terdapat didalam satu rangka (*test skeleton*) yang terdiri dari 10 keping pelat ganda yang terhubung erat satu sama lain. Mulut bulu babi terletak dibagian oral yang dilengkapi dengan gigi-gigi yang tajam dan kuat untuk mengunyah yang biasa dikenal sebagai lentera *aristoteles* (Musfirah, 2018).

c. **Holothuroidea (Teripang Laut)**

Teripang merupakan salah satu hewan berkulit duri yang termasuk dalam filum Echinodermata. Rangka dari zat kapur yang terdapat di dalam kulit teripang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang karena sangat kecil, sehingga perlu menggunakan mikroskop untuk melihatnya. Namun, tidak semua jenis teripang memiliki duri, beberapa jenis teripang bahkan tidak memiliki duri sama sekali (Lumenta, 2017). Tubuh teripang biasanya berbentuk bulat panjang atau silindris, dengan panjang berkisar antara 10-30 cm. Di salah satu ujungnya terdapat mulut yang dikelilingi oleh tentakel atau lengan peraba yang mungkin bercabang-cabang. Tubuhnya berotot, sementara kulitnya dapat halus atau berbintil-bintil, pada ujung lainnya terdapat lubang anus yang dapat terbuka dan tertutup secara teratur (Elfidasari et al., 2012).

d. **Ophiuroidea (Bintang ular laut)**

Ophiuroidea merupakan anggota dari filum Echinodermata yang sering ditemukan di daerah terumbu karang, pasir, padang lamun, pecahan karang mati dan area makroalga. Bintang mengular memiliki tubuh yang berbentuk cakram yang dilindungi oleh cangkang kapur berbentuk keping serta dilapisi dengan granula dan duri-duri. Di dalam tubuh bintang mengular terdapat beberapa organ seperti gonad, saluran pencernaan dan sistem pembuluh air. Dari dalam tubuh bintang mengular yang berbentuk cakram secara radial tumbuh tangan-tangan yang memanjang yang berbentuk silinder dan sangat fleksibel. Gerakan tangan-tangan ini sering kali mirip dengan gerakan ular, oleh sebab itu biota ini dinamakan dengan nama umum bintang mengular (Indrawan, 2019).

e. **Crinoidea (Lili Laut)**

Crinoidea merupakan biota yang memiliki bentuk tubuh yang menyerupai tanaman lili atau pakis dan kulitnya tersusun dari zat kitin. Crinoidea memiliki tubuh yang berbentuk cakram (*disk*) yang didalamnya terdapat sistem pernapasan dan sistem saraf. Tubuh Crinoidea dilindungi oleh cangkang berbentuk perisai (*osceles*). Mulut dan anus Crinoidea terletak pada sisi aboral yang sama yaitu di sisi aboral. Anggota suku *comasteridae* yang memiliki mulutnya terletak pada posisi tepi dari disk disebut kondisi *endocyclic*, dan anggota suku *leptasteridae* yang memiliki mulutnya terletak pada posisi tengah dari disk disebut kondisi *mesocyclic* (Indrawan, 2019).



1.2.3 Echinodermata di Zona Intertidal

Menurut Katili (2011) zona intertidal merupakan area pantai yang terletak di antara pasang tinggi dan surut terendah, dan menandai transisi dari lingkungan laut ke lingkungan darat. Hampir semua organisme yang mendiami wilayah intertidal ini adalah organisme laut salah satu contoh hewan yang dapat ditemukan di zona intertidal adalah hewan dari filum Echinodermata. Lingkungan ini memberikan berbagai jenis substrat seperti lamun, batu, pecahan karang, dan pasir yang menjadi tempat tinggal atau tempat melekat bagi berbagai spesies Echinodermata (Andriyani et al., 2021).

Echinodermata yang berada di zona intertidal memiliki peranan yang penting dalam ekosistem laut. Sebagai contoh, bintang laut memiliki kemampuan untuk memakan berbagai jenis hewan kecil seperti moluska dan krustasea. Teripang juga berperan dalam membersihkan dasar laut dari sisa-sisa organik. Di samping itu, Echinodermata juga dapat memengaruhi struktur dan keanekaragaman hayati substrat di zona intertidal melalui aktivitas bioturbasi atau pergerakan mereka di atas dasar laut (Tala et., 2021).

1.2.4 Kondisi Lingkungan Zona Intertidal

a. Suhu

Suhu di zona intertidal sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh siklus pasang surut, paparan sinar matahari, dan cuaca. Zona ini merupakan daerah yang sangat dinamis di mana organisme harus beradaptasi dengan perubahan lingkungan yang cepat, termasuk perubahan suhu. Beberapa Echinodermata mengubah perilaku mereka untuk menghindari suhu ekstrem, seperti bersembunyi di bawah batu atau menggali ke dalam substrat yang lebih dingin selama periode paparan matahari langsung singkat (Simatupang, 2017).

Echinodermata memiliki rentang toleransi suhu tertentu. Menurut Ariyanto (2016) Echinodermata dapat hidup dengan baik dalam rentang suhu 20°- 30°C, dengan batas toleransi tertinggi pada 35°C. Ketika suhu air laut melebihi 30°C, Echinodermata akan mengalami tekanan atau stres.

b. Salinitas

Zona intertidal mengalami perubahan salinitas yang signifikan karena pengaruh pasang surut, curah hujan, penguapan, dan aliran air tawar. Echinodermata umumnya adalah osmokon, yang berarti mereka tidak dapat secara aktif mengatur keseimbangan garam dalam tubuhnya dan cenderung

dengan salinitas lingkungan. Akibatnya, perubahan drastis dapat menyebabkan stres osmotik, yang mempengaruhi an ion dalam tubuh mereka (Furqon & Muzaki 2018). Menurut ran salinitas 28,07‰ - 32,77‰ yang baik bagi kelangsungan ta.



c. pH

Zona intertidal sering mengalami variasi pH yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti pasang surut, aktivitas fotosintesis organisme alga, serta pencampuran air laut dengan air tawar. Echinodermata sangat sensitif terhadap perubahan pH karena mereka memiliki sistem eksoskeleton yang terdiri dari kalsium karbonat, yang dapat terdegradasi dalam kondisi asam. Penurunan pH yang signifikan dapat menyebabkan pelemahan struktur tubuh mereka dan mengganggu proses fisiologis penting, termasuk reproduksi dan pertumbuhan (Novianti et al., 2016). Ariyanto (2016) menyatakan bahwa Echinodermata masih dapat bertahan hidup pada pH berkisar antara 6,28-7,28.

d. Substrat

Substrat di zona intertidal dapat bervariasi mulai dari pasir, lumpur, hingga bebatuan, dan setiap jenis substrat menyediakan habitat yang berbeda bagi Echinodermata. Kehadiran Echinodermata juga dipengaruhi oleh penutupan lamun, di mana semakin tinggi tingkat penutupan lamun, maka semakin banyak jenis biota laut yang terkait dengannya (Satyawan et al., 2014). Echinodermata sering memiliki adaptasi khusus yang memungkinkan mereka bertahan hidup di jenis substrat tertentu. Kondisi substrat juga mempengaruhi kemampuan Echinodermata untuk bergerak, bersembunyi, dan mencari makan (Fitriana, 2015).

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi lingkungan pada zona intertidal di Perairan Bojo, Kabupaten Barru;
2. Mengetahui struktur komunitas Echinodermata (komposisi jenis, kepadatan dan keanekaragaman) pada zona intertidal di Perairan Bojo, Kabupaten Barru;
3. Menganalisis keterkaitan kepadatan Echinodermata dengan kondisi lingkungan pada zona intertidal di Perairan Bojo, Kabupaten Barru

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai keanekaragaman jenis dari filum Echinodermata serta informasi kondisi lingkungan dari Echinodermata di Perairan Bojo, Kabupaten Barru.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari-Maret 2024. Lokasi penelitian bertempat di Perairan Bojo, Kecamatan Mallusetasi, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Pada penelitian ini ditentukan sebanyak 3 stasiun. Sampel yang diperoleh kemudian di analisis di Laboratorium Oseanografi Kimia dan Laboratorium Oseanografi Fisika dan Geomorfologi Pantai.



Gambar 1. Lokasi dan letak stasiun penelitian di Perairan Tambak Unhas, Bojo, Kabupaten Barru

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini di sajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam Penelitian

No	Alat	Kegunaan
1.	Meteran roll	Mengukur jarak antar kuadran dan panjang transek yang digunakan
2.	Transek kuadran 2x2 m ²	Menghitung jumlah individu dari setiap spesies yang ada
3.	Alat tulis	Mencatat data lapangan
	Referensi	Pedoman dalam mengidentifikasi jenis Echinodermata



Tabel 2 (Lanjutan) Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Alat	Kegunaan
5.	GPS (<i>Global Positioning System</i>)	Menentukan titik sampling
6.	Handrefraktometer	Mengukur salinitas air
7.	pH meter	Mengukur tingkat keasaman air
8.	Termometer	Mengukur temperatur air
9.	Pipet tetes	Mengambil dan memindahkan larutan
10.	Gelas beker	Sebagai wadah sampel
11.	Oven	Mengeringkan sampel
12.	Sekop	Mengambil sampel
13.	Sikat	Membersihkan sisa-sisa sampel pada alat yang telah digunakan
14.	Timbangan digital	Menimbang berat sampel sedimen
15.	Plastik Sampel	Menyimpan dan menampung sedimen yang telah diambil
16.	Sieve net	Mengayak sampel sedimen
17.	Cawan porselin	Sebagai wadah sampel

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Alat	Kegunaan
1.	Aquades	Mengkalibrasi alat
2.	Sampel Sedimen	Mengetahui ukuran butir sedimen dan BOT
5.	Tisu	Membersihkan alat

2.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terbagi atas tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap penentuan stasiun penelitian, dan pengambilan data lapangan.

2.3.1 Persiapan

Pada bagian ini, dilakukan studi literatur terkait dengan penelitian yang akan dilakukan, termasuk melakukan diskusi dengan dosen pembimbing.



2.3.2 Penentuan Stasiun

Penentuan stasiun pengambilan data Echinodermata didasarkan representasi pada zona intertidal Perairan Bojo Kabupaten Barru yang di dalamnya terdapat 3 stasiun yang dicirikan sebagai berikut:

Stasiun I : Berada di ekosistem mangrove dan lamun dengan sebaran yang kurang padat dan terdapat juga ekosistem alga yang didominasi oleh *Padina Australis*.

Stasiun II : Berada di ekosistem mangrove dengan sebaran yang padat dan terdapat juga ekosistem padang lamun yang didominasi oleh *Cymodocea rotundata*.

Stasiun III : Berada dekat saluran pembuangan tambak dengan ekosistem mangrove yang padat dan terdapat juga ekosistem padang lamun yang didominasi oleh *Cymodocea rotundata*.

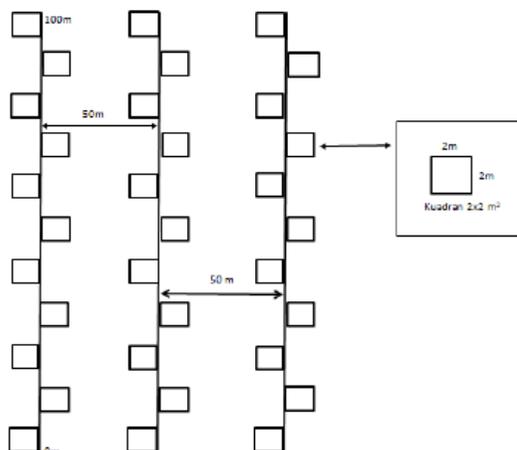
2.3.3 Pengambilan Data

a. Pengambilan Data Echinodermata

Metode kerja yang diterapkan untuk mengumpulkan data ialah transek garis, yang dikenal juga sebagai *line transect*. Dalam metode ini, transek garis ditempatkan dibagian dalam ekosistem mangrove mengarah ke laut dengan panjang 100 m saat kondisi air laut sedang surut atau mendekati pasang terendah. Garis transek di buat sebanyak 3 kali ulangan perstasiun dengan jarak antar garis transek 50 m. Selanjutnya letakkan kuadran plot 2x2 m² jika biota Echinodermata kurang, namun jika biota Echinodermata sangat melimpah gunakan plot 50x50 cm² sebanyak 5 buah di dalam plot ukuran 2x2 m². Letakkan plot secara zig-zag di sebelah garis transek tersebut dengan jarak antar plot 10 m sehingga total plot kuadran sepanjang garis transek sebanyak 11 plot (Gambar.7).

Pengamatan dilakukan dengan menelusuri sepanjang garis transek kemudian amati biota Echinodermata di dalam kuadran hitung jumlah jenis, jumlah individunya, dan tipe substrat. Biota Echinodermata yang ditemukan di dalam transek kuadran di lakukan identifikasi dan dokumentasi. Biota yang telah diketahui jenisnya langsung diidentifikasi di lapangan. Identifikasi mencakup morfologi seperti bentuk tubuh, warna tubuh, serta ukuran tubuh dari biota Echinodermata. Untuk identifikasi jenis Echinodermata dilakukan dengan mengacu pada Colin & Arneson, 1995; Kaplan, 1982; dan WoRMS, 2021.





Gambar 2. Ilustrasi pengambilan data dengan menggunakan metode transek kuadrat

b. Pengukuran Parameter Lingkungan

Untuk mengetahui kondisi lingkungan, dilakukan pengukuran parameter lingkungan yaitu Suhu, Salinitas, pH dan substrat. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan pada setiap stasiun sebanyak tiga kali ulangan pada saat penentuan awal garis transek. Pengukuran parameter lingkungan ini dilakukan bersamaan dengan pengambilan data Echinodermata.

Parameter suhu diukur menggunakan Thermometer. Pengukuran dilakukan pada permukaan air dengan mencelupkan thermometer ke dalam perairan, selanjutnya membaca nilai skala yang tertera pada thermometer.

Parameter salinitas di ukur menggunakan handfraktometer. Sampel air laut pada permukaan perairan diambil menggunakan pipet tetes, kemudian teteskan pada bagian optik lensa arahkan ke cahaya. Selanjutnya membaca nilai skala yang tertera pada handfraktometer.

Parameter pH diukur menggunakan pH meter dengan cara mencelupkan probe elektroda ke dalam perairan. Selanjutnya membaca nilai skala yang tertera pada pH meter. Pengukuran ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran situasi fisik dan kimia perairan yang berhubungan dengan faktor-faktor yang memengaruhi kehidupan Echinodermata di lingkungan tersebut.

Pengukuran besar butir sedimen dan bahan organik dilakukan di laboratorium. Pengambilan sampel sedimen pada setiap garis transek pengamatan sebanyak tiga kali ulangan yaitu dititik awal, titik tengah dan titik

sedimen yang telah diambil menggunakan sekop kemudian dalam kantong sampel.

sedimen yang diperoleh di lapangan di cuci dengan air tawar sukkan ke dalam *beaker glass*. Sample sedimen dimasukkan ke ngan suhu 100°C agar sampel sedimen benar-benar kering. en kering tersebut diambil dan ditimbang untuk dianalisa seberat



± 100gram sebagai berat awal. Sampel dimasukkan ke dalam ayakan untuk diguncang selama 10 menit, sehingga diperoleh hasil partikel sedimen dengan ukuran sesuai dengan ayakan. Sampel di pisahkan dari ayakan menggunakan sikat dengan perlahan. Hasil dari ayakan tersebut di hitung untuk mendapatkan beberapa gram hasil masing-masing tiap ukuran ayakan.

Untuk menghitung % berat sedimen pada metode ayakan kering digunakan rumus sebagai berikut: (Hutabarat & Evans, 1984 *dalam* Ahmad 2009)

$$\% \text{ Berat} = \frac{\text{Berat hasil ayakan}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

Tabel 3. Ukuran butir sedimen berdasarkan skala Wentworth

	Terminologi	Diameter (mm)
Kerikil	Bolder (<i>boulder</i>)	>256
	Bongkah (<i>coble</i>)	64 - 256
	Kerakal (<i>pebble</i>)	Apr - 64
	Kerikil (<i>granule</i>)	02 – Apr
Pasir (<i>sand</i>)	Pasir sangat kasar (<i>very coarse sand</i>)	1 - 2
	Pasir kasar (<i>coars sand</i>)	0,5 - 1
	Pasir sedang (<i>medium sand</i>)	0,25 - 0,5
	Pasir halus (<i>fine sand</i>)	0,125 -0,25
Lumpur (<i>mud</i>)	Pasir sangat halus (<i>very fine sand</i>)	0,0625 -0,125
	Lanau (<i>sift</i>)	0,0039 – 0,0625
	Lempung (<i>clay</i>)	< 0,0039

Kandungan BOT Sedimen dilakukan dengan menimbang berat cawan porselin tempat sampel sedimen yang sebelumnya di panaskan terlebih dahulu dalam oven pada suhu 50°C selama 1 jam, dan mencatat hasilnya. Menimbang berat sampel sedimen yang telah dikeringkan sebanyak kurang lebih 5gram dan mencatatnya (cawan porselin + sampel kurang lebih 5 gram) sebagai berat awal. Memanaskan dengan tanur pada suhu 600°C selam kurang lebih 3 jam. Mengeluarkan sampel dari tanur dan dinginkan dengan menggunakan desikator selama 30 menit. Menimbang kembali sampel (cawan porselin + sampel telah ditanur) yang sudah dipanaskan sebagai berat akhir.

Kandungan BOT sedimen dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Bahan Organik (Berat BOT)} = (BCK + BS) - BSP$$

base kandungan bahan organik total sampel sedimen dihitung



$$\% \text{Bahan organik} = \frac{\text{Berat BOT}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

- BCK = Berat Cawan Kosong (gram)
 BS = Berat sampel (gram)
 BSP = Berat setelah Pijar (gram)

Tabel 4. Kriteria kandungan bahan organik dalam sedimen

No.	Kandungan Bahan Organik (%)	Kriteria
1	>35	Sangat Tinggi
2	17-35	Tinggi
3	7-17	Sedang
4	3,5-7	Rendah
5	<3,5	Sangat Rendah

2.4 Pengolahan Data

2.4.1 Kepadatan

Kepadatan spesies merupakan karakteristik suatu komunitas yang menunjukkan tingkat keanekaragaman organisme yang ada di dalam sebuah komunitas. Kepadatan Spesies dipengaruhi oleh distribusi keseragaman individu dalam setiap jenis. Kepadatan suatu spesies dalam sebuah komunitas dikatakan rendah jika keseragamannya tidak merata (Jamila et al., 2018). Kepadatan jenis dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Odum, 1971 dalam Nurafni et al., 2019):

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

Keterangan:

- D_i = Kepadatan Jenis
 ni = Jumlah Total Individu jenis
 A = Luas daerah yang disampling

2.4.2 Indeks Keanekaragaman (H')

Keanekaragaman adalah jumlah total spesies dan jumlah individu di suatu wilayah. Semakin besar nilai keanekaragaman maka semakin banyak pula spesies yang kita peroleh, dan nilai ini sangat bergantung pada nilai total individu masing-masing spesies (Alimuddin, 2016). Indeks Keanekaragaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Pratiwi, 2017):

$$H' = - \sum P_i \ln P_i ;$$

$$P_i = \frac{ni}{N}$$



Keterangan:

- H' = Indeks Keanekaragaman
 ni = Jumlah Individu untuk setiap jenis
 N = Jumlah total individu

Kriteria nilai Indeks Keanekaragaman Shonnon-Wiener adalah sebagai berikut:

- H' < 1.0 : tingkat keanekaragaman rendah
 1.0 ≤ H' < 3.0 : tingkat keanekaragaman sedang
 H' ≥ 3.0 : tingkat keanekaragaman jenis tinggi

2.4.3 Indeks Kemerataan (E)

Indeks kemerataan spesies menunjukkan tingkat kelimpahan individu yang seragam antara masing-masing spesies. Jika setiap jenis mempunyai jumlah individu yang sama maka komunitas tersebut memiliki kemerataan spesies yang maksimal. Tetapi, jika dalam komunitas tersebut terdapat dominasi maka nilai kemerataan spesiesnya akan rendah (Wahyuningsih et al., 2019). Indeks Kemerataan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Evennes-indeks (Lestari et al., 2020):

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

- E. = Indeks kemerataan jenis
 H'. = Indeks keanekaragaman jenis Shannon Wiener
 S = Banyaknya spesies dengan nilai E berkisar antara 0-1

Kriteria nilai Indeks Kemerataan Evennes-Indeks adalah sebagai berikut:

- E < 0.50 : tingkat kemerataan rendah
 0.50 > E < 0.75 : tingkat kemerataan sedang
 E > 1.00 : tingkat kemerataan tinggi

2.4.4 Indeks Dominansi (D)

Dominasi merupakan parameter yang menyatakan seberapa besar dominasi (penguasaan) spesies pada suatu komunitas dimana dominasi spesies dalam komunitas itu bisa terpusat pada satu species, beberapa species, atau pada banyak species yang dapat dihitung dari tinggi rendahnya indeks dominasi.

Jika nilai indeks dominasinya tinggi, maka dominasi spesies tersebut terpusat pada satu spesies. Namun jika nilai indeks dominasinya rendah maka dominasi terbagi secara merata (Indriyanto, 2015). Indeks Dominansi dapat dihitung dengan menggunakan rumus *Dominance of Simpson* (Pratiwi,



$$D = \sum \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

Keterangan

- D. = Indeks dominansi.
 ni. = Banyaknya individu/jenis
 N = Total individu semua jenis

Kriteria nilai Indeks Dominansi *Dominance of Simpson* adalah sebagai berikut:

$D < 0.50$: tingkat Dominansi rendah

$0.50 > D < 0.75$: tingkat Dominansi sedang

$D > 1.00$: tingkat Dominansi tinggi

2.5 Analisis Data

2.4.5 Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan zona intertidal pada setiap stasiun akan disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif.

2.4.6 Struktur Komunitas (Komposisi Jenis, Kepadatan dan Keanekaragaman)

Untuk mengetahui komposisi jenis dan kepadatan Echinodermata antar stasiun di analisis menggunakan analisis data Uji Statistik *One Way Anova* dengan bantuan SPSS dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Sedangkan keanekaragaman Echinodermata antar tiga stasiun dianalisis secara deskriptif dan akan disajikan dalam bentuk grafik.

2.4.7 Keterkaitan Kepadatan dan Kondisi Lingkungan

Untuk melihat keterkaitan kepadatan dengan kondisi lingkungan antar stasiun menggunakan analisis PCA dengan bantuan XL-XTAT

