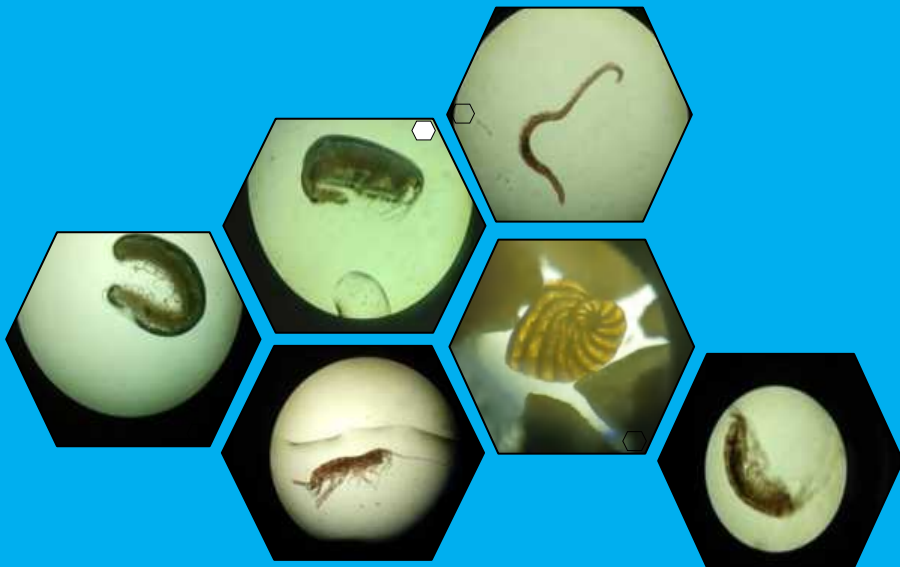


**DAMPAK PENAMBATAN JANGKAR KAPAL TERHADAP STRUKTUR KOMUNITAS
MEIOBENTOS PADA KOMUNITAS PADANG LAMUN DI PULAU PODANG-
PODANG LOMPO KABUPATEN PANGKEP**

**(THE IMPACT OF SEAGRASS BED SHIP ANCHORING ON THE MEIOBENTHOS
COMMUNITY STRUCTURE IN PODANG-PODANG LOMPO ISLAND, PANGKEP,
INDONESIA)**



**RAHIMA RAHMAN
L032211002**



Optimization Software:
www.balesio.com

**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
KULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**DAMPAK PENAMBATAN JANGKAR KAPAL TERHADAP STRUKTUR KOMUNITAS
MEIOBENTOS PADA KOMUNITAS PADANG LAMUN DI PULAU PODANG-
PODANG LOMPO KABUPATEN PANGKEP**

**RAHIMA RAHMAN
L032211002**



**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



**THE IMPACT OF SEAGRASS BED SHIP ANCHORING ON THE MEIOBENTHOS
COMMUNITY STRUCTURE IN PODANG-PODANG LOMPO ISLAND, PANGKEP,
INDONESIA**

**RAHIMA RAHMAN
L032211002**



**MAGISTER PROGRAM MARINE SCIENCE
FACULTY OF MARINE SCIENCE AND FISHERIES**

**HASANUDDIN UNIVERSITY
MAKASSAR, INDONESIA**

2024



**DAMPAK PENAMBATAN JANGKAR KAPAL TERHADAP STRUKTUR
KOMUNITAS MEIOBENTOS PADA KOMUNITAS PADANG LAMUN DI PULAU
PODANG-PODANG LOMPO KABUPATEN PANGKEP**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Ilmu Kelautan

Disusun dan diajukan oleh

Rahima Rahman

L032211002

Kepada

**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



TESIS

**DAMPAK PENAMBATAN JANGKAR KAPAL TERHADAP STRUKTUR
KOMUNITAS MEIOBENTOS PADA KOMUNITAS PADANG LAMUN DI PULAU
PODANG-PODANG LOMPO KABUPATEN PANGKEP**

RAHIMA RAHMAN
L032211002

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada 24 Juli 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

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

Mengesahkan:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping,

Dr. Supriadi Mashoreng, ST., M.Si
NIP. 19691201 199503 1 002

Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc
NIP. 19670826 199103 2 001

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Kelautan

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin,

Dr. Supriadi Mashoreng, ST., M.Si
NIP. 19691201 199503 1 002

Prof. Saruddin, S.Pi., M.P., Ph.D.
NIP. 19750611 200312 1 003



Optimization Software:
www.balesio.com

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Dampak Penambatan Jangkar Kapal Terhadap Struktur Komunitas Meiobentos Pada Komunitas Padang Lamun Di Pulau Podang-Podang Lompo Kabupaten Pangkep" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing Dr. Supriadi Mashoreng, ST.,M.Si sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir, Shinta Werorilangi, M.Sc. sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Hasil dari tesis ini telah dimasukkan di Jurnal Scientific Journal of Fisheries and Marine , Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Airlangga sebagai artikel dengan judul "*The Impact of Seagrass Bed Ship Anchoring on the Meiobenthos Community Structure in Podang-Podang Lompo Island, Pangkep, Indonesia*". Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 24 Juli 2024



Rahima Rahman
NIM L032211002



Optimization Software:
www.balesio.com

UCAPAN TERIMA KASIH

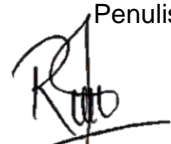
Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan baik atas bimbingan, diskusi dan arahan dari Dr. Supriadi Mashoreng, ST.,M.Si sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir, Shinta Werorilangi, M.Sc. sebagai Pembimbing Pendamping. Selanjutnya saya mengucapkan terima kasih kepada Departemen Magister Ilmu Kelautan yang telah memberikan bantuan biaya kuliah selama perkuliahan di Magister Ilmu Kelautan. Berkat bantuan tersebut saya telah menyelesaikan pendidikan magister dengan baik.

Ucapan terima kasih juga untuk Kepala Laboratorium Biologi Laut, Laboratorium Oseanografi Fisika dan Geomorfologi Pantai (OFGP) Ilmu Kelautan Unhas, Laboratorium Oseanografi Kimia, Laboratorium Ekologi Laut yang telah memberikan izin untuk menggunakan fasilitas dan peralatan di Laboratorium lingkup Universitas Hasanuddin dalam menyelesaikan penelitian.

Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada pimpinan Universitas Hasanuddin dan Fakultas Ilmu kelautan dan Perikanan terkhusus Ketua Program Studi Magister Ilmu Perikanan dan staf pegawai yang telah memfasilitasi saya menempuh program magister serta para dosen dan rekan-rekan dalam angkatan saya (Magister Ilmu Kelautan angkatan Pertama).

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta H. Rahman dan Ibu Hj. Radiah saya mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya untuk motivasi dan doa mereka selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada suami saya Chandra Rasyidhi dan saudara saya Yaya, Ifha, Intan, Ammar dan Zahira atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Penulis,



Rahima Rahman



ABSTRAK

Rahima Rahman. Dampak Penambatan Jangkar Kapal Terhadap Struktur Komunitas Meiobentos Pada Komunitas Padang Lamun di Pulau Podang-Podang Lombo Kabupaten Pangkep (dibimbing oleh Supriadi Mashoreng & Shinta Werorilangi)

Latar Belakang, Kegiatan penambatan kapal dengan menggunakan jangkar tidak hanya merusak komunitas lamun tetapi juga berdampak pada organisme yang berasosiasi dengannya, seperti meiobenthos. Meiobentos adalah hewan bentik mikroskopis yang berukuran lebih kecil dari 1 mm tetapi tertahan dalam saringan 0,04 mm. Meiobentos memainkan peran penting dalam banyak proses ekologi, terutama dalam siklus nutrisi dan keseimbangan ekosistem lamun. Namun aktivitas manusia seperti penambatan kapal dengan menggunakan jangkar dapat merusak padang lamun dan berdampak negatif pada organisme yang berasosiasi dengannya, termasuk meiobenthos. **Tujuan** penelitian ini dilakukan untuk Menganalisis kelimpahan meiobentos pada luas bekas tambatan jangkar kapal dan kedalaman yang berbeda serta menganalisis perbandingan kelimpahan meiobentos pada area tambatan jangkar kapal nelayan dan bukan area tambatan di Pulau Podang-Podang Lombo Kabupaten Pangkep. **Metode** pengambilan sampel meiobenthos dilakukan di daerah bekas luka lamun oleh jangkar kapal (BLL) dan area lamun (AL). Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan corer berdiameter 2,5 cm dan panjang 30 cm. Sedimen dipisahkan menjadi tiga bagian, yaitu 0-10 cm, 10-20 cm, dan 20-30 cm. Sedimen disaring menggunakan sieve net dengan ukuran mata jaring 0,1 mm dan 1,0 mm untuk mendapatkan meiobenthos. Sampel diawetkan dalam formalin 70% yang telah ditambahkan dengan rose bengal. **Hasil** penelitian menunjukkan bahwa kerusakan lamun akibat jangkar kapal mempengaruhi distribusi dan kelimpahan meiobenthos, kelimpahan meiobenthos di padang lamun lebih tinggi dibandingkan dengan area bekas luka lamun. Penelitian ini juga menemukan bahwa di semua kategori ukuran luas area ($<10 \text{ m}^2$, $10-12 \text{ m}^2$, $>12 \text{ m}^2$), kelimpahan organisme di padang lamun (AL) selalu lebih tinggi daripada di area bekas luka lamun (BLL). Pada kategori $<10 \text{ m}^2$, kelimpahan meiobenthos di BLL adalah $27.841,4 \text{ ind/m}^2$, sementara di AL mencapai $51.834,9 \text{ ind/m}^2$. Kedalaman sedimen juga mempengaruhi kelimpahan meiobenthos, dengan padang lamun menunjukkan kelimpahan lebih tinggi di semua kedalaman (0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm). Uji Two Way ANOVA menunjukkan bahwa kedalaman dan luas area tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kelimpahan meiobenthos di area tambatan (kedalaman: $p = 0,868$; luas area: $p = 0,869$), dan interaksi antara keduanya juga tidak signifikan ($p = 0,134$). **Kesimpulan** penelitian ini menemukan bahwa kelimpahan meiobenthos bervariasi secara signifikan di berbagai area bekas tambatan jangkar kapal. Secara khusus, area lamun (AL) secara konsisten menunjukkan kelimpahan meiobenthos yang lebih tinggi dibandingkan dengan area bekas luka lamun (BLL).



ABSTRACT

Rahima Rahman. The Impact of Seagrass Bed Ship Anchoring on The Meiobenthos Community Structure In Podang-Podang Lompo Island, Pangkep, Indonesia (supervised by Supriadi Mashoreng & Shinta Werorilangi).

Background Boat mooring activities using anchors not only damage seagrass communities but also impact the associated organisms, such as meiobenthos. Meiobenthos are microscopic benthic animals smaller than 1 mm but retained in a 0.04 mm sieve. They play an important role in many ecological processes, especially in nutrient cycling and the balance of seagrass ecosystems. However, human activities such as anchoring can damage seagrass beds and negatively affect the organisms associated with them, including meiobenthos. **Purpose** the purpose of this study was to analyze the abundance of meiobenthos in the former mooring area of ship anchors at different depths and to compare the abundance of meiobenthos in the anchor mooring area of fishing boats with non-mooring areas on Podang-Podang Lompo Island, Pangkep Regency. **Methods** meiobenthos sampling was conducted in the seagrass scar area caused by the ship anchor (BLL) and in the seagrass area (AL). Sampling was conducted using a corer with a diameter of 2.5 cm and a length of 30 cm. Sediments were separated into three sections: 0-10 cm, 10-20 cm, and 20-30 cm. Sediments were filtered using sieve nets with mesh sizes of 0.1 mm and 1.0 mm to obtain meiobenthos. Samples were preserved in 70% formalin with added rose bengal. **Results** the results showed that seagrass damage due to ship anchors affected the distribution and abundance of meiobenthos. The abundance of meiobenthos in seagrass beds was higher than in seagrass scars. Across all area size categories ($<10\text{ m}^2$, $10\text{-}12\text{ m}^2$, $>12\text{ m}^2$), the abundance of organisms in seagrass beds (AL) was always higher than in seagrass scar areas (BLL). For example, in the $<10\text{ m}^2$ category, the abundance of meiobenthos in BLL was $27,841.4\text{ ind/m}^2$, while in AL it reached $51,834.9\text{ ind/m}^2$. Sediment depth also affected meiobenthos abundance, with seagrass beds showing higher abundance at all depths (0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm). Two-way ANOVA tests showed that depth and area had no significant effect on meiobenthos abundance in the mooring area (depth: $p = 0.868$; area: $p = 0.869$), and the interaction between the two was also not significant ($p = 0.134$). **Conclusion** this study found that meiobenthos abundance varied significantly in different areas of former ship anchor moorings. In particular, seagrass meadow (AL) areas consistently showed higher meiobenthos abundance compared to seagrass scar (BLL) areas.

Keywords : meiobenthos, seagrass meadow, seagrass damage, ship anchor, Podang-Podang Lompo Island, Pangkep.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Landasan Teori.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
BAB II METODE PENELITIAN	5
1.1 Waktu dan Tempat	5
1.2 Alat dan Bahan	6
1.3 Prosedur Penelitian	7
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
3.1 Hasil	13
3.2 Pembahasan.....	21
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	29
4.1 Kesimpulan	29
4.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
DAFTAR LAMPIRAN.....	37



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat dan kegunaannya	6
Tabel 2. Bahan dan Kegunaannya	7
Tabel 3. Sebaran meiobenthos berdasarkan area	13
Tabel 4. Distribusi meiobenthos berdasarkan kedalaman sedimen .	14
Tabel 5 Parameter fisika-kimia lingkungan.....	20



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian	5
Gambar 2. Ilustrasi titik pengambilan sampel meiobentos.....	8
Gambar 3. Ilustrasi pengambilan pada kedalaman yang berbeda pada setiap stasiun	8
Gambar 4. Ilustrasi luas bekas tambatan jangkar kapal	9
Gambar 5. Jenis Meiobentos yang ditemukan pada lokasi penelitian, a: <i>Ammonia batavus</i> , b: <i>Maera danae</i> , c: <i>Spiroloculina communis</i> , d: <i>Harpacticoid copepod</i> , e: <i>Elphidium selseyensis</i> , f: <i>Heterodrilus jamiesoni erseus</i> , g: <i>Novaquesta trifurcate</i> , h: <i>Theosbaena cambodjiana</i> , i: <i>Peneroplis planatus</i>	14
Gambar 6. Komposisi meiobenthos berdasarkan area bekas luka lamun (a) dan kedalaman sedimen (b).....	15
Gambar 7. Kelimpahan meiobentos berdasarkan area bekas luka lamun (a) dan Kedalaman Sedimen (b)	17
Gambar 8 . Kelimpahan spesies meiobenthos berdasarkan area bekas luka lamun dan kelimpahan spesies meiobenthos berdasarkan area bekas luka lamun.....	18
Gambar 9. Kelimpahan spesies meiobenthos berdasarkan kedalaman sedimen dan kelimpahan spesies meiobenthos berdasarkan kedalaman sedimen	19
Gambar 10. Hasil uji two way anova area lamun	37
Gambar 11. Hasil two way anova area tambatan	37
Gambar 12. Uji lanjutan Tukey untuk menganalisis hubungan kedalaman dengan kelimpahan meiobentos	38



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meiobentos adalah hewan bentik mikroskopis yang lebih kecil dari 1 mm, tetapi tertahan dalam saringan 0,04 mm (Iburg et al., 2021). Meiobentos diketahui memiliki peran penting dalam banyak proses ekologi, meskipun peran mereka dalam dinamika jaring makanan sering kurang dipahami. Meiobentos dan makrofauna memiliki perilaku makan yang berbeda, di mana meiobentos hanya mengandalkan satu sumber makanan: mikrofitobentos (60 hingga 81% dari total konsumsi)(Van der Heijden et al., 2020). Meiobentos berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekologi ekosistem lamun (García-Gómez et al., 2022b; Rizqydiani et al., 2018). Mereka berkontribusi pada siklus nutrisi sebagai pengurai mineral dan berfungsi sebagai sumber makanan penting bagi organisme yang lebih besar di dalam ekosistem (Yong Ha et al., 2014).

Ukuran tubuh meiobentos yang kecil memudahkan adaptasi mereka di lingkungan yang beragam. Ukuran kecil yang dimiliki oleh berbagai taksa dapat membantu dalam menavigasi habitat interstisial (Sharma, 2023). Dalam kondisi terbatas oksigen, kelompok tertentu seperti nematoda dan foraminifera memainkan peran penting dalam penyerapan oksigen sedimen karena kelimpahan dan laju respirasi mereka. Selain itu, ukuran tubuh meiobentos, cara penyebaran, dan keterikatan pada sedimen mempengaruhi dinamika penyebaran mereka dalam metakomunitas, yang berdampak pada distribusi dan strategi adaptasi mereka (Ingels et al., 2023).

Meiobenthos, termasuk nematoda yang hidup bebas, mendiami padang lamun dan sedimen tak bervegetasi di sekitarnya. Penelitian yang dilakukan oleh (Rizqydiani et al., 2018) di Pulau Pramuka di Kepulauan Seribu menunjukkan bahwa komunitas meiobenthos berbeda di antara kedua habitat ini. Sedimen di bawah padang lamun cenderung lebih halus, dengan kandungan organik yang lebih tinggi dan tingkat oksigen yang lebih rendah, sehingga komposisi spesies meiobenthos sangat bervariasi. Misalnya, nematoda pemakan epistrata lebih banyak ditemukan di padang lamun, mungkin karena memakan mikrofitobentos yang terakumulasi di bawah lamun (Urban-Malinga, 2014). Secara keseluruhan, meiobenthos dapat ditemukan secara interstisial di dalam rongga substrat di padang lamun dan sedimen tak bervegetasi yang berdekatan, yang berkontribusi terhadap keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem.

Meiobentos dalam ekosistem lamun memainkan peran penting dalam aliran energi dan kontribusi pada siklus karbon, pemeliharaan keanekaragaman hayati ekosistem. Mereka bertindak sebagai pengurai mineral dan sebagai sumber makanan bagi organisme yang lebih besar, yang mempengaruhi produksi polimer karbon organik (García-Gómez et al., 2022a; Rodil et al., 2021). Keanekaragaman meiobentos di padang lamun sangat tinggi, dengan komposisi spesies yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kompleksitas habitat, dan ketersediaan makanan yang terkait dengan fenologi



lamun (Van der Heijden et al., 2018). Struktur komunitas meiobentos terkait erat dengan sumber makanan mereka, seperti mikroalga bentik dan bahan organik sedimen, yang berdampak pada Kelimpahan dan biomassa mereka di habitat yang berbeda (Rizqydiani et al., 2018). Secara keseluruhan, meiobentos berfungsi sebagai penghubung penting dalam ekosistem lamun, berkontribusi secara signifikan terhadap keseluruhan fungsi dan produktivitas habitat pesisir.

Pulau Podang-Podang Lompo, di Kabupaten Pangkajene Kepulauan, mayoritas penduduknya adalah nelayan. Aktivitas parkir kapal nelayan di padang lamun menyebabkan kerusakan, seperti pemotongan daun dan pencabutan tumbuhan lamun oleh baling-baling kapal. Tambatan jangkar juga dapat menyebabkan erosi dan kerusakan padang lamun, mengurangi kelimpahan lamun. Penelitian menunjukkan tercabutnya lamun akibat jangkar kapal menurunkan tutupan lamun (Unsworth et al., 2022), dan jangkar yang diangkat ketika kapal akan digunakan, menyebabkan tercabutnya lamun dari substrat, yang mengakibatkan kerusakan fisik pada padang lamun dan penurunan kualitas habitat. (Mashoreng et al., 2022). Jangkar kapal juga menyebabkan resuspensi sedimen, melepaskan nutrisi, dan mempengaruhi konsentrasi nutrisi dalam sedimen (Murphy et al., 2022). Modifikasi tambatan, seperti pelampung untuk mengurangi kontak dengan dasar laut, dapat mengurangi dampak negatif pada padang lamun (Luff et al., 2019). Kegiatan antropogenik tersebut berdampak negatif pada komunitas padang lamun sehingga berpengaruh terhadap kelimpahan meiobentos. Kegiatan antropogenik tersebut akan mempengaruhi rimpang dan mengubur benih sehingga menghambat perkecambahan dan mengurangi penyediaan layanan ekologis lamun (Luff et al., 2019), yang berdampak pada keberadaan meiobentos yang hidup pada ekosistem padang lamun. Organisme meiobentos dan taksa yang lebih rendah ditemukan lebih sedikit di bekas luka yang diakibatkan oleh dampak tambatan kapal dibandingkan dengan lamun yang berdekatan dan tidak dipengaruhi oleh aktivitas penambatan kapal nelayan (Luff et al., 2019).

Penelitian ini penting dilakukan karena belum ada penelitian sebelumnya yang secara detail membahas peran meiobentos dalam ekosistem lamun serta dampak spesifik dari kegiatan antropogenik terhadap kelimpahan dan distribusi meiobentos di Pulau Podang-Podang Lompo.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Peran Ekologi Meiobentos

Kehadiran meiobentos dalam suatu ekosistem dapat mempengaruhi struktur komunitas makrofauna. Meiobentos yang berasosiasi dengan ekosistem tersebut memiliki peranan penting sebagai mata rantai penghubung dalam aliran energi dan siklus materi dari alga planktonik hingga konsumen tingkat tinggi. Meiobentos mineralisasi bahan organik dan meningkatkan daur ulang nutrisi, membuatnya tersedia untuk asimilasi menjadi biomassa baru. Selain itu, komunitas ini juga menjadi sumber makanan bagi organisme yang lebih besar dan menunjukkan kepekaan terhadap dampak aktivitas manusia. Meiobentos juga berfungsi sebagai indikator lingkungan (Boyd et al., 2000).



Meiobentos memanfaatkan banyak sumber substrat organik di jaringan makanan trofik yang lebih rendah, seperti bakteri dan detritus dari pengendapan materi alga dari air pelagis. Selain itu, mereka juga ditemukan dapat merangsang degradasi bahan organik sedimen dan denitrifikasi bakteri, sehingga meiobentos berperan dalam siklus karbon dan nitrogen (Schratzberger & Ingels, 2018).

1.2.2 Faktor-Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Kehidupan Meiobentos

Keberlangsungan hidup meiobentos dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, yaitu pH, redoks potensial, bahan organik total, kekeruhan, dan ukuran butir sedimen.

1. Derajat keasaman (pH) adalah kadar ion hidrogen dalam air. Pada lingkungan air laut, pH umumnya berkisar antara 7,5-8,4. Kepmen LH No 51 Tahun 2004 menetapkan nilai pH untuk biota laut berkisar antara 7,0-8,5. pH yang rendah menunjukkan adanya reaksi kimiawi dalam suasana asam, sementara pH yang tinggi menunjukkan reaksi kimiawi dalam suasana basa. Kematian organisme lebih sering diakibatkan oleh pH yang rendah dibandingkan dengan pH yang tinggi (Trisnawai, 2012).
2. Tingginya kadar bahan organik di suatu perairan umumnya meningkatkan jumlah populasi hewan bentos karena bentos menyukai substrat yang kaya bahan organik (Sulphayrin et al., 2018). Bahan organik merupakan nutrisi penting bagi kehidupan meiobentos (Van der Heijden et al., 2020).
3. Interaksi antara kekeruhan perairan dengan kedalaman mempengaruhi penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan, yang berdampak langsung pada kecerahan air dan kehidupan meiobentos (Sulphayrin et al., 2018).
4. Redoks potensial (Eh) merupakan sifat elektrokimia yang mengukur derajat anaerobik tanah dan tingkat transformasi biogeokimia yang terjadi (Najamuddin et al., 2020). Sedimen dasar perairan dibagi menjadi tiga zona berdasarkan nilai potensial redoks: zona oksidasi ($Eh > 200$ mV), zona transisi ($Eh 0-200$ mV), dan zona reduksi ($Eh < 0$).
5. Ukuran Butir Sedimen adalah faktor utama dalam menentukan kondisi struktural dan spasial habitat meiobentos. Ukuran butir juga mengindikasikan besar atau kuatnya arus dan gelombang yang bekerja pada lingkungan pengendapan (Sabrianto et al., 2012). Keberadaan meiobentos dalam sedimen berkaitan dengan air dan oksigen. Ketersediaan air dan oksigen dalam celah-celah sedimen diperlukan untuk kehidupan meiobentos. Ukuran butir sedimen penting dalam mengontrol kemampuan sedimen untuk menahan dan mensirkulasi air dan oksigen (Suyani et al., 2013).

1.3 Studi Kasus

1.3.1 Dampak Kerusakan Padang Lamun Terhadap Kelimpahan Meiobentos

Meiobentos mempengaruhi keberadaan ekosistem padang lamun karena

ama mereka adalah menetralisasi bahan organik dan melepaskan kolom air di atasnya. Pada ekosistem pantai, kelimpahan biota penting dalam struktur rantai makanan. Meiobentos yang bersifat a dasar perairan dapat berkurang akibat perubahan lingkungan an pencemaran yang berlebihan, yang juga mempengaruhi eseluruhan (Grass & Beach, 2008).



Padang lamun menyediakan layanan ekologis penting termasuk stabilisasi sedimen, pertahanan pantai selama cuaca ekstrem, penyerapan karbon, siklus nutrisi, penyediaan tempat pembibitan ikan, dan peningkatan keanekaragaman hayati. Kegiatan antropogenik seperti penambatan jangkar kapal dan landasan kapal dapat berdampak negatif pada rimpang dan mengubur benih lamun sehingga menghambat perkecambahan dan mengurangi layanan ekologis padang lamun (Luff et al., 2019).

1.3.2 Dampak Penambatan Jangkar Kapal Terhadap Kelimpahan Meiobentos

Jangkar kapal berputar saat kapal bergerak mengikuti perubahan pasang surut dan angin, menyeret rantai jangkar melintasi dasar laut, mengakibatkan gerusan dan terciptanya bekas tambatan (Luff et al., 2019). Peningkatan aktivitas penambatan jangkar kapal berdampak pada ekosistem pesisir, membuat sedimen menjadi kurang kohesif, mengandung lebih sedikit bahan organik, dan memiliki fraksi lanau lebih rendah sehingga jumlah organisme meiobentos menurun (Collins et al., 2010). Ayunan rantai tambatan dapat menghasilkan bekas luka melingkar di padang lamun. Kerusakan ekosistem padang lamun dapat terjadi akibat penambatan jangkar kapal nelayan yang menyebabkan area lamun menjadi tidak bervegetasi (gundul) dengan variasi ukuran. Ketiadaan lamun menyebabkan sedimen pada area tersebut mudah teraduk oleh ombak sehingga sedimen bagian atas mudah teresuspensi (Mashoreng et al., 2022).

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kelimpahan meiobentos pada area bekas tambatan jangkar kapal dan pada kedalaman yang berbeda.
2. Menganalisis perbandingan kelimpahan meiobentos antara area tambatan jangkar kapal nelayan dan area lamun di Pulau Podang-Podang Lompo, Kabupaten Pangkep.

Kegunaan dari penelitian diharapkan dapat menjadi salah satu sumber rujukan informasi tentang ekostruktur meiobentos di ekosistem lamun untuk pengembangan sumberdaya pesisir dan laut secara umum dan mengetahui dampak penambatan jangkar kapal terhadap keberadaan meiobentos di Pulau Podang-Podang Lompo.

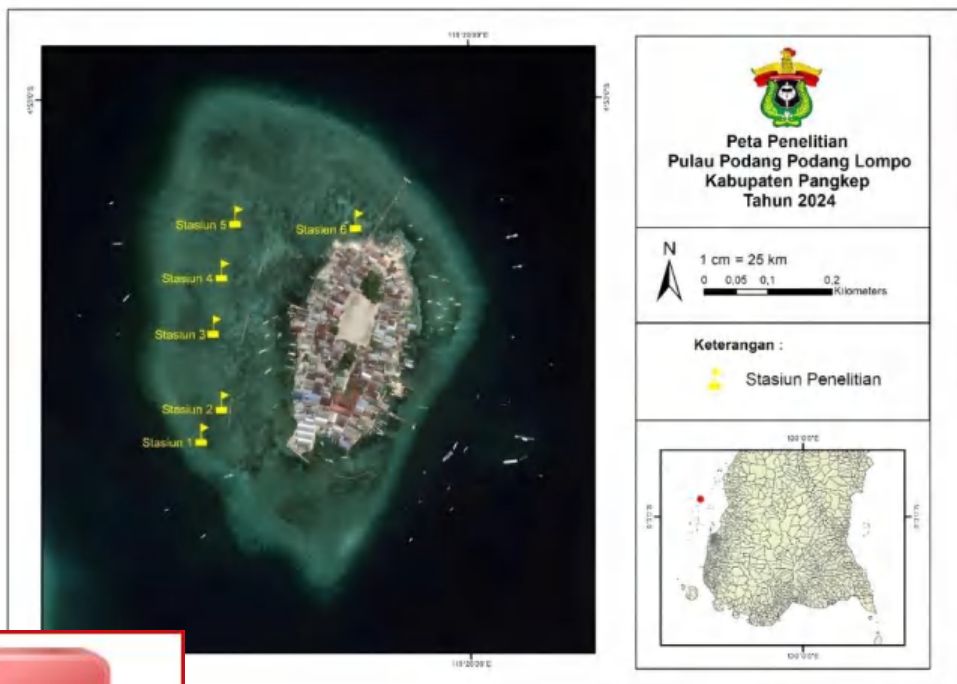


BAB II METODE PENELITIAN

1.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2022 di Pulau Podang-Podang Lompo, Desa Mattiro Dolangeng, Kecamatan Liukang Tupabbiring, Kabupaten Pangkep (Gambar 1). Pengamatan dilakukan di enam stasiun dengan koordinat sebagai berikut: Stasiun 1 (-4.888171, 119.338102), Stasiun 2 (-4.887758, 119.338302), Stasiun 3 (-4.886595, 119.337934), Stasiun 4 (-4.885953, 119.338446), Stasiun 5 (-4.885145, 119.338550), dan Stasiun 6 (-4.885119, 119.340155). Setiap stasiun dilakukan pengambilan sampel sebanyak tiga kali ulangan, mencakup area tambatan kapal nelayan dan area alami yang masih ditumbuhi padang lamun.

Penggunaan laboratorium dalam penelitian ini dilakukan di beberapa tempat untuk menganalisis sampel penelitian dan parameter lingkungan. Analisis sampel pH dan kekeruhan dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia, Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Analisis bahan organik total (BOT) dilakukan di Laboratorium Oseanografi Fisika dan Geomorfologi Pantai (OFGP), Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Identifikasi sampel meiobentos dilakukan di Laboratorium Biologi Laut, Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



1.2 Alat dan Bahan

1.2.1 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Alat dan kegunaannya

No	Alat	Kegunaan
1.	Perahu motor	Sebagai alat transportasi ke lokasi penelitian
2.	Alat dasar selam	Untuk membantu proses pengambilan sampel
3.	Scuba	Untuk membantu proses pengambilan sampel
4.	Pipa paralon (<i>corer</i>) dengan diameter 3,57 cm dan tinggi 30 cm	Untuk mengambil sedimen berisi meiobentos
5.	GPS (<i>Global Positioning System</i>)	Untuk mengambil titik koordinat stasiun pengamatan
6.	Kamera bawah air Plot 50x50 cm	Untuk dokumentasi kegiatan penelitian Untuk pengamatan struktur komunitas lamun
7.	Kantong sampel	Untuk menyimpan sampel meiobentos dan sedimen
8.	pH Meter	Untuk mengukur pH
9.	Coolbox	Untuk menyimpan sampel meiobentos dan sedimen
10.	Pipet tetes	Untuk memindahkan cairan
11.	Saringan bertingkat	Untuk mengukur tekstur / fraksi Sedimen
12.	Gelas kimia dan cawan	Sebagai wadah untuk sampel
13.	Makroskop	Untuk mengamati sampel meiobentos
14.	Oven	Untuk mengeringkan sedimen
15.	Buku identifikasi meiobentos	Untuk memudahkan mengidentifikasi sampel meiobentos
16.	ORP Meter	Untuk mengukur Eh
17.	Tanur	Untuk pemanas sedimen BOT
18.	Mortal dan pastle	Untuk menghaluskan sedimen
19.	Cawan porselin	Wadah sampel BOT
20.	Turbidimeter	Untuk mengukur kekeruhan
21.	Roll Meter	Untuk mengukur panjang bekas tambatan kapal



1.2.2 Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Bahan dan Kegunaannya

No	Bahan	Kegunaan
1.	Formalin 4%	Untuk mengawetkan sampel
2.	<i>Tissue</i>	Untuk membersihkan alat yang digunakan
3.	Larutan <i>rose bengal</i>	Untuk memberi warna merah pada sampel meiobentos agar mempermudah proses sortir dan identifikasi
4.	Sampel sedimen	Untuk analisis BOT Sedimen dan ukuran butiran sedimen
5.	Tisu	Pengering alat atau bagian yang basah
6.	Masker	Pelindung area hidung dari bahan kimia agar tidak terhirup
7.	Sarung tangan karet	Pelindung tangan
8.	Akuades	Pencuci alat yang telah digunakan dan berfungsi juga sebagai pelarut dalam pengenceran

1.3 Prosedur Penelitian

Kegiatan penelitian meliputi tahap persiapan, tahap survei lokasi, penentuan stasiun pengambilan sampel, pengambilan sampel, pengukuran parameter lingkungan, analisis sampel di laboratorium, dan analisis data.

2.3.1 Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah mengumpulkan literatur dan referensi pendukung perihal tema penelitian, konsultasi dengan pembimbing dan melakukan persiapan survey lokasi.

2.3.2 Tahap Survei Lokasi

Pada tahap ini, dilakukan snorkeling di Pulau Podang-Podang Lompo Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan untuk mengetahui area parkir kapal nelayan dan area tempat tumbuh lamun sesuai dengan kategori yang diharapkan.

2.3.3. Penentuan Lokasi

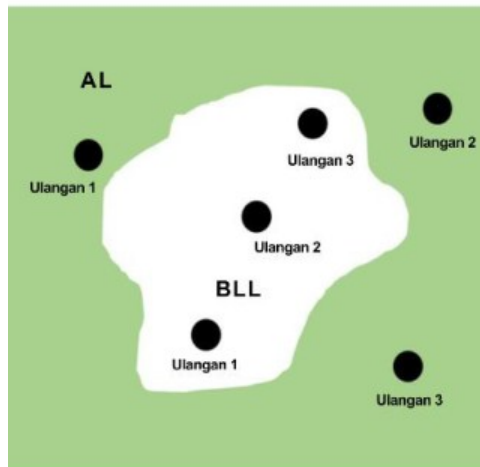
Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling yaitu pemilihan lokasi sampling berdasarkan tujuan tertentu. Penentuan titik sampling meiobentos ditentukan dengan metode acak (random sampling).

Penentuan Stasiun Sampling Meiobentos

Penentuan stasiun sampling dilakukan pada enam stasiun, dengan tiga stasiun di lokasi luka lamun yang telah rusak akibat jangkar kapal dan tiga stasiun di lokasi lamun yang masih sehat. Enam area bekas luka lamun dengan luas yang berbeda dipilih untuk sampling.

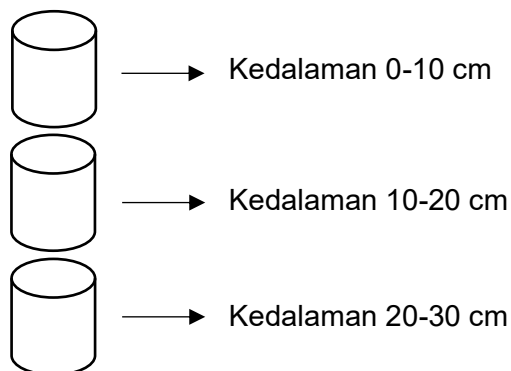


Stasiun bekas luka lamun diberi kode "BLL" (Bekas Luka Lamun), sementara stasiun yang masih ditumbuhi lamun diberi kode "AL" (Area Lamun) untuk membedakannya. Ilustrasi titik pengambilan sampel meiobentos dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi titik pengambilan sampel meiobentos pada setiap stasiun (AL : Area Lamun & BLL: Bekas Luka Lamun)

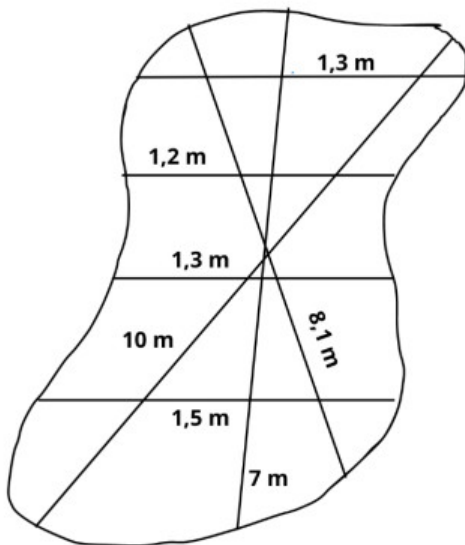
Pengambilan sampel meiobentos dilakukan dengan cara menekan pipa paralon – PVC (*corer*) dengan diameter 2.5 cm dan tinggi 35 cm ke dalam sedimen (Marchand, 2017). Sedimen yang diambil kemudian disaring menggunakan saringan 1 mm dan 0,06 mm di atas permukaan air laut. Selanjutnya sedimen yang telah disaring kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik sampel dan diberi larutan formalin 4% dengan campuran larutan *rose bengal* (agar sampel tetap awet sekaligus memberi warna pada sampel agar mudah disortir dan diidentifikasi). Selanjutnya sampel yang telah dimasukkan ke dalam kantong sampel dibawa ke Laboratorium Biologi Laut untuk dilakukan penyortiran dan identifikasi. Ilustrasi sedimen yang diambil pada kedalaman yang berbeda dapat dilihat pada gambar berikut:



sedimen yang diambil pada kedalaman yang berbeda

2.3.5. Menghitung Luas Bekas Tambatan Jangkar Kapal

Metodologi yang dilakukan meliputi pembuatan sketsa area bekas tambatan jangkar kapal pada kertas A4, diikuti dengan pengukuran panjang berbagai segmen untuk dimasukkan ke dalam aplikasi Image-J. Setelah konversi dan input gambar ke dalam aplikasi, area yang diukur dapat dianalisis berdasarkan nilai yang ditampilkan di bagian bawah jendela Image-J.



Gambar 4. Ilustrasi luas bekas tambatan jangkar kapal

2.3.6 Menghitung Kerapatan Jenis Lamun

Pengamatan kerapatan lamun dilakukan dengan menggunakan plot berukuran 50 cm x 50 cm yang berjarak 1 meter dari area bekas penambatang jangkar kapal. Pada setiap area lamun, pengamatan kerapatan lamun dilakukan menggunakan plot pada 6 area lamun disekitar lokasi area tambatan. Pengulangan pengamatan dilakukan sebanyak 3 kali mengelilingi area yang bekas luka lamun

Kerapatan lamun pada setiap plot dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$K_i = \frac{N_i}{A}$$

Dimana:

- K_i : Kerapatan jenis (tegakan/m²)
- N_i : tegakan spesies I (tegakan)
- A : Luas persegi panjang kuadran (m²)

Ukuran Butir Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan ekman grab. Sampel yang telah diambil di lapangan dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam pada suhu 70° C. Selanjutnya, analisis sedimen



dilakukan untuk menentukan ukuran besar butir sedimen berdasarkan skala Wenworth dengan menggunakan metode pengayakan kering. Sampel sedimen yang telah kering ditimbang sebanyak ± 100 gram, kemudian diayak menggunakan sieve net bertingkat selama 15 menit sehingga didapatkan pemisahan partikel sedimen berdasarkan masing-masing ukuran ayakan (2 mm, 1 mm, 0,25 mm, 0,125 mm, 0,063 mm, dan $<0,063$ mm). Perhitungan persentase berat sedimen dihitung dengan menggunakan persamaan:

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

Data yang diperoleh selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif dengan menghubungkan dengan kondisi yang ada di lapangan dan literatur yang tersedia. Ukuran butiran sedimen dianalisis dengan menggunakan software Gradistat versi 9.1 berdasarkan data yang diayak pada saringan sedimen (*sieve net*).

2.3.8 Pengambilan Data Oseanografi

Secara umum ukuran butir sedimen merupakan faktor utama yang menentukan kelimpahan dan komposisi jenis meiobentos. Namun demikian faktor-faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, kandungan bahan organik dan kekeruhan juga berperan menentukan komposisi dan kelimpahan meiobentos, sehingga perlu dilakukan pengambilan data tersebut. Pengambilan data oseanografi dilakukan pada masing-masing stasiun pengamatan yakni lokasi penambatan jangkar kapal dan stasiun kontrol. Pengambilan data oseanografi dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada setiap stasiun.

a) pH

pH diukur dengan mengambil sampel air laut pada setiap stasiun pengamatan. Sampel air yang telah diambil selanjutnya diukur menggunakan pH meter di Laboratorium Oseanografi Kimia.

b) Bahan Organik Total (BOT) Sedimen

Sedimen diambil di lapangan menggunakan pipa paralon (*corer*) di masing-masing stasiun pengamatan. Setelah itu sedimen disimpan di dalam kantong plastik dan diberi label penanda. Sedimen dianalisis menggunakan metode penggabungan yang dimulai dengan pemanasan menggunakan oven selama 24 jam pada suhu 70°C . Setelah dilakukan pemanasan, sedimen tersebut didinginkan dan ditimbang. Setelah ditimbang, sedimen dimasukkan ke dalam tanur untuk memasuki proses penggabungan selama 4 jam pada suhu 600°C . Setelah 4 jam, sedimen ditimbang. Selisih berat kering dan berat setelah penggabungan Bahan Organik Total (BOT).

Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel air laut dibawah ± 30 cm dari permukaan laut pada setiap stasiun pengamatan. Sampel



dimasukkan pada botol sampel, yang kemudian dibawa ke laboratorium oseanografi kimia untuk di analisis menggunakan turbidimeter.

d) eH (Redoks Potensial)

Potensial redoks mempengaruhi proses kimia yang terjadi di perairan. pada penentuan potensial redoks, parameter yang diukur adalah elektroda oksigen pada sedimen menggunakan Eh meter digital pada setiap kedalaman sedimen. Pengukuran Potensi Redoksdilakukan pada sedimen di kedalaman 0 cm – 10 cm, 10 – 20 cm dan 20 – 30 cm pada masing-masing titik pengamatan.

2.3.8 Analisis Sampel di Laboratorium

Sampel meiobentos dari hasil penyaringan di lapangan selanjutnya diidentifikasi di Laboratorium untuk mengetahui taksa dan kelimpahannya. Mengidentifikasi sampel menggunakan mikroskop merk Olympus model CX21FS1 dengan perbesaran 4x0,10 dan buku identifikasi yang berjudul *“Introduction to the Study of Meiobentos”*.

2.3.9 Indeks Ekologi

Indeks keanekaragaman jenis populasi dihitung berdasarkan indeks diversitas (Begon & Townsend, 2005) yaitu :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Dimana :

H' : Indeks keanekaragaman

Pi : perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan jenis (ni/N).

Indeks keseragaman jenis dihitung berdasarkan (Begon & Townsend, 2005) yaitu :

$$E = H'/H_{max},$$

Dimana :

E : Indeks keseragaman

H' : Indeks keanekaragaman

Hmax : keragaman maksimum spesies

2.3.10 Kelimpahan Meiobentos

Perhitungan kelimpahan meiobentos dihitung berdasarkan jumlah individu persatuan luas :

$$D = \frac{Ni}{A}$$



han meiobentos (ind/m²)
individu ke-i (ind)
ea pengambilan (m²)

2.3.11 Analisis Statistik

Semua hasil yang diperoleh disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel, gambar, dan histogram. Pengaruh perbedaan kedalaman dan luas area terhadap rata-rata kelimpahan meiobentos diuji menggunakan uji Two-Way ANOVA dan uji lanjut Tukey untuk yang berbeda nyata.

