

**STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS PADA EKOSISTEM LAMUN DI
PERAIRAN PANTAI PUTRI MENJANGAN, DESA PEJARAKAN, KECAMATAN
GEROKGAK, KABUPATEN BULELENG, BALI**

SKRIPSI

Oleh:

**SAFELLA RIZKYTA RAHMANDHANI
NIM. 155080607111046**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2020**

**STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS PADA EKOSISTEM
LAMUN DI PERAIRAN PANTAI PUTRI MENJANGAN, DESA
PEJARAKAN, KECAMATAN GEROKGAK, KABUPATEN BULELENG,
BALI**

SKRIPSI

Oleh:

**SAFELLA RIZKYTA RAHMANDHANI
NIM. 155080607111046**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN
KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2020**



SKRIPSI

STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS PADA EKOSISTEM LAMUN DI PERAIRAN PANTAI PUTRI MENJANGAN, DESA PEJARAKAN, KECAMATAN GEROKGAK, KABUPATEN BULELENG, BALI

Oleh:

SAFELLA RIZKYTA RAHMANDHANI

NIM. 155080607111046

Telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 03 September 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Oktivas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc

Citra Satrva Utama Dewi, S.Pi., M.Si

NIP. 19791931 200801 1 007

NIP. 2013048401272001

Tanggal: 9/13/2021

Tanggal: 9/13/2021

Mengetahui:

Ketua Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan



Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., M.T
NIP. 19780717200 502 1 004

Tanggal: 9/13/2021



RINGKASAN

Safella Rizkyta Rahmandhani. Struktur Komunitas Makrozoobentos pada Ekosistem Lamun di Perairan Pantai Putri Menjangan, Desa Pejarakan, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali. (Dibawah bimbingan **Oktiyas Muzaky Luthfi dan Citra Satrya Utama Dewi**)

Makrozoobentos yang hidup di dasar perairan merupakan salah satu organisme yang berasosiasi dengan suatu ekosistem untuk bertahan hidup, salah satunya ekosistem lamun. Lamun adalah lingkungan yang mampu memberikan dukungan habitat bagi makrozoobentos. Keberadaan makrozoobentos yang mendiami atau hidup di daerah padang lamun dapat dijadikan bio-indikator bahwa adanya kehidupan yang dinamis yang terjadi antar lamun dan biota – biota laut yang saling membutuhkan dalam proses pertumbuhan dan berkembang biak. Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Pantai Putri Menjangan yang terbagi menjadi 3 stasiun pengamatan yang telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2018. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penutupan lamun, struktur komunitas *makrozoobentos*, serta hubungan antara kepadatan *makrozoobentos* dengan penutupan lamun di perairan tersebut.

Metode yang dilakukan pada penelitian ini merupakan *purposive random sampling*. Metode penelitian dalam pengoleksian sampel hewan makrofauna laut ini terdiri dari teknik pengambilan sampel, jenis dan ukuran alat *sampling* (*sediment corer's*), ukuran penyaring (*mesh size*), dan metode preservasi. Pengambilan data dilakukan dengan metode transek garis dan kuadrat dengan dua kali pengulangan. Dua line transek dengan panjang masing-masing 100 m diletakkan tegak lurus garis pantai pada setiap stasiun pengamatan. Parameter lingkungan yang diukur adalah parameter fisika-kimia yang terdiri dari suhu, salinitas, dan oksigen terlarut (DO). Sampel yang telah dipreservasi kemudian di sortir kembali berdasarkan ukurannya setelah itu diidentifikasi dan digolongkan berdasarkan kelasnya.

Terdapat 4 spesies lamun yang ditemukan di perairan Pantai Putri Menjangan yaitu *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, *Thalassia hemprichii*. Kondisi ekosistem lamun di perairan ini tergolong “Sedang” dengan nilai rata-rata tutupan 27.56%. *Makrozoobentos* yang ditemukan di ketiga stasiun terdiri sebanyak 23 spesies yang tersebar pada 3 stasiun. 23 spesies makrozoobentos tersebut terdiri dari 4 kelas yaitu Polychaeta sebanyak 2 jenis, Malacostraca sebanyak 4 jenis, Gastropoda sebanyak 11 jenis dan Bivalvia sebanyak 3 jenis. Kepadatan jenis tertinggi ditemukan pada spesies *Conus montillai* yang merupakan kelas dari Gastropoda dengan nilai sebesar 12 ind/m². Nilai keanekaragaman ($H' = 1.61-1.91$), nilai keseragaman ($E' = 0.90-0.92$), dan nilai dominasi ($C = 0.17-0.24$).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Esa karena atas segala limpahan rahmat dan hidayat-Nya sehingga skripsi yang berjudul **“STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS PADA EKOSISTEM LAMUN DI PERAIRAN PANTAI PUTRI MENJANGAN, DESA PEJARAKAN, KECAMATAN GEROKGAK, KABUPATEN BULELENG, BALI”** dapat terselesaikan dengan baik serta sesuai dengan harapan. Pelaksanaan penelitian skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kelautan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Dibawah bimbingan:

1. Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M. Sc
2. Citra Satrya Utama Dewi, S.Pi., M.Si

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi menyempurnakan Laporan Skripsi dikemudian hari sehingga dapat menjadi bermafaat untuk pembaca.

Semoga skripsi yang telah disusun ini dapat digunakan sebagai salah satu acuan petunjuk maupun pedoman bagi pembaca. Apabila terdapat kata-kata yang kurang berkenan dari segi penulisan maupun isi dari skripsi ini, penulis memohon maaf. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat dibutuhkan oleh penulis untuk memperbaiki skripsi ini supaya lebih baik.

Malang, Oktober 2020

DAFTAR ISI

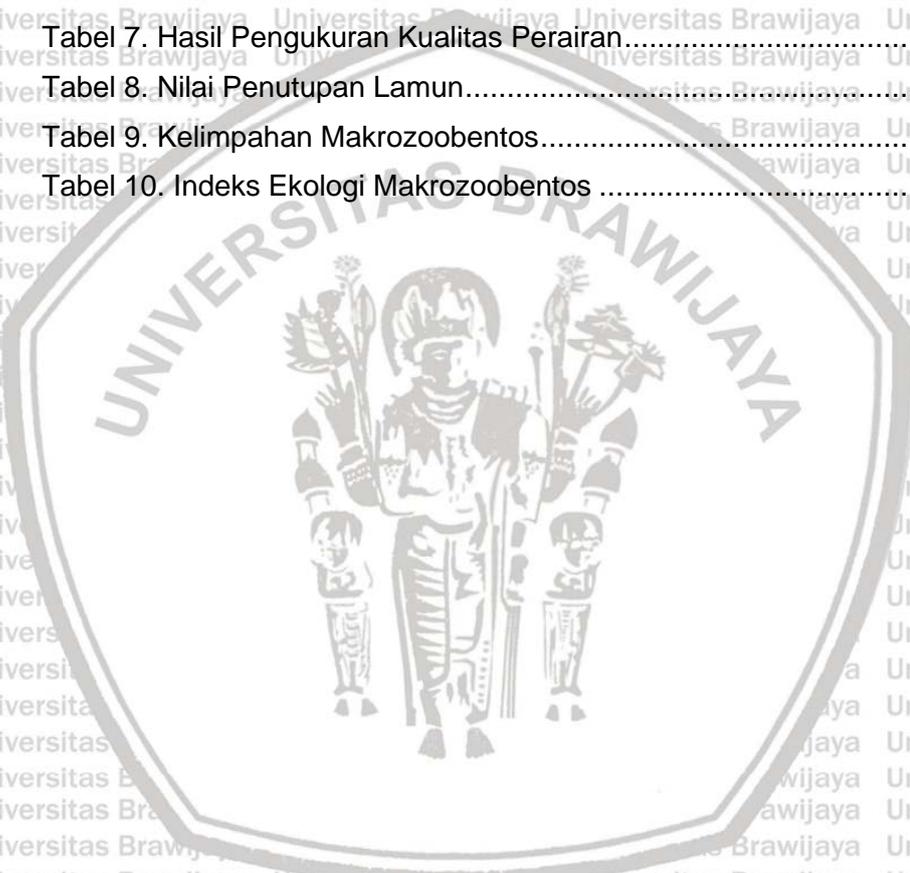
| | Halaman |
|--|---------|
| RINGKASAN | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan..... | 3 |
| 1.4 Kegunaan..... | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Lamun..... | 4 |
| 2.1.1 Manfaat Lamun..... | 4 |
| 2.1.2 Morfologi lamun..... | 5 |
| 2.2 Makrozoobenthos..... | 7 |
| 2.2.1 Klasifikasi Makrozoobentos..... | 8 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN | 13 |
| 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian..... | 13 |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian..... | 14 |
| 3.2.1 Alat Penelitian..... | 14 |
| 3.2.2 Bahan Penelitian..... | 14 |
| 3.3 Diagram Alur Penelitian..... | 15 |
| 3.4 Metode Pengambilan Data..... | 16 |
| 3.4.1 Penghitungan Penutupan Lamun..... | 16 |
| 3.4.2 Pengambilan Sampel Makrozoobentos..... | 16 |
| 3.4.4 Pengukuran Kualitas Perairan..... | 17 |
| 3.5 Analisis Data..... | 17 |
| 3.5.1 Penutupan Lamun..... | 17 |
| 3.5.2 Struktur Komunitas Marozoobenthos..... | 19 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 22 |
| 4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian..... | 22 |
| 4.1.1 Stasiun 1..... | 22 |
| 4.1.2 Stasiun 2..... | 23 |
| 4.1.3 Stasiun 3..... | 23 |
| 4.2 Hasil..... | 23 |
| 4.2.1 Parameter Kualitas Perairan..... | 23 |
| 4.2.2 Hasil Identifikasi Lamun..... | 25 |
| 4.2.3 Penutupan Lamun..... | 29 |
| 4.2.4 Struktur Komunitas Makrozoobentos..... | 30 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.5 Hubungan Tutupan Lamun dengan Kepadatan Makrozoobenthos | 32 |
| 4.3 Pembahasan | 33 |
| 4.3.1 Penutupan Lamun | 33 |
| 4.3.2 Struktur Komunitas Makrozoobentos | 34 |
| 4.3.3 Hubungan Tutupan Lamun dengan Kepadatan Makrozoobenthos | 37 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 39 |
| 5.1 Kesimpulan | 39 |
| 5.2 Saran | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA | 41 |
| LAMPIRAN | 44 |



DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 1. Alat Penelitian..... | 14 |
| Tabel 2. Bahan Penelitian..... | 15 |
| Tabel 3. Kategori Penutupan Lamun..... | 18 |
| Tabel 4. Indeks Keanekaragaman..... | 19 |
| Tabel 5. Indeks Keseragaman..... | 20 |
| Tabel 6. Indeks Dominansi..... | 21 |
| Tabel 7. Hasil Pengukuran Kualitas Perairan..... | 24 |
| Tabel 8. Nilai Penutupan Lamun..... | 30 |
| Tabel 9. Kelimpahan Makrozoobentos..... | 31 |
| Tabel 10. Indeks Ekologi Makrozoobentos..... | 32 |



DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Morfologi Lamun..... | 6 |
| 2. Peta Lokasi Penelitian..... | 13 |
| 3. Diagram Alur Penelitian..... | 15 |
| 4. Ilustrasi Pengambilan Data..... | 16 |
| 5. Estimasi Tutupan Lamun..... | 18 |
| 6. Species <i>Cymodocea rotundata</i> | 26 |
| 7. Species <i>Halodule uninervis</i> | 27 |
| 8. Spesies <i>Halophila ovalis</i> | 28 |
| 9. Spesies <i>Thalassia hemprichii</i> | 29 |
| 10. Jenis Makrozoobentos yang ditemukan..... | 30 |
| 11. Hubungan Tutupan Lamun dengan Kepadatan Makrozoobentho..... | 32 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Tabel Abiotik dan Biotik..... | 44 |
| Lampiran 2. Sheet Pengambilan Data Lamun | 45 |
| Lampiran 3. Spesimen Makrozoobenthos..... | 46 |
| Lampiran 4. Dokumentasi..... | 52 |



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makrozoobenthos yaitu organisme dasar perairan yang hidup di atas maupun di dalam sedimen dasar perairan dan relative hidupnya menetap, merayap atau menggali lubang (Agustina, 2012). Makrozoobenthos merupakan organisme yang berukuran lebih besar dari 1,0mm, berdasarkan letak hidupnya makrozoobenthos dibagi menjadi dua yakni makrozoobenthos epifauna dan infauna.

Makrozoobenthos epifauna yaitu makrozoobenthos yang hidup pada permukaan perairan sedangkan makrozoobenthos infauna hidup membenam didasar perairan (Fitriana, 2006; Sulphayrin dan Hasnia Arami, 2018). Pada umumnya makrozoobenthos merupakan hewan yang hidup pada perairan seperti pantai berpasir/berlumpur, ekosistem terumbu karang, ekosistem lamun dan ekosistem mangrove (Rusadi, 2018). Dengan sifat yang relatif menetap dengan pergerakan yang terbatas sehingga akan terkena dampak langsung apabila terjadi perubahan kualitas air, komunitas makrozoobenthos dapat digunakan sebagai penduga kualitas suatu perairan (Rachman dan Priyono, 2016).

Makrozoobentos yang hidup di dasar perairan merupakan salah satu organisme yang berasosiasi dengan suatu ekosistem untuk bertahan hidup, salah satunya ekosistem lamun. Lamun adalah lingkungan yang mampu memberikan dukungan habitat bagi makrozoobentos (Herawati et al., 2017). Menurut Junaidi (2017) keberadaan makrozoobentos yang mendiami atau hidup di daerah padang lamun dapat dijadikan bio-indikator bahwa adanya kehidupan yang dinamis yang terjadi antar lamun dan biota – biota laut yang saling membutuhkan dalam proses pertumbuhan dan berkembang biak. Padang lamun yang berfungsi sebagai

tempat pemijahan, asuhan dan tempat untuk mencari makan makrozoobenthos dan berbagai jenis organisme laut yang lainnya (Riniatsih dan Munasik, 2017) juga dapat berfungsi sebagai perangkap sedimen sehingga perairan menjadi lebih jernih, tajuk daun lamun berfungsi untuk menenangkan perairan, sehingga daerah padang lamun menjadi habitat yang tenang bagi berbagai larva biota laut sebagai daerah asuhan.

Pantai Putri Menjangan yang terletak di Kabupaten Buleleng, Bali merupakan salah satu perairan yang mempunyai tiga ekosistem penting yakni ekosistem terumbu karang, ekosistem mangrove dan ekosistem lamun (Januarsa *et al.*, 2017). Menurut Hendra (2011) hampir semua tipe substrat dapat ditumbuhi lamun, namun padang lamun yang luas ditemukan di substrat lumpur-berpasir. Kondisi ini sangat memungkinkan beragamnya komunitas makrozoobentos yang hidup di padang lamun. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Purnomo *et al.* (2017) di empat pantai di daerah Bali yaitu Pantai Karang Sewu, Prapat Agung, Labuhan Lalang, dan Pulau Menjangan terdapat 7 spesies yang ditemukan diantaranya *E. acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *C. rotundata*, *H. ovalis*, *H. minor*, *H. pinifolia* dan *S. isoetifolium*. Belum adanya penelitian yang membahas tentang makrozoobenthos pada ekosistem lamun di kawasan tersebut menjadikan penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui kondisi ekosistem lamun serta biota asosiasinya (makrozoobenthos) di kawasan Perairan Putri Menjangan, Buleleng, Bali.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, diperoleh beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah nilai penutupan lamun yang ada di Pantai Putri Menjangan?

2.

2. Bagaimanakah struktur komunitas makrozoobentos yang ada di Pantai Putri Menjangan?

3. Bagaimanakah hubungan antara kepadatan makrozoobenthos dengan tutupan lamun tersebut?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian skripsi yang dilakukan di Perairan Pantai Putri Menjangan, Desa Pejarakan, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali ini antara lain:

1. Mengetahui nilai penutupan lamun yang ada di Pantai Putri Menjangan
2. Mengetahui struktur komunitas makrozoobentos yang ada di Pantai Putri Menjangan
3. Mengetahui hubungan antara kepadatan makrozoobenthos dengan tutupan lamun yang ada di Pantai Putri Menjangan

1.4 Kegunaan

Kegunaan skripsi ini nantinya diharapkan dapat menjadi acuan maupun perbandingan bagi peneliti selanjutnya, terutama mengenai pola distribusi makrozoobentos pada ekosistem lamun. Dapat dijadikan sumber referensi ataupun informasi bagi pemerintah daerah setempat dalam menentukan kebijakan mengenai pemanfaatan ekosistem pesisir di wilayah Pantai Putri Menjangan.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lamun

Lamun (*seagrass*) adalah tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang seluruh hidupnya dihabiskan di dalam lingkungan laut yang dangkal. Lamun merupakan tumbuhan berbiji satu atau biasa disebut dengan monokotil yang mempunyai akar, rimpang, daun dan bunga sama dengan tumbuhan lainnya yang ada di darat. Selain itu lamun juga memiliki banyak manfaat baik secara ekonomis maupun ekologis (Tangke, 2010).

Lamun merupakan tumbuhan tingkat tinggi (*Magnoliophyta*) yang dapat menyesuaikan diri hidup terbenam di laut dangkal. Faktor utama yang dapat membedakan lamun dengan jenis tumbuhan lainnya, seperti rumput laut (*seaweed*) yaitu keberadaan bunga dan buahnya yang tampak sangat jelas sehingga antara lamun dan rumput laut bisa dibedakan dengan mudah (Kamarrudin *et al.*, 2015). Di perairan pantai, lamun tumbuh membentuk padang yang terdiri dari satu jenis sampai beberapa jenis yang disebut padang lamun.

2.1.1 Manfaat Lamun

Ekosistem padang lamun memiliki manfaat yang cukup penting untuk kehidupan biota – biota yang ada di sekitaran perairan laut dangkal (Tuwo, 2011)

antara lain:

a. Produsen primer

Lamun memiliki tingkat produktifitas primer yang dapat dikatakan cukup tinggi bila dibandingkan dengan ekosistem lainnya yang ada di sekitaran laut dangkal.

b. Penangkap sedimen

Lamun yang ada di pertengahan antara 3 ekosistem penting pesisir (mangrove dan terumbu karang) daunnya akan memperlambat laju air yang masuk kedalam perairan sehingga perairan disekitaran lamun arusnya cukup tenang.

Lamun juga memiliki rimpang akar yang berguna untuk mengikat sedimen sehingga dapat menguatkan sedimen dan menstabilkan dasar maupun permukaan perairan. Hal tersebut juga menjadikan lamun sebagai penangkap sedimen yang dapat mencegah erosi.

c. Penyerap limbah

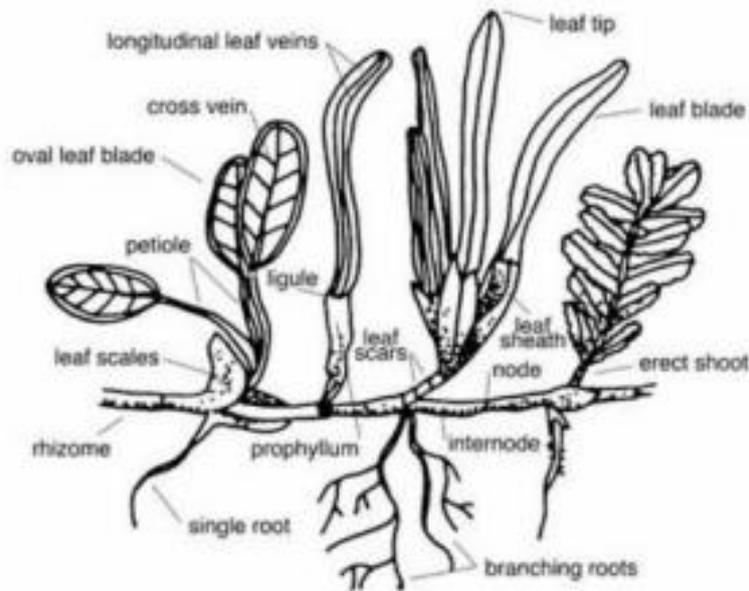
Lamun mempunyai kemampuan yang sangat tinggi untuk menyerap limbah yang akan masuk kedalam perairan sehingga tidak terlalu banyak bahan pencemar yang dapat masuk kedalam perairan.

d. Habitat biota

Lamun dengan segala manfaatnya juga merupakan sebagai tempat tinggal bagi berbagai biota yang ada di perairan. Selain untuk tempat tinggal lamun juga berfungsi sebagai tempat mencari makan dan daerah asuhan.

2.1.2 Morfologi lamun

Berbeda dengan rumput laut (*marine alga/seaweeds*) lamun memiliki morfologinya sendiri (Umar, 2010).



Gambar 1. Morfologi Lamun

a. Akar

Akar – akar halus yang tumbuh di bawah permukaan rhizome memiliki adaptasi khusus terhadap lingkungan perairan. Namun, lamun mampu untuk menyerap nutrisi dari dalam substrat melalui sistem akar – rhizoma. Dari sekian banyak fungsi yang dimiliki, lamun juga merupakan tempat menyimpan oksigen untuk proses fotosintesis.

b. Rhizoma

Struktur dari rhizome dan batang lamun memiliki variasi yang sangat tinggi tergantung susunan saluran di dalam stele. Rhizoma berfungsi bersamaan dengan akar yakni menancapkan tumbuhan ke dalam substrat.

c. Daun

Daun di tumbuhan lamun memiliki beraneka ragam bentuk sesuai dengan spesiesnya masing-masing. Daun menyerap zat hara langsung dari perairan sekitarnya, mempunyai rongga untuk mengapung agar dapat berdiri dengan tegak.

2.2 Makrozoobenthos

Biota akuatik merupakan kelompok biota, baik hewan atau tumbuhan yang sebagian atau seluruh hidupnya berada di perairan. Berdasarkan cara hidupnya, biota akuatik dapat dikelompokkan menjadi neuston (organisme yang beristirahat atau berenang pada permukaan), peuston, neukton (organisme yang dapat bergerak dengan kemauan sendiri), plankton (organisme mengapung yang pergerakannya mengikuti arus), perifiton, benthos dan demersal (Wardhana, 2006).

Bentos merupakan organisme yang mendiami dasar perairan dan tinggal di dalam atau pada sedimen dasar perairan (Barus, 2004). Bentos yang relative mudah diidentifikasi dan peka terhadap perubahan lingkungan perairan adalah jenis-jenis yang termasuk dalam kelompok invertebrate makro (makrozoobentos). Menurut Fachrul (2007), makrozoobentos dipilih sebagai indikator biologi perairan sungai karena hidupnya relatif menetap (sessile) dengan daur hidup yang relative lama, kelimpahan dan keanekaragamannya tinggi, mempunyai kemampuan merespon kondisi kualitas air secara terus menerus mulai dari tingkat seluler sampai struktur komunitas, mudah dianalisa dan prosedur pengambilannya relative mudah. Makrozoobentos dibedakan menjadi dua macam berdasarkan letaknya, yaitu infauna dan epifauna. Makrozoobentos infauna adalah kelompok makrozoobentos yang hidup membenam dibawah substrat (*subsurface deposit feeders*), membuat lubang (*burrowers*), atau membuat tabung (*tube builders*) sedangkan makrozoobentos epifauna adalah kelompok makrozoobentos yang hidup di permukaan substrat. Berdasarkan cara makan makrozoobentos yaitu baik sebagai pemakan deposit (*deposit feeders*) maupun sebagai pemakan materi organik terlarut (*suspension feeders*) (Putro, 2014).

2.2.1 Klasifikasi Makrozoobentos

Menurut Rachman dan Priyono (2016) makrozoobentos perairan terdiri atas lima kelompok, yaitu Mollusca, Polychaeta, Crustacea, Echinodermata, dan kelompok lainnya yang terdiri atas beberapa takson kecil seperti Sipunculidae, Pogonophora, dan lainnya.

1. Mollusca

Filum Mollusca adalah kelompok hewan invertebrate yang memiliki tubuh lunak. Tubuh lunaknya dilindungi oleh cangkang, meskipun ada juga yang tidak bercangkang. Tubuh Mollusca terdiri atas tiga bagian utama, yaitu kaki, massa visceral, dan mantel dapat berupa cangkang atau cangkok. Anggota hewan ini mempunyai cangkang atau cangkok luar mengandung kapur (kalsium karbonat) yang dapat melindungi tubuhnya. Tetapi ada beberapa jenis yang tidak memiliki cangkok. Cangkok tersebut merupakan mantel, yaitu lapisan jaringan organ-organ visceral dan membentuk rongga mantel terletak pada insang atau paru-paru, lubang saluran pencernaan. Filum ini dibagi menjadi 5 kelas diantaranya adalah:

a. Kelas Bivalvia

Kerang dan tiram merupakan biota yang termasuk dalam kelas ini. Hewan ini mempunyai dua buah cangkang yang melindungi tubuh (cangkang stengkup). Hewan ini bergerak dengan menjulurkan kaki otot yang besar melalui celah antara dua cangkang. Semua anggota kelas ini memperoleh makanan dengan menyaring makanan dari air yang masuk kedalam rongga mantel (Silalom, 1999).

b. Kelas Gastropoda

Gastropoda merupakan kelas yang terbesar dari moluska. Siput bercangkang dan siput tak bercangkang termasuk dalam kelas ini. Siput bercangkang dan siput tak bercangkang tunggal dan spiral. Siput dewasa tidak menunjukkan simetri bilateral tetapi larvanya simetri bilateral. Gastropoda mempunyai lidah yang panjang dan sempit yang ditutupi deretan gigi kecil. Lidahnya disebut radula. Hewan ini mempunyai kepala dan dua pasang tentakel. Pada ujung tentakel terdapat mata. Sebagian besar spesies gastropoda hidup di laut tetapi beberapa hidup di air tawar bahkan ada yang hidup di darat. Yang hidup di darat bernafas dengan paru – paru. Siput tak bercangkang dapat ditemukan di laut dan di darat. Warna siput darat sederhana namun siput tak bercangkang yang hidup di laut kebanyakan berwarna menyolok dan indah (Pennak, 1978).

c. Kelas Cephalophoda

Biota yang termasuk dalam kelas cephalophoda seperti gurita, cumi-cumi, dan nautilus. Hewan ini mempunyai kepala yang besar dan bermata sangat tajam. Pada kepala terdapat tangan-tangan (delapan pada gurita dan sepuluh pada cumi-cumi) yang berguna untuk pergerakan dan mencari mangsa. Mata cephalopoda dapat melihat dan berfungsi seperti vertebrata. Hanya nautilus yang bercangkang. Cangkang cumi-cumi kecil berupa lempengan yang melekat pada mantel sedangkan gurita tidak bercangkang. Cumi-cumi dapat bergerak sangat cepat dengan cara menyembrotkan air dari bawah mantelnya. Bila dalam bahaya cumi-cumi melarikan diri sambil menyembrotkan tinta berwarna hitam bersama-sama dengan air yang digunakan untuk bergerak dan cairan ini akan menghambat lawan (Mackie, 2001).

d. Kelas Scaphopoda

Schaphopoda merupakan kelas terkecil dari moluska. Hewan ini mempunyai kebiasaan membenamkan diri di pasir pantai. Habitat scaphopoda hidup dan membenamkan diri di pasir atau lumpur yang bersih di laut dangkal (Pennak, 1978).

2. Annelida

Hewan filum Annelida dikenal sebagai cacing gelang. Tubuh anggota filum ini bersegmen, dengan metamerisme sebagai ciri utamanya yaitu pembagian rongga tubuh, system pernafasan, peredaran darah dan system ekskresinya metamerik. Saluran pencernaan Annelida lengkap meliputi mulut-anus-usus, respirasi dengan epidermis ataupun insang yang terdapat pada cacing tabung atau pada jenis tertentu. Organ reproduksi hermafrodit yaitu dari kelas Oligochaeta, dengan hewan langsung dalam bentuk dewasa, berumah dua seperti dari kelas Polychaeta.

a. Polychaeta

Anggota kelas Polychaeta berjumlah 5.500 jenis. Cara hidupnya yang bersembunyi menyebabkan mereka luput dari pengamatan biasa. Panjang tubuh Polychaeta dibagi dalam dua kelompok, yaitu Errantia dan Sdentaria. Penggolongan itu didasarkan perkembangan anterior dan cara hidup hewan dari masing2 kelompok. Pada umumnya bagian anterior termodifikasi menjadi lubang mulut yang dikelilingi insang, sedangkan bagian tengah membentuk bagian abdomen yang parapodia-nya pendek. Hal ini sesuai dengan cara hidupnya yang menggali ataupun membentuk lubang. Hewan kelompok ini tergolong pemakan endapan (*deposit feeders*) dan penyaring (*filter feeders*).

b. Oligochaeta

Anggota kelas oligochaeta terdiri dari 3.100 jenis, mencakup cacing tanah, jenis yang hidup di air tawar dan air laut ada 200 jenis. Hewan jenis ini mempunyai jumlah segmen 2, 6, atau 7 segmen, tetapi ada yang mencapai 60 segment. Habitat oligochaeta adalah perairan tawar ada juga yang hidup di lingkungan estuari.

3. Echinodermata

Filum Echinodermata merupakan golongan invertebrata berkulit duri. Echinodermata berasal dari kata echinos yang berarti berduri dan derma yang berarti kulit. Hal ini disebabkan karena adanya rangka di dalam yang berhubungan dengan duri-duri. Echinodermata memiliki ciri khas sebagai berikut: Susunan tubuh radial, skeleton terbentuk dari CaCO_3 , hidup tidak berkoloni, alat gerak berupa system amulakral, semua hidup di laut (Kuncoro, 2004). Filum Echinodermata dibagi menjadi 5 kelas, yaitu:

a. Holothuroidea

Holothuroidea atau teripang mempunyai bentuk tubuh yang bervariasi mulai dari bulat sampai memanjang dan pipih atau silindris dengan panjang tubuhnya 10-30 cm, dengan mulut pada salah satu ujung dan dubur pada ujung lainnya (Nontji, 2001). Teripang memiliki tubuh yang berotot – otot, tipis, tebal dan lembek atau licin kulitnya halus atau bitnik-bintik. Pada bagian ini terdapat spikula-spikula yang terbentuk seperti meja (Suwignyo, 1989).

b. Asteroidea

Asteroidea atau bintang laut dapat dijumpai pada dasar perairan terutama didaerah lamun dan terumbu karang banyak dijumpai pada daerah pantai atau daerah pasang surut dengan substrat berpasir hingga pasir berbatu yang hidup

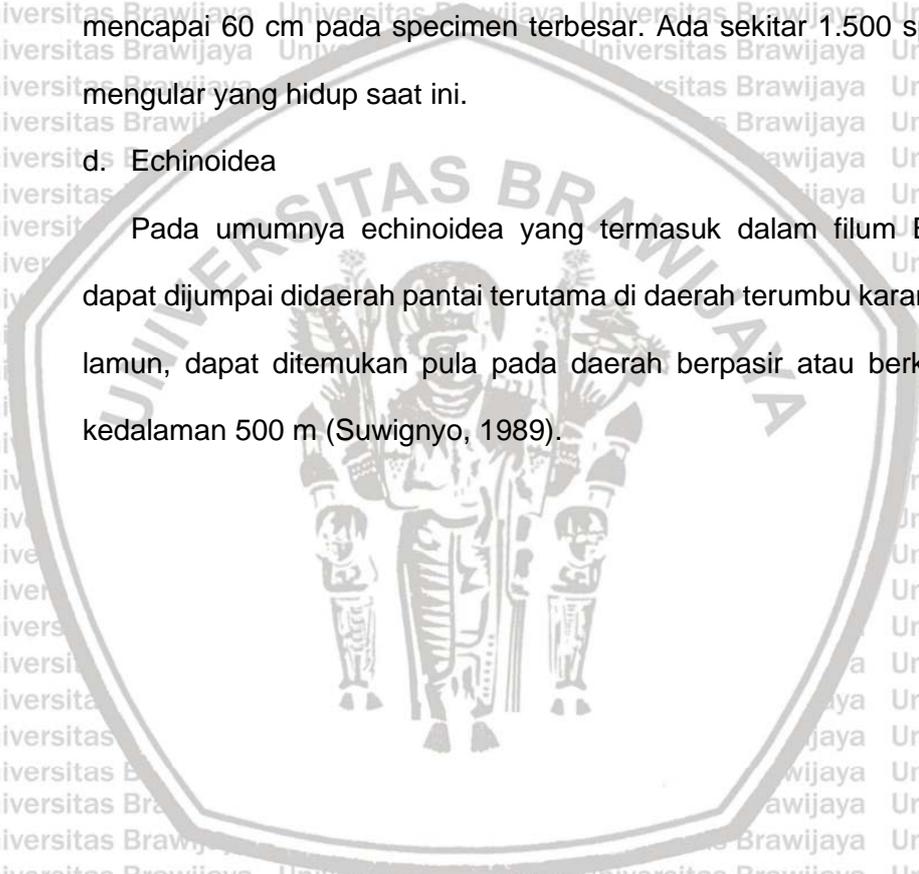
sampai kedalaman 500 m, adapula yang terdapat di lereng terumbu karang terbuka pada saat air surut (Romimohtarto dan Juana, 2001).

c. Ophiuridea

Bintang mengular adalah hewan dari filum Echinodermata yang memiliki hubungan dekat dengan bintang laut. Mereka berjalan di dasar laut dengan menggunakan lengan fleksibel mereka untuk bergerak. Bintang mengular umumnya memiliki lima lengan berbentuk seperti cambuk yang panjangnya bisa mencapai 60 cm pada specimen terbesar. Ada sekitar 1.500 spesies bintang mengular yang hidup saat ini.

d. Echinoidea

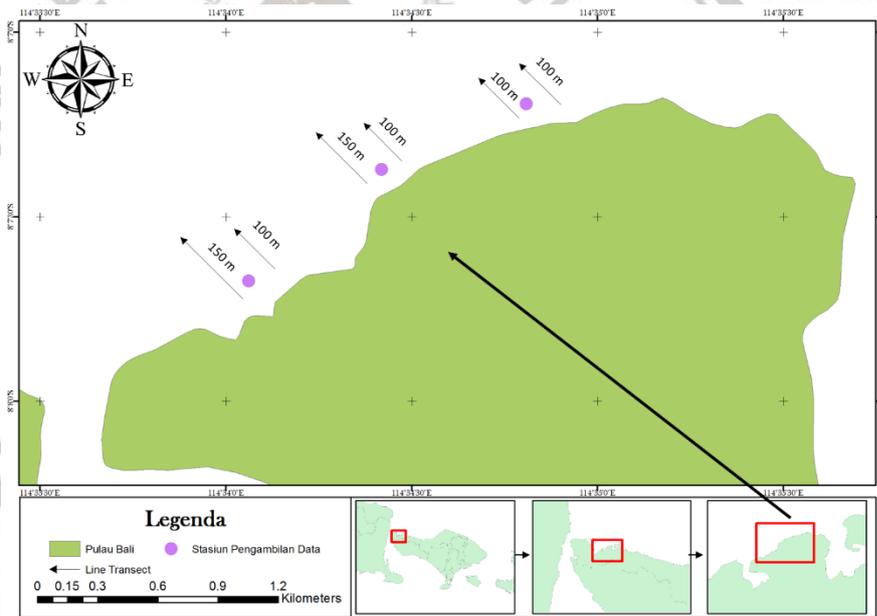
Pada umumnya echinoidea yang termasuk dalam filum Echinodermata dapat dijumpai didaerah pantai terutama di daerah terumbu karang dan padang lamun, dapat ditemukan pula pada daerah berpasir atau berkarang sampai kedalaman 500 m (Suwignyo, 1989).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian yang dilakukan meliputi pengambilan data penutupan lamun, pengambilan sampel makrozoobentos, pengukuran parameter perairan, identifikasi sampel makrozoobentos serta analisis data. Pengambilan data lapangan dilakukan pada bulan November 2018 di Perairan Pantai Putri Menjangan, Desa Pejarakan, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali (Gambar 2). Titik pengambilan data dibagi menjadi 3 stasiun. Stasiun 1 berada pada zona inti, Stasiun 2 berada pada zona pemanfaatan eksklusif, dan Stasiun 3 berada pada zona rehabilitasi.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan serta pengolahan sampel.

3.2.1 Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan meliputi alat yang digunakan saat pengambilan data di lapangan dan saat analisis sampel dan dapat dilihat pada

Tabel 1.

Tabel 1. Alat Penelitian

| No. | Nama Alat | Spesifikasi | Fungsi |
|-----|-------------------------|-----------------------------------|---|
| 1. | GPS | Garmin | Menandai koordinat lokasi penelitian |
| 2. | Roll meter | 100 meter | Mengukur jarak antar transek |
| 3. | Transek kuadrat | Plot 50x50 cm ² | Mengamati penutupan, kerapatan, dan biomassa lamun |
| 4. | Alat selam dasar | Masker dan Snorkle | Alat untuk <i>snorkeling</i> dalam pengambilan data |
| 5. | Sabak dan alat tulis | Pensil | Mencatat data di lapang |
| 6. | Spidol permanen | Snowman | Menandai plastic sampel |
| 7. | Refraktometer | HHTEC Winzer | Mengukur salinitas perairan. |
| 8. | Termometer | Termometer raksa | Mengukur suhu perairan |
| 9. | pH meter | Risantec Digital | Mengukur pH perairan |
| 10. | DO Meter | Lutron 5510 | Mengukur DO |
| 11. | Kamera | | Dokumentasi selama penelitian |
| 12. | <i>Sediment corer's</i> | Pipa PVC | Mengeruk sedimen |
| 13. | Saringan | Diameter 0,5 mm | Menyaring sampel makrozoobentos |
| 14. | Mikroskop digital | Mikroskop Digital H800X/U500X ST2 | Mengidentifikasi sampel |

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan meliputi bahan yang digunakan saat pengambilan data lapang dan analisis data. Bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

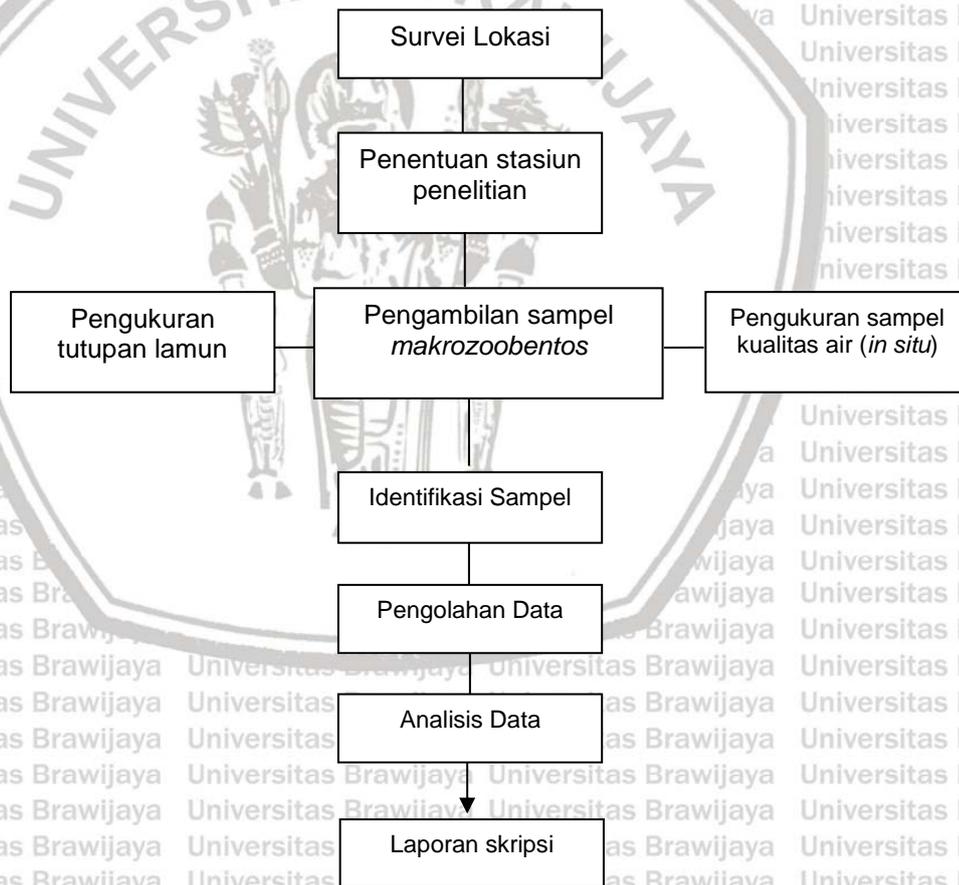
Tabel 2. Bahan Penelitian

| No. | Nama Bahan | Spesifikasi | Fungsi |
|-----|-------------|--------------|--|
| 1 | Formalin | Kandungan 4% | Mengawetkan sampel makrozoobentos |
| 2 | Rose Bengal | - | Memberi pewarnaan pada sampel makrozoobentos |
| 3 | Aquades | 5 liter | Untuk melakukan kalibrasi pada alat pengukur parameter |
| 4 | Plastik ZIP | - | Untuk menyimpan sampel |

3.3 Diagram Alur Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat beberapa tahapan penelitian.

Visualisasi alur penelitian secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

3.4 Metode Pengambilan Data

Berikut merupakan metode pengambilan data penelitian, yaitu meliputi pengukuran kualitas perairan, penutupan lamun, dan pengambilan sampel makrozoobentos untuk mengetahui struktur komunitas makrozoobentos.

3.4.1 Penghitungan Penutupan Lamun

Pengambilan data penutupan lamun dilakukan secara visual dalam transek kuadrat. Pada satu stasiun pengambilan data terdapat dua line transek yang panjangnya 100m dengan frame kuadrat berukuran 50 x 50 cm² dengan jarak setiap pengulangan adalah 10m. Pengambilan data lapang dilakukan searah dengan line transek ditarik dari bibir pantai tegak lurus kearah laut dengan jarak masing – masing transek adalah sebesar 25 m. Ilustrasi pengambilan data dapat dilihat pada (Gambar 4). Estimasi penutupan lamun yang dinyatakan dalam satuan persen mengacu pada (Coles, 2003) yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi Pengambilan Data

3.4.2 Pengambilan Sampel Makrozoobentos

Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan bersamaan dengan dilakukannya pengambilan data penutupan lamun. Dengan pengambilan sampel

yang dilakukan pada setiap plot pada setiap transek menggunakan *sediment corer's* yang ditumpahkan diatas penyaring dengan *mesh size* 0,5 mm.

Makrozoobentos yang ditemukan dimasukan kedalam plastic zip yang kemudian diberi formalin 4% untuk mengawetkan sampel yang sudah tercampur dengan larutan *rose bengal* sebagai pewarna sampel, diberi label penanda kemudian diidentifikasi di laboratorium.

3.4.3 Pengukuran Kualitas Perairan

Pengambilan data kualitas perairan air dilakukan dengan melakukan pengukuran secara langsung di lapangan yang meliputi suhu, salinitas pH dan DO.

Data suhu diambil menggunakan *thermometer*, data salinitas diambil menggunakan refraktometer, data DO diambil menggunakan DO meter, dan data pH diambil menggunakan pH meter. Untuk mengetahui kondisi perairan ekosistem lamun pada stasiun pengambilan data maka dilakukan pengukuran parameter kualitas perairan pada setiap staisun dengan ulangan masing- masing sebanyak tiga kali pengulangan.

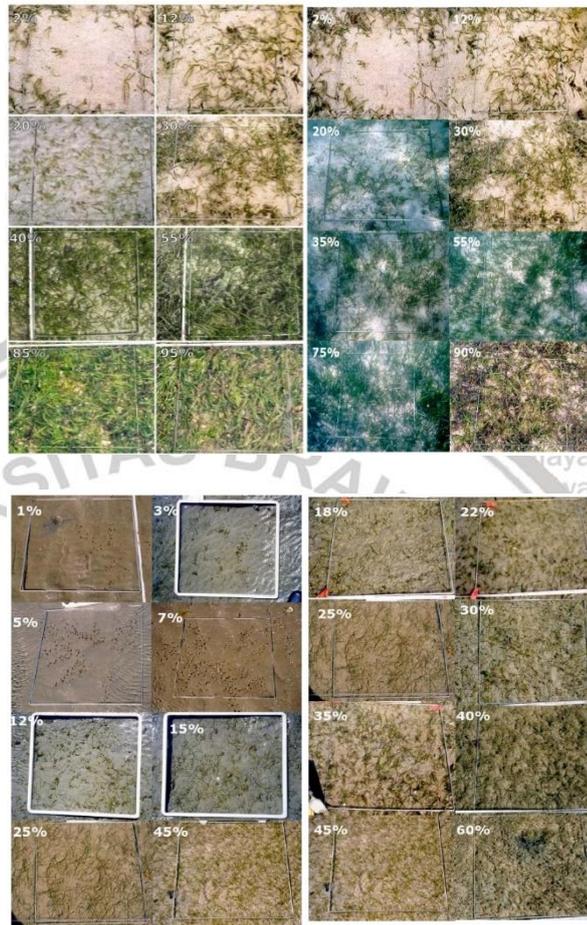
3.5 Analisis Data

Analisi data dilakukan dengan melakukan rumus perhitungan yang dilakukan setelah pengambilan data lapang serta pengolahan data meliputi analisis penutupan lamun, struktur komunitas makrozoobentos dan pola distribusi makrozoobentos.

3.5.1 Penutupan Lamun

Pengamatan persen penutupan lamun dilihat berapa persen suatu jenis menutupi areal pengamatan berdasarkan *Seagrass Percentage Cover* yang biasa digunakan dalam metode *Seagrass Watch* (McKenzie dan Campbell, 2002) dapat dilihat pada Gambar 5. Data penutupan lamun diolah menggunakan perangkat lunak *Microsoft excel* yang akan menghasilkan rata – rata penutupan lamun (%)

pada setiap stasiun. Hasil rata – rata yang telah diketahui dapat ditentukan kategorinya sesuai dengan acuan (Rahmawati *et al.*, 2014) yang dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 5. Estimasi Tutupan Lamun

Tabel 3. Kategori Penutupan Lamun

| Presentase Penutupan (%) | Kategori |
|--------------------------|--------------|
| 0 – 25 | Jarang |
| 26 – 50 | Sedang |
| 51 – 75 | Padat |
| 76 – 100 | Sangat Padat |

3.5.2 Struktur Komunitas Makrozoobentos

A. Kelimpahan

Kelimpahan jenis makrozoobentos dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Bengen, 2000):

$$D_i = \frac{N_i}{A} \dots \dots \dots \text{Rumus (1)}$$

Dimana:

D_i : Kepadatan makrozoobentos (individu/m²)

N_i : Jumlah makrozoobentos yang ditemukan (individu)

A : Luas area total (m²)

B. Indeks Keanekaragaman

Untuk mengetahui indeks keanekaragaman (H') diamati dengan rumus

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. (Krebs, 1989) sebagai berikut:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \dots \dots \dots \text{Rumus (2)}$$

Dimana :

H' = Indeks Keanekaragaman

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

n_i = Jumlah individu ke- i

N = Jumlah total seluruh individu

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman

| Indeks Keanekaragaman | Tingkat Keanekaragaman |
|-----------------------|------------------------|
| $H' > 3$ | Keanekaragaman Tinggi |
| $1 < H' < 3$ | Keanekaragaman Sedang |
| $H' < 1$ | Keanekaragaman Rendah |

C. Indeks Keseragaman

Untuk mengetahui nilai keseragaman dapat dihitung menggunakan rumus

(Odum, 1994):

$$E = \frac{H'}{\ln S} \dots \dots \dots \text{Rumus (3)}$$

Dimana:

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman

S = Jumlah jenis individu

Tabel 5. Indeks Keseragaman

| Indeks Keseragaman | Tingkat keseragaman |
|--------------------|---------------------|
| E > 0,6 | Keseragaman Tinggi |
| 0,4 < E < 0,6 | Keseragaman Sedang |
| E < 0,4 | Keseragaman Rendah |

Indeks keseragaman yang mendekati nilai 0 menunjukkan indeks dominansi tinggi. Indeks keseragaman yang mendekati angka 1 menunjukkan ekosistem stabil, dimana jumlah individu tiap spesies relatif sama.

D. Indeks Dominansi

Untuk mengetahui Indeks Dominansi dapat dihitung berdasarkan indeks dominansi Simpson (Odum, 1994):

$$C = \frac{1}{\sum (ni/N)^2} \dots \dots \dots \text{Rumus (4)}$$

Dimana :

C = Indeks dominansi

Ni= Jumlah individu tiap jenis

N = Jumlah total individu tiap jenis

Tabel 6. Indeks Dominansi

| Indeks Dominansi | Tingkat Dominansi |
|----------------------|-------------------|
| $00,0 < C \leq 0,30$ | Dominansi Rendah |
| $0,30 < C \leq 0,60$ | Dominansi Sedang |
| $0,60 < C \leq 1,00$ | Dominansi Tinggi |

Indeks dominansi biasanya diikuti oleh indeks keseragaman, apabila indeks dominansi mendekati nilai 1 maka nilai indeks keseragaman akan semakin kecil (Odum, 1994)



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Perairan pantai Putri Menjangan yang terletak di Desa Pejarakan, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali merupakan kawasan konservasi yang dikelola oleh *Nature Conservation Forum* (NCF) Putri Menjangan. Desa pejarakan merupakan desa pesisir yang berbatasan langsung dengan laut di sebelah utara, Desa Sumber Klampok di sebelah barat, Hutan Negara di sebelah selatan dan Desa Sumberkima di sebelah timur. NCF Putri Menjangan dapat dikatakan memiliki ekosistem yang cukup lengkap, yakni hutan mangrove, padang lamun dan terumbu karang. Pada perairan Pantai Putri Menjangan lamun yang ditemukan cukup bervariasi pada tiap zonanya. Pengambilan data dilakukan pada pukul 07.00 – 16.00 WITA pada saat kondisi dan arus pada lokasi penelitian cukup tenang. Tingkat kecerahan pada perairan dangkal tempat pengambilan data mencapai 100% karena cahaya matahari dapat masuk hingga ke dasar perairan.

Pengambilan data dilakukan di tiga stasiun yang penentuannya berdasarkan zonasi pengelolaan NCF Putri Menjangan, dimana Stasiun 1 (ST 1) terletak di Zona inti, Stasiun 2 (ST 2) terletak di Zona Pemanfaatan Intensif, dan Stasiun 3 (ST 3) pada Zona Rehabilitasi.

4.1.1 Stasiun 1

Stasiun 1 terletak pada koordinat $8^{\circ} 7' 66.13''\text{LS}$ dan $114^{\circ} 34' 05.19''\text{BT}$, menurut zonasi pengelolaan NCF Putri Menjangan terletak pada Zona Inti. Zona Inti merupakan kawasan dengan aktivitas manusia sangat terbatas. Pada saat pengambilan data, Stasiun 1 terletak di depan hutan mangrove yang cukup rapat sehingga untuk mencapai ke titik lokasi pengambilan data diperlukan untuk

tracking melewati hutan mangrove yang cukup luas. Tipe substrat yang terdapat pada Stasiun 1 adalah lumpur, lumpur berbatu dan pasir berbatu.

4.1.2 Stasiun 2

Stasiun 2 terletak pada koordinat $8^{\circ} 7' 40.12''$ LS dan $114^{\circ} 34' 47.28''$ BT, berdasarkan pengelolaan NCF Putri Menjangan stasiun ini terdapat pada Zona Pemanfaatan Eksklusif. Zona ini termasuk kawasan yang memiliki tingkat aktivitas manusia cukup tinggi pada bidang pariwisata sehingga berpotensi mengganggu ekosistem lamun yang ada di Stasiun 2. Stasiun 2 memiliki kondisi yang cukup terbuka dengan beberapa tumbuhan mangrove yang tumbuh di pinggir pantai.

Tipe substrat pada Stasiun 2 adalah pasir dan pasir berbatu.

4.1.3 Stasiun 3

Stasiun 3 terletak pada koordinat $8^{\circ} 7' 25.13''$ LS $114^{\circ} 3' 48.13''$ E yang berdasarkan pengelolaan NCF Putri Menjangan terdapat pada Zona Rehabilitasi. Pada zona ini aktivitas manusia juga dibatasi kecuali untuk melakukan penelitian. Zona ini juga terdapat kawasan mangrove hasil dari penanaman warga dalam rangka pemulihan ekosistem. Tipe substrat pada Stasiun 3 adalah pasir dan pasir berbatu.

4.2 Hasil

4.2.1 Parameter Kualitas Perairan

Parameter kualitas perairan merupakan salah satu faktor pendukung dalam pertumbuhan lamun. Pengukuran parameter pada masing – masing lokasi penelitian dilakukan sebanyak tiga kali pengukuran. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan nilai yang akurat dan dapat mewakili parameter suatu lokasi penelitian. Rata-rata parameter kualitas perairan di Pantai Putri Menjangan disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Kualitas Perairan

| Parameter | Nilai Rata-rata | | |
|-----------------|-----------------|--------------|--------------|
| | Stasiun 1 | Stasiun 2 | Stasiun 3 |
| Suhu (°C) | 28.17 ± 1.04 | 30.17 ± 0.29 | 32.50 ± 0.50 |
| Salinitas (ppt) | 36.67 ± 0.58 | 35.50 ± 0.50 | 35.33 ± 0.58 |
| pH | 8.13 ± 0.15 | 8.50 ± 0.50 | 8.77 ± 0.06 |
| DO (mg/L) | 5.57 ± 0.67 | 6.50 ± 0.8 | 7.30 ± 0.26 |

Suhu merupakan faktor penting bagi kehidupan organisme di laut karena mempengaruhi aktivitas metabolisme ataupun perkembangbiakan organisme tertentu. Pengaruh suhu bagi lamun sangat besar yaitu mempengaruhi proses fotosintesis, laju pertumbuhan dan reproduksi (Junaidi, 2017). Nilai tertinggi didapatkan pada Stasiun 3 yaitu sebesar 32.50° C dan yang paling rendah terdapat pada Stasiun 1 sebesar 28.17° C (Tabel 7), ini menunjukkan bahwa lokasi sampling yang terletak di daerah intertidal memang cukup tinggi sebagai akibat dari pemanasan matahari. Suhu tersebut termasuk kedalam suhu yang normal untuk pertumbuhan lamun karena menurut Feryatun *et al.*,(2012) suhu yang normal untuk pertumbuhan lamun di perairan tropis berkisar antara 24 - 35° C dan suhu yang ditolerir oleh makrozoobenthos dalam kehidupannya berkisar antara 25° C - 36° C (Widyastuti, 2011)

Salinitas pada ketiga stasiun pengambilan data tidak memiliki perbedaan yang terlalu besar, nilai tertinggi ditemukan pada Stasiun 1 36.67ppt dan yang terendah pada Stasiun 3 sebesar 35.33ppt (Tabel 7). Menurut (Bratakusuma, 2013) lamun memiliki kemampuan toleransi yang berbeda namun memiliki kisaran yang cukup tinggi yaitu 10-40ppt dan nilai tersebut merupakan nilai salinitas yang baik bagi kehidupan makrozoobenthos, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sulphayrin dan Hasnia Arami (2018) bahwa salinitas sebesar 35 – 37ppt

tergolong nilai yang baik bagi kehidupan makrozoobenthos. Begitupun dengan nilai pH yang tidak terdapat perbedaan terlalu besar antara ketiga stasiun, nilai tertinggi pada Stasiun 3 yaitu sebesar 8.77 dan nilai terendah pada Stasiun 1 sebesar 8.13 (Tabel 7). Hal ini menjelaskan bahwa pH perairan masih berada pada kisaran normal, pada umumnya biota air dapat hidup layak pada kisaran pH 5 – 9 (Fahlifi, 2013). Pengukuran DO dilapang nilai tertinggi pada Stasiun 3 yaitu sebesar 7.30 dan nilai terendah pada Stasiun 1 sebesar 5.57. Menurut Oktarina (2015) kadar DO berkisar antara 6.87-7.84 ppm, secara umum masih cukup untuk mendukung kehidupan biota air (>5ppm), kehidupan makrozoobenthos dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 5mg/l, selebihnya tergantung kepada ketahanan organisme, derajat keaktifan, dan kehadiran pencemar (Ridwan, 2016).

4.2.2 Hasil Identifikasi Lamun

Sampel lamun yang ditemukan pada lokasi penelitian kemudian dilakukan identifikasi. Identifikasi dilakukan dengan mengamati morfologi lamun secara visual sesuai dengan Panduan Monitoring Lamun oleh *Seagrass Watch*. Hasil identifikasi selama di lapang menunjukkan deskripsi dari masing-masing spesies yang ditemukan di Perairan Pantai Putri Menjangan.



Gambar 6. Species *Cymodocea rotundata*

- Kingdom: Plantae
- Divisi : Tracheophyta
- Class : Magnoliopsida
- Order : Alismatales
- Family : Cymodoceaceae
- Genus : Cymodocea
- Species : *Cymodocea rotundata*.

Berdasarkan Gambar 6 teridentifikasi (A) sebagai *Cymodocea rotundata*, dengan daunnya yang pipih memanjang tidak terlalu lebar dan ujung daun yang membulat mempunyai tekstur daun bergaris – garis halus.



Gambar 7. Species *Halodule uninervis*

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Alismatales

Family : Cymodoceaceae

Genus : *Halodule*

Species : *Halodule uninervis*

Gambar 7 teridentifikasi sebagai *Halodule uninervis* dengan morfologi daun yang tipis memanjang, spesies ini mempunyai ujung daun yang khas yang dapat memudahkan identifikasi yakni ujung daunnya yang berbentuk seperti trisula, selain itu terdapat bitnik hitam pada tengah ujung daun dan terdapat bulu halus pada daunnya.



Gambar 8. Spesies *Halophila ovalis*

Kingdom: Plantae
 Divisi : Tracheophyta
 Class : Magnoliopsida
 Order : Alismatales
 Family : Hydrocharitaceae
 Genus : *Halophila*
 Spesies : *Halophila ovalis*

Gambar 8 merupakan spesies *Halophila ovalis* yang sangat mudah dikenali saat melakukan identifikasi yaitu karna morfologi daun yang berbentuk oval sesuai dengan nama spesiesnya. Daun *H. ovalis* memiliki ruas – ruas dan mempunyai bercak kecoklatan.



Gambar 9. Spesies *Thalassia hemprichii*

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Alismatales

Family : Hydrocharitaceae

Genus : *Thalassia*

Spesies : *Thalassia hemprichii*

Gambar 9 teridentifikasi sebagai *Thalassia hemprichii* yang memiliki morfologi besar diantara spesies lainnya yang ditemukan. Spesies tersebut memiliki daun yang tebal dengan ujung daun berbentuk bulat. Terdapat pelepah daun yang berwarna coklat dan terdapat rambut – rambut tipis pada daunnya

4.2.3 Penutupan Lamun

Berdasarkan pengambilan data yang dilakukan pada ketiga stasion penelitian, Stasion 1 mempunyai nilai tertinggi (46.59%), diikuti oleh stasion 2 (20.55%) dan terendah berada pada stasion 3 (15.55%). Nilai penutupan lamun tertinggi pada stasion 1 ditumbuhi oleh lamun monospesies (tunggal) jenis *Thalassia hemprichii*, kemudian untuk stasion 2 dan stasion 3 ditumbuhi lamun

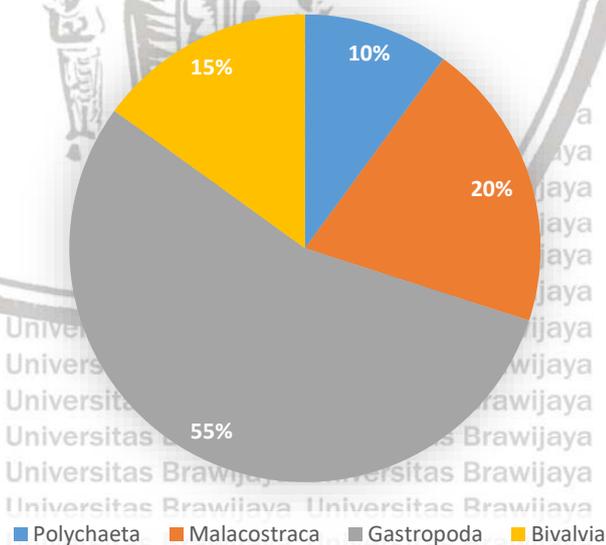
multispesies (campuran), dimana *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis* dan *Halophila ovalis* untuk stasiun 2, sedangkan *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis* dan *Thalassia hemprichii* untuk stasiun 3 (Tabel 8).

Tabel 8. Nilai Penutupan Lamun

| Spesies | Stasiun Penelitian | | |
|-----------------------------|--------------------|---------------|---------------|
| | Stasiun 1 (%) | Stasiun 2 (%) | Stasiun 3 (%) |
| <i>Cymodocea rotundata</i> | 0 | 9.55 | 2.27 |
| <i>Halodule uninervis</i> | 0 | 5.45 | 1.45 |
| <i>Halophila ovalis</i> | 0 | 1.91 | 0 |
| <i>Thalassia hemprichii</i> | 46.59 | 3.63 | 11.82 |
| Total | 46.59 | 20.55 | 15.55 |
| Kondisi tutupan lamun | Sedang | Jarang | Jarang |

4.2.4 Struktur Komunitas Makrozoobentos

Hasil identifikasi pada tiga stasiun pengamatan yaitu pada Stasiun 1, Stasiun 2 dan Stasiun 3 telah ditemukan empat kelas dari jenis makrozoobentos yaitu Polychaeta, Malacostraca, Gastropoda dan Bivalvia. Jenis makrozoobentos yang ditemukan pada setiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Jenis Makrozoobentos yang ditemukan

4.2.4.1 Kelimpahan Makrozoobenthos

Untuk dapat mengetahui lebih jelas kelimpahan jenis makrozoobenthos pada setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 9. Spesies dengan kepadatan tertinggi ditemukan pada spesies *Conus montillai* yang merupakan kelas dari Gastropoda.

Tabel 9. Kelimpahan Makrozoobentos

| Spesies | Stasiun | | | Jumlah Spesies |
|--|-----------|-----------|-----------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| <i>Acanthephyra eximea</i> | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Afrodonta sp</i> | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Arenicola defodiens</i> | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Chione cancellate</i> | 0 | 0 | 2 | 2 |
| <i>Conus montillai</i> | 0 | 3 | 3 | 6 |
| <i>Corystes sp</i> | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Cyclinella jadisi</i> | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Drupella rugosa</i> | 0 | 1 | 1 | 2 |
| <i>Engina armillata</i> | 4 | 0 | 0 | 4 |
| <i>Engina carolinae</i> | 0 | 0 | 4 | 4 |
| <i>Gonadia pallida</i> | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Lacuna vincta</i> | 1 | 0 | 1 | 2 |
| <i>Monetaria annulus meli</i> | 2 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Pagurus acadianus</i> | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Polinices candidissimus</i> | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Semelle pallida</i> | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Tricornis tricornis</i> | 0 | 3 | 0 | 3 |
| <i>Trivirostra tryphaenae</i> | 3 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Vexillum radix</i> | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Vulcanocalliax sp</i> | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Jumlah total/ Stasiun (Ind) | 14 | 11 | 15 | 40 |
| Kelimpahan/ Stasiun (Ind/m²) | 28 | 22 | 30 | 80 |

4.2.4.2 Nilai Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E'), dan Dominansi (C)

Nilai dari indeks keanekaragaman, Indeks keseragaman, dan Indeks dominansi disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Indeks Ekologi Makrozoobentos

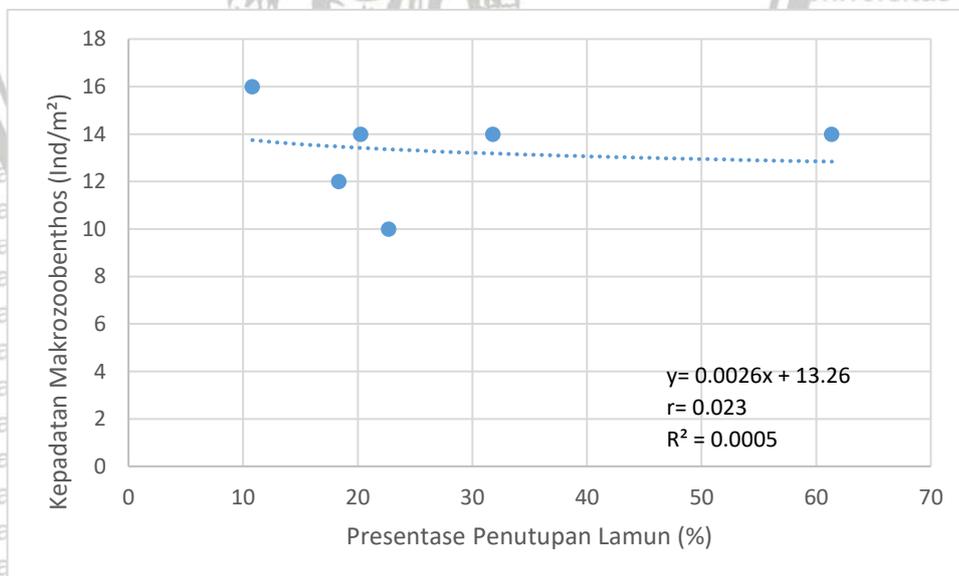
| Indeks Ekologi | Stasiun | | |
|---------------------|---------|------|------------------------|
| | ST. 1 | ST.2 | ST.3 |
| Keanekaragaman (H') | 1.91 | 1.80 | 2.03 |
| Keseragaman (E) | 0.92 | 0.92 | Keanekaragaman Sedang* |
| | | | Keseragaman Tinggi** |
| Dominansi (C) | 0.17 | 0.19 | Dominansi rendah*** |

* Menurut Krebs (1989), **Menurut Odum (1994), ***Menurut Odum (1994)

4.2.5 Hubungan Tutupan Lamun dengan Kepadatan Makrozoobenthos

Hasil uji korelasi menggunakan software Minitab 17 meunjukkan bahwa nilai signifikansi <0,05, maka H0 ditolak. Artinya terdapat hubungan antara kepadatan makrozoobenthos dengan tutupan lamun di Perairan Pantai Putri Menjangan.

Hubungan antara kepadatan makrozoobenthos dengan penutupan lamun tersebut tergolong dalam kategori sangat lemah. Grafik hubungan antara tutupan lamun dengan kepadatan makrozoobenthos pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hubungan Tutupan Lamun dengan Kepadatan Makrozoobenthos

4.3 Pembahasan

4.3.1 Penutupan Lamun

Kondisi tutupan lamun di Perairan Pantai Putri Menjangan didapatkan hasil pada Stasiun 1 sebesar 46,59%, Stasiun 2 sebesar 20,55% dan Stasiun 3 sebesar 15,55%. Berdasarkan nilai rata-rata ketiga stasiun penelitian masuk dalam kategori Sedang karena nilai tutupan lamun sebesar 27,56% (Tabel 8). Total penutupan lamun pada Stasiun 1 lebih besar jika dibandingkan dengan Stasiun 2 dan Stasiun 3, yang mana Stasiun 1 merupakan termasuk kedalam Zona Inti.

Menurut Dewi et al. (2019) hal ini menunjukkan bahwa sistem manajemen lokasi yang dilakukan oleh NCF selaku pengelola kawasan telah berjalan dengan baik, sehingga ekosistem lamun di Zona Inti relatif lebih terjaga. Nilai penutupan lamun juga berhubungan dengan morfologi lamun. Hal tersebut disebutkan oleh Saragih (2017) yang menyatakan bahwa yang dapat mengakibatkan nilai penutupan lamun rendah adalah ukuran lamun yang relatif kecil sehingga daun lamun kurang menutupi daerah pengamatan atau substrat perairan. Selain itu menurut Leefan et al., (2013) penutupan lamun yang tinggi umumnya didominasi jenis lamun dengan morfologi daun besar seperti *Cymodocea rotundata* dan *Thalassia hemprichii*. Hal ini terbukti saat pengambilan data pada Stasiun 2, spesies *Cymodocea rotundata* yang ditemukan nilai penutupannya paling tinggi jika dibandingkan dengan nilai tutupan jenis lamun lainnya yang ditemukan. Begitu pula pada Stasiun 3, spesies *Thalassia hemprichii* nilai penutupannya lebih tinggi jika dibandingkan dengan spesies lain yang ditemukan pada stasiun tersebut. Jenis lamun lainnya (*Halodule uninervis* dan *Halophila ovalis*) yang ditemukan di Stasiun 2 dan Stasiun 3 (Tabel 8) dengan nilai penutupan yang kecil, disebabkan karena morfologi jenis tersebut

kecil, sehingga kemampuan daun dalam menutupi dasar perairan kurang maksimal dan berdampak pada nilai penutupan lamun.

4.3.2 Struktur Komunitas Makrozoobentos

Berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwa makrozoobentos yang teridentifikasi sebanyak 23 spesies yang tersebar pada 3 stasiun. 23 spesies makrozoobentos tersebut terdiri dari 4 kelas yaitu Polychaeta sebanyak 3 jenis, Malacostraca sebanyak 4 jenis, Gastropoda sebanyak 11 jenis dan Bivalvia sebanyak 3 jenis.

4.3.2.1 Kelimpahan Makrozoobentos

Komposisi jenis tertinggi yang ditemukan terdapat pada kelas Gastropoda yaitu 55%, kemudian kelas Malacostraca 20%, kelas Bivalvia 15% dan komposisi jenis paling rendah terdapat pada kelas Polychaeta yaitu 10%. Kelimpahan jenis makrozoobentos pada setiap stasiun memiliki nilai yang berbeda. Kelimpahan total dari ketiga stasiun didapatkan nilai sebesar 80 ind/m². Kelimpahan tertinggi terdapat pada Stasiun 3 dengan nilai 30 ind/m² diikuti oleh Stasiun 1 dengan nilai 28 ind/m² dan Stasiun 2 dengan nilai 22 ind/m². Spesies yang paling banyak ditemukan yaitu spesies *Conus montilaii* yang merupakan kelas dari Gastropoda dengan jumlah sebanyak 6 individu. Menurut Turra dan Denadai (2006) bahwa gastropoda adalah salah satu jenis moluska yang banyak ditemui diberbagai substrat, karena kemampuan adaptasinya yang tinggi dibandingkan dengan kelas yang lain. Hal ini terbukti pada penelitian kali ini karena substrat pada lokasi penelitian merupakan substrat pasir berlumpur hingga pasir berbatu. Pasir memiliki kapasitas penahan nutrisi dan air yang tidak terlalu baik namun infiltrasi dan aerasi yang baik. Banyaknya hewan benthos yang hidup di substrat pasir menunjukkan bahwa substrat jenis ini cukup baik dalam berkorelasi terhadap

sirkulasi air yang mengatur kelembaban dan mensuplai oksigen serta nutrisi.

Menurut Sianu et al., (2014) Komunitas gastropoda merupakan komponen yang penting dalam rantai makanan di padang lamun, dimana gastropoda merupakan hewan pemakan detritus dan serasah dari daun lamun yang jatuh dan mensirkulasi zat-zat yang tersuspensi didalam air guna mendapatkan makanan.

Substrat yang ada di daerah bervegetasi banyak mengandung bahan organik yang bersumber dari luruhan daun-daun lamun yang membusuk dan terperangkap di sedimen dasar perairan yang membuat gastropoda maupun hewan bentos lainnya

memanfaatkan bahan organik tersebut sebagai sumber makanannya (Leatemia dan Pakilaran, 2017). Kebanyakan bentos mengubur diri dalam substrat berpasir karena hampir seluruh materi organik diimpor banyak terdapat dalam substrat pasir. Perairan yang memiliki substrat berpasir tanpa adanya bebatuan ataupun suatu ekosistem tidak menyediakan tempat yang tetap untuk melekat bagi organisme, karena gelombang yang secara terus menerus menggerakkan partikel substrat. Komposisi makrozoobenthos paling rendah yaitu kelas polychaeta sebesar 10%. Menurut Widyastuti (2011) Polychaeta hanya ditemukan pada daerah yang ber substrat lumpur berpasir, karena di dalam substrat tersebut ia dapat membenamkan diri (terkubur) di antara butiran-butiran sedimen dan bergerak dengan mudah untuk membuat lubang atau untuk berpindah.

4.3.2.2 Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E) dan Indeks Dominansi (C)

Nilai indeks keanekaragaman yang terdapat di stasiun 3 merupakan yang tertinggi jika dibandingkan dengan stasiun 1 dan 2 (Tabel 10). Nilai indeks keanekaragaman pada stasiun 1 hingga stasiun 3 menunjukkan status indeks keanekaragaman sedang. Menurut Arfianti (2019) sedangnya keanekaragaman

spesies juga dapat disebabkan karena kondisi substrat yang berpasir, sehingga spesies-spesies yang menyukai wilayah berpasir saja yang banyak menghuni lokasi tersebut. Hal tersebut dibuktikan dalam penelitian ini dengan kelimpahan spesies yang paling banyak ditemukan adalah spesies dari kelas gastropoda. Munandar et al. (2016) menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman juga dipengaruhi oleh keadaan substrat dan parameter perairan, salah satu parameter penting dalam suatu perairan untuk kelangsungan hidup makrozoobenthos mempertahankan hidupnya adalah oksigen terlarut. Kandungan oksigen terlarut mempengaruhi jumlah jenis bentos di perairan, semakin tinggi kadar oksigen semakin besar kandungan oksigen dalam ekosistemnya, dengan demikian semakin baik pula kehidupan makrozoobenthos yang mendiaminya (Ridwan et al., 2016). Hasil pengamatan parameter pada ketiga stasiun penelitian berkisar diantara nilai 5.57 – 7.30 mg/L, menurut Sastrawijaya (1991) kehidupan makrozoobenthos dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 5 mg/L, selebihnya tergantung kepada ketahanan organisme, derajat keaktifan, kehadiran pencemar, temperatur air dan sebagainya.

Berdasarkan data yang ada menunjukkan bahwa indeks keseragaman (E) pada penelitian di Perairan Pantai Putri Menjangan di ketiga stasiun menunjukkan keseragaman yang tinggi, dengan nilai yang sama pada ketiga stasiun yaitu sebesar 0.92 (Tabel 10). Nilai pada indeks keseragaman yang mendekati angka 1 menunjukkan bahwa ekosistem tersebut stabil dimana jumlah individu tiap spesies relatif sama, Menurut Arfianti (2019) kestabilan suatu komunitas dapat digambarkan dengan tinggi rendahnya nilai indeks keseragaman (E) yang didapat.

Komunitas yang stabil menunjukkan bahwa ekosistem tersebut memiliki keanekaragaman yang tinggi namun tidak ada jenis organisme yang dominan.

(Zainuri dan Hartati, 2012) menyatakan bahwa semakin besar nilai keseragaman artinya kepadatan setiap jenis individu relatif sama dan cenderung tidak terdominasi oleh jenis tertentu. Dari hasil indeks dominansi yang rendah, menunjukkan bahwa makrozoobentos yang hidup berada dalam kondisi habitat yang baik.

4.3.3 Hubungan Tutupan Lamun dengan Kepadatan Makrozoobentos

Hasil uji analisis statistik hubungan antara penutupan lamun dengan kepadatan makrozoobentos menggunakan software Minitab 17 menunjukkan bahwa adanya keeratan hubungan yang sangat lemah dan adanya korelasi positif.

Sesuai dengan hipotesis yang dinyatakan oleh Sugiyono (2007) bahwa dengan hasil interpretasi koefisien korelasi yang berkisar antara 0,0 – 0,199 dapat menunjukkan hubungan korelasi yang tergolong sangat lemah. Hal tersebut berarti data yang dikumpulkan tidak berhasil membuktikan hubungan antara variable x dan variable y, bukan berarti kedua variabel tersebut tidak berhubungan, tetapi hanya sedikit yaitu dari hasil uji korelasi yang didapatkan dari pengolahan data korelasi nilai R square sebesar 0,0005 sehingga 0,05% keberadaan makrozoobentos dipengaruhi persen penutupan lamun dan 99,95% dipengaruhi oleh faktor lain. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Herawati et al., (2017) bahwa tingginya presentase tutupan lamun tidak selalu diikuti oleh tingginya keberadaan makrozoobentos di kawasan tersebut, banyak organisme yang hanya tinggal sementara sebagai tempat mencari makan dan perlindungan dari predator. Pernyataan tersebut juga diperkuat oleh penelitian Hemminga and Duarte (2000) bahwa keberadaan suatu jenis makrozoobentos di daerah lamun tidak sepenuhnya bergantung pada vegetasi lamun tetapi faktor lingkungan fisika, kimia, maupun biologi memiliki pengaruh terhadap keberadaan suatu jenis

makrozoobenthos di daerah lamun tersebut. Menurut Junaidi (2017) bahwa faktor ekologis yang dapat mempengaruhi struktur komunitas makrozoobenthos diantaranya yaitu tipe substrat dasar dan kondisi parameter perairan. Terjadinya perubahan kondisi salinitas suatu perairan dapat mempengaruhi keberadaan makrozoobenthos dimana setiap organisme laut memiliki kemampuan untuk bertoleransi terhadap perubahan salinitas, yang juga dapat menghambat proses fotosintesis pada lamun dan pertumbuhan makrozoobenthos (Oktarina, 2015).



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian Struktur Komunitas Makrozoobenthos pada Ekosistem Lamun di Perairan Pantai Putri Menjangan, Bali, yaitu:

1. Nilai penutupan lamun yang ada pada Stasiun 1 mempunyai nilai tertinggi 46.59% dengan spesies *Thalassia hemprichii* yang mendominasi, diikuti oleh stasiun 2 sebesar 20.55% dengan spesies *Cymodocea rotundata* yang paling mendominasi dan terendah berada pada stasiun 3 sebesar 15.55% dengan spesies *Thalassia hemprichii* yang mendominasi.
2. Makrozoobenthos yang ditemukan di ketiga stasiun terdiri sebanyak 23 spesies yang tersebar pada 3 stasiun. 23 spesies makrozoobentos tersebut terdiri dari 4 kelas yaitu Polychaeta sebanyak 2 jenis, Malacostraca sebanyak 4 jenis, Gastropoda sebanyak 11 jenis dan Bivalvia sebanyak 3 jenis. Kepadatan jenis tertinggi ditemukan pada spesies *Conus montillai* yang merupakan kelas dari Gastropoda dengan nilai sebesar 12 ind/m². Nilai keanekaragaman ($H' = 1.61-1.91$), nilai keseragaman ($E' = 0.92$), dan nilai dominasi ($C = 0.17-0.24$).
3. Hubungan antara tutupan lamun dan kepadatan makrozoobenthos memiliki nilai korelasi (r) sebesar 0.023 menunjukkan bahwa adanya keeratan hubungan yang sangat lemah dan adanya korelasi positif

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai topik struktur komunitas makrozoobenthos pada ekosistem lamun di Perairan Pantai Putri Menjangan, Bali

dengan lebih lengkap seperti mengenai substrat dasar perairan dan butir sedimen yang juga penting bagi kehidupan makrozoobenthos, sehingga penelitian ini dapat menjadi perbandingan ataupun acuan serta penambahan variabel mengenai Struktur Komunitas Makrozoobenthos pada ekosistem lamun tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E., 2012. Keanekaragaman Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Pencemaran di Kawasan Payau Krueng Aceh 7.
- Arfianti, D., 2019. Struktur Komunitas Makrozoobentos Pada Ekosistem Lamun di Paciran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *Jfmr-J. Fish. Mar. Res.* 3, 1–7. <https://doi.org/10.21776/Ub.Jfmr.2019.003.01.1>
- Barus, T.A., 2004. Pengantar Limnologi Studi tentang Ekosistem Sungai dan Danau. Program Studi Biologi, Medan: Fakultas MIPA USU.
- Bengen, D.G., 2000. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PSKL) IPB, Bogor.
- Bratakusuma, N., 2013. Komposisi Jenis, Kerapatan Dan Tingkat Kemerataan Lamun Di Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan Kabupaten Gorontalo Utara 1, 8.
- Coles, R., 2003. Coles RG, McKenzie LJ, Campbell SJ. (2002). The seagrasses of eastern Australia. In: Green EP; Short FT; Spalding MD. (eds) *The World Atlas of Seagrasses: present status and future conservation* University of California Press, Ch 11, pp 131-147. pp. 131–147.
- Dewi, C.S.U., Yona, D., Iranawati, F., 2019. Analisis Kesehatan Ekosistem Lamun Di Pantai Menjangan, Buleleng, Bali 5.
- Fachrul, M.F., 2007. Metode Sampling Bioteknologi. Bumi Aksara, Jakarta.
- Feryatun, F., Hendrarto, B., Widyorini, N., 2012. Kerapatan Dan Distribusi Lamun (Seagrass) Berdasarkan Zona Kegiatan Yang Berbeda Di Perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu 7.
- Fitriana, Y.R., 2006. Diversity and abundance of macrozoobenthos in mangrove rehabilitation forest in Great Garden Forest Ngurah Rai Bali. *Biodiversitas J. Biol. Divers.* 7, 67–72.
- Hemminga, M.A., Duarte, C.M., 2000. *Seagrass Ecology*. Cambridge University Press.
- Herawati, P., Barus, T.A., Wahyuningsih, H., 2017. Keanekaragaman Makrozoobentos Dan Hubungannya Dengan Penutupan Padang Lamun (Seagrass) Di Perairan Mandailing Natal Sumatera Utara 3, 7.

Januarsa, I.N., Luthfi, O.M., Faculty of Fisheries and Marine Science, Brawijaya University, 2017. Community Based Coastal Conservation In Buleleng, Bali. *Econ. Soc. Fish. Mar.* 004, 166–173.

Junaidi, E., 2017. Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Pencemaran Air Sungai Bendung Di Kota Palembang 4, 8.

Kamarrudin, Z.S., Rondonuwu, S.B., Maabuat, P.V., 2015. Keragaman Lamun (Seagrass) di Pesisir Desa Lihunu Pulau Bangka Kecamatan Likupang Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *J. MIPA* 4, 20.

Leatemia, S.P.O., Pakilaran, E.L., 2017. Kepadatan Makrozoobentos Di Daerah Bervegetasi (Lamun) Dan Tidak Bervegetasi Di Teluk Doreri Manokwari 1, 12.

Leefan, P.T., Setiadi, D., Djokosetyanto, D., 2013. Struktur Komunitas Lamun di Perairan Pesisir Manokwari. *Maspri J.* 5, 69–81.

McKenzie, L.J., Campbell, S.J., 2002. Manual for Community (citizen) Monitoring of Seagrass Habitat. Northern Fisheries Centre CAIRNS, Australia.

Munandar, A., Ali, M.S., Karina, S., 2016. Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Estuari Kuala Rigaih Kecamatan Setia Bakti Kabupaten Aceh Jaya 1, 6.

Odum, E.P., 1994. Dasar-Dasar Ekologi Umum. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Oktarina, A., 2015. Keanekaragaman dan distribusi makrozoobentos di perairan lotik dan lentik Kawasan Kampus Institut Teknologi Bandung, Jatinangor Sumedang, Jawa Barat. Presented at the Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia.

Putro, S.P., 2014. Metode Sampling Penelitian Makrobentos dan Aplikasinya.

Rachman, H., Priyono, A., 2016. Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Di Sub Das Ciliwung Hulu 21, 9.

Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I.H., Azkab, M.H., 2014. Panduan Monitoring Padang Lamun. COREMAP LIPI, Jakarta.

Ridwan, M., Fathoni, R., Fatihah, I., Pangestu, D.A., 2016. Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten. *Al-Kaunyah J. Biol.* 9, 57–65.

Riniatsih, I., Munasik, M., 2017. Keanekaragaman Megabentos yang Berasosiasi di Ekosistem Padang Lamun Perairan Wailiti, Maumere Kabupaten Sikka, Nusa Tenggara Timur. *J. Kelaut. Trop.* 20, 56.

Rusadi, M.D.E., 2018. Struktur Komunitas Makrozoobentos Pada Kawasan Mangrove Di Pulau Rangsang Kabupaten Kepulauan Meranti 14.

Saragih, F.L., 2017. Analisis Struktur Komunitas Lamun di Pantai Timur Sendang Biru Malang, Jawa Timur. Univ. Brawijaya Malang Indones.

Sianu, N.E., Sahami, F.M., Kasim, F., 2014. Keanekaragaman dan Asosiasi Gastropoda dengan Ekosistem Lamun di Perairan Teluk Tomini. *J. Ilm. Perikan. Dan Kelaut.* II.

Sugiyono, 2007. *Statistik Untuk Penelitian*. CV Alfabeta, Bandung.

Sulphayrin, L.O.L.O., Hasnia Arami, 2018. Komposisi dan Janis Makrozoobentos (Infauna) Berdasarkan Ketebalan Substrat Pada Ekosistem Lamun di Perairan Nambo Sulawesi Tenggara 3, 343–352.

Tangke, U., 2010. Ekosistem padang lamun (Manfaat, Fungsi dan Rehabilitasi). *Agrikan J. Ilm. Agribisnis Dan Perikan.* 3, 9. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.3.1.9-29>

Turra, A., Denadai, M.R., 2006. Microhabitat use by two rocky shore gastropods in an intertidal sandy substrate with rocky fragments. *Braz. J. Biol.* 66, 351–355.

Tuwo, A., 2011. *Pengelolaan ekowisata pesisir dan laut*. Surabaya: Brillan Internasional.

Wardhana, W., 2006. Perubahan Lingkungan Perairan dan Pengaruhnya Terhadap Biota Akuatik. *Jkt. PPSML UI*.

Widyastuti, A., 2011. Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Biak Selatan, Biak, Papua 14.

Zainuri, M., Hartati, R., 2012. Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Pandansari Kecamatan Sayung Kabupaten Demak 5.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Abiotik dan Biotik

| Parameter | Stasiun | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|------|------|-------|-----------|------|-------|-----------|-------|--|
| | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | |
| Suhu | 29 | 27 | 28.5 | 30.5 | 30 | 30 | 33.0 | 32 | 32.5 | |
| rata-rata | 28.17 | | | 30.17 | | | 32.50 | | | |
| Std.deviasi | 1.04 | | | 0.29 | | | 0.50 | | | |
| Salinitas | 36 | 37 | 37 | 35 | 35.5 | 36 | 36.00 | 35.00 | 35.00 | |
| rata-rata | 36.67 | | | | 35.50 | | | 35.33 | | |
| Std.deviasi | 0.58 | | | | 0.50 | | | 0.58 | | |
| pH | 8.30 | 8.0 | 8.10 | 8.0 | 9.0 | 8.50 | 8.70 | 8.80 | 8.80 | |
| rata-rata | 8.13 | | | | 8.50 | | | 8.77 | | |
| Std.deviasi | 0.15 | | | | 0.50 | | | 0.06 | | |
| DO | 7.05 | 6.10 | 5.79 | 6.56 | 7.34 | 5.61 | 7.39 | 7.01 | 7.50 | |
| rata-rata | 6.58 | | | | 6.50 | | | 7.30 | | |
| Std.deviasi | 0.67 | | | | 0.87 | | | 0.26 | | |
| Spesies | Stasiun 1 | | | | Stasiun 2 | | | Stasiun 3 | | |
| <i>C. rotundata</i> | 0 | | | | 9.55 | | | 2.27 | | |
| <i>H. uninervis</i> | 0 | | | | 5.45 | | | 1.45 | | |
| <i>H. ovalis</i> | 0 | | | | 1.91 | | | 0 | | |
| <i>T. hemprichii</i> | 46.59 | | | | 3.63 | | | 11.82 | | |
| Total | 46.59 | | | | 20.55 | | | 15.55 | | |
| Kondisi tutupan lamun | Sedang | | | | Jarang | | | Jarang | | |

Lampiran 2: Sheet Pengambilan Data Lamun

Zona Inti

No transek : 1

| No kuadrat | Sedimen | Jumlah penutupan (%) | Komposisi (%) | | | |
|------------|------------------|----------------------|---------------|----|----|----|
| | | | Th | Cr | Ho | Hu |
| 1 (0m) | Lumpur | 80 | 80 | 0 | 0 | 0 |
| 2 (10m) | Lumpur berbatu | 95 | 95 | 0 | 0 | 0 |
| 3 (20m) | Lumpur berbatu | 35 | 35 | 0 | 0 | 0 |
| 4 (30m) | Lumpur berbatu | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| 5 (40m) | Lumpur berkarang | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 6 (50m) | Batu karang | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 (60m) | Pasir berbatu | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 8 (70m) | Pasir berbatu | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 9 (80m) | Batu berpasir | 35 | 35 | 0 | 0 | 0 |
| 10 (90m) | Batu berpasir | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 11 (100m) | Batu berpasir | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 |

No

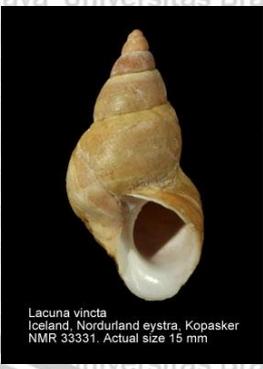
transek : 2

| No kuadrat | Sedimen | Jumlah penutupan (%) | Komposisi (%) | | | |
|------------|-----------------|----------------------|---------------|----|----|----|
| | | | Th | Cr | Ho | Hu |
| 1 (0m) | Lumpur | 80 | 80 | 0 | 0 | 0 |
| 2 (10m) | Lumpur | 95 | 95 | 0 | 0 | 0 |
| 3 (20m) | Lumpur | 95 | 95 | 0 | 0 | 0 |
| 4 (30m) | Lumpur | 70 | 70 | 0 | 0 | 0 |
| 5 (40m) | Lumpur | 70 | 70 | 0 | 0 | 0 |
| 6 (50m) | Lumpur | 70 | 70 | 0 | 0 | 0 |
| 7 (60m) | Pasir berlumpur | 70 | 70 | 0 | 0 | 0 |
| 8 (70m) | Pasir berlumpur | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| 9 (80m) | Pasir berbatu | 35 | 35 | 0 | 0 | 0 |
| 10 (90m) | Pasir berbatu | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| 11 (100m) | Batu berpasir | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 |

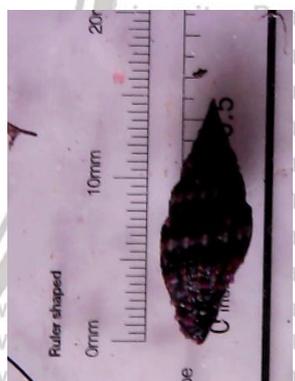
Lampiran 3. Spesimen Makrozoobenthos

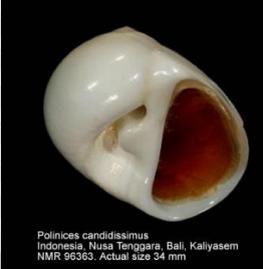
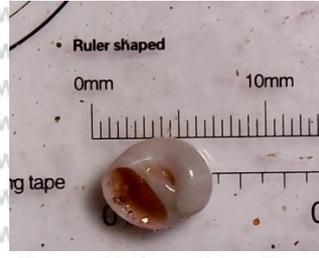
| Klasifikasi | Gambar Literatur | Gambar Sampel |
|--|--|---|
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Annelida Class: Polychaeta Order: Sedentaria Family: Arenicolidae Genus: <i>Arenicola</i> Species: <i>Arenicola defodiens</i></p> |  |  |
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Mollusca Class: Bivalvia Order: Venerida Superfamily: Veneroidea Family: Veneridae Genus: <i>Cyclinella</i> Species: <i>C. jadis</i></p> |  <p><small>Cyclinella jadis Panama, Veneguas, Isla Cebaco NMR 100567, Actual size 26 mm</small></p> |  |
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Mollusca Class: Gastropoda Order: Neogastropoda Superfamily: Muricoidea Family: Muricidae Subfamily: Ergalataxine Genus: <i>Drupella</i> Species: <i>Druopella rugosa</i></p> |  <p><small>Drupella rugosa Indonesia, Bali, Candidasa NMR 96198, Actual size 23 mm</small></p> |  |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Annelida Class: Polychaeta Order: Phyllodocida Family: Goniadidae Genus: Goniada Species: <i>Goniada pallida</i></p> |  |  |
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Mollusca Class: Gastropoda Order: Littorinimorpha Superfamily: Cypraeoidea Family: Cypraeidae Subfamily: Erosariinae Genus: <i>Monetaria</i> Species: <i>Monetaria annulus</i> Subspecies: <i>Monetaria annulus meli</i></p> |  <p>Monetaria annulus meli Madagascar, Tolara, Tuléar NMR 100349. Actual size 21 mm</p> |  |
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Arthropoda Class: Malacostraca Order: Decapoda Superfamily: Paguroidea Family: Paguridae Genus: <i>Pagurus</i> Species: <i>P. acadianus</i></p> |  |  |
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Mollusca Class: Bivalvia Order: Cardiida Superfamily: Tellinoidea Family: Semelidae Genus: <i>Semele</i></p> |  <p>Semele pallida Panama, Golfo de Chiriqui NMR 82352. Actual size 27 mm</p> |  |

| | | | |
|--------------|--------------------------|--|---|
| Species: | <i>Semele pallida</i> |  |  |
| Kingdom: | Animalia | <p>Lacuna vincta Iceland, Nordurland eystra, Kopasker NMR 33331. Actual size 15 mm</p> | <p>Ruler shaped 0mm 10mm 20mm</p> |
| Phylum: | Mollusca | | |
| Class: | Gastropoda | | |
| Order: | Littorinimorpha | | |
| Superfamily: | Littorinoidea | | |
| Family: | Littorinidae | | |
| Genus: | Lacuna | | |
| Species: | <i>Lacuna vincta</i> | | |
| Kingdom: | Animalia | <p>Chione cancellata Martinique, Cap Salomon NMR 16494. Common size 30 mm</p> | <p>Ruler shaped 0mm 10mm 20mm 30mm</p> |
| Phylum: | Mollusca | | |
| Class: | Bivalvia | | |
| Order: | Venerida | | |
| Superfamily: | Veneroidea | | |
| Family: | Veneridae | | |
| Genus: | Chione | | |
| Species: | <i>Chione cancellata</i> | | |
| Kingdom: | Animalia |  | <p>Grid Shaped OV=0.1mm/0.1mm Ruler shaped 0mm 10mm 20mm 30mm</p> |
| Phylum: | Arthropoda | | |
| Class: | Malacostraca | | |
| Order: | Eumalacostraca | | |
| Family: | Calianopsidae | | |
| Genus: | Vulcanocalliax | | |
| Species: | <i>Vulcanocalliax</i> sp | | |
| Kingdom: | Animalia | | |
| Phylum: | Arthropoda | | |
| Class: | Malacostraca | | |
| Order: | Decapoda | | |
| Superfamily: | Corystoidea | | |
| Family: | Corystidae | | |
| Genus: | Corystes | | |
| Species: | <i>Corystes</i> | | |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Species: <i>Corystes sp</i></p> | | |
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Arthropoda Class: Malacostraca Order: Decapoda Superfamily: Oplophoridae Family: Acanthephyridae Genus: Acanthephyra Species: <i>Acanthephyra eximea</i></p> |  |  |
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Mollusca Class: Gastropoda Order: Stylommatophora Superfamily: Punctoidea Family: Charopidae Genus: Afrodonta Species: <i>Afrodonta sp</i></p> |  |  |
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Mollusca Class: Gastropoda Order: Neogastropoda Superfamily: Conoidea Family: Conidae Genus: <i>Conus</i> Species: <i>Conus montillai</i></p> |  <p><small>Conus montillai Philippines, Palawan, Balabac Island NMR 98032. Actual size 22 mm</small></p> |  |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Mollusca Class: Gastropoda Order: Neogastropoda Superfamily: Buccinoidea Family: Pisaniidae Genus: Engina Species: Engina carolinæ</p> |  <p>Engina carolinæ American Samoa, Tutuila, Pago-Pa NMR 94150. Actual size 9.7 mm</p> |  |
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Mollusca Class: Gastropoda Order: Neogastropoda Superfamily: Buccinoidea Family: Pisaniidae Genus: Engina Species: Engina armillata</p> |  <p>Engina armillata Australia, Queensland Keppel Bay, Stockyard Point NMR 94136. Actual size 18 mm</p> |  |
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Mollusca Class: Gastropoda Order: Neogastropoda Superfamily: Turbinelloidea Family: Costellariidae Genus: Vexillum Species: Vexillum radix</p> |  <p>Vexillum radix Indonesia, Bali, Kaliyasem NMR 91918. Actual size 18 mm</p> |  |
| <p>Kingdom: Animalia Phylum: Mollusca Class: Gastropoda Order: Littorinimorpha Superfamily: Cypraenoidea Family: Triviidae Genus: Trivirostra</p> |  <p>Trivirostra tryphanae Indonesia, Sulawesi, Sulawesi Utara, Tangkoko Reserve NMR 148021 Actual size 7.4 mm</p> |  |

| | | | |
|--------------|--------------------------------|---|---|
| Species: | Trivirostra tryphaenae | | |
| Kingdom: | Animalia |  <p>Polinices candidissimus Indonesia, Nusa Tenggara, Bali, Kaliyeseh NMR 98935, Actual size 34 mm</p> |  <p>Ruler shaped 0mm 10mm g tape</p> |
| Phylum: | Mollusca | | |
| Class: | Gastropoda | | |
| Order: | Littorinimorpha | | |
| Superfamily: | Naticoidea | | |
| Family: | Naticidae | | |
| Genus: | Polinices | | |
| Species: | <i>Polinices candidissimus</i> | | |
| Kingdom: | Animalia |  <p>Tricornis bicornis (juvenile specimen) Egypt, Saida Shad, Gulf of Assab, Dahlak NMR 98620, Actual size 55 mm</p> |  <p>Ruler shaped 0mm 10mm 0.5</p> |
| Phylum: | Mollusca | | |
| Class: | Gastropoda | | |
| Order: | Littorinimorpha | | |
| Superfamily: | Stromboidea | | |
| Family: | Strombidae | | |
| Genus: | Tricornis | | |
| Species: | <i>Tricornis tricornis</i> | | |

Lampiran 4. Dokumentasi



Gambar A. Persiapan alat pengambilan sampel makrozoobenthos

Gambar B. Pengeboran Sampel

Gambar C. Penyaringan Sampel

Gambar D. Pemberian Larutan

Gambar E. Plot Transeksitas

Gambar F. Team Penelitian