

**ANALISIS INDEKS EKOLOGI MAKROBENTHOS BERDASARKAN
JENIS SUBSTRAT DI VEGETASI MANGROVE BANYUURIP,
UJUNGPANGKAH, GRESIK**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

FINDA PURNAMA SARI

NIM: H74215027

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : FINDA PURNAMA SARI

NIM : H74215027

JUDUL : ANALISIS INDEKS EKOLOGI MAKROBENTHOS
BERDASARKAN JENIS SUBSTRAT DI VEGETASI
MANGROVE BANYUURIP, UJUNGPANGKAH, GRESIK

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 19 Juli 2019

Dosen Pembimbing 1



Dian Sari Maisaroh, M.Si.
NIP. 198908242018012001

Dosen Pembimbing 2



Noverma, M.Eng.
NIP. 198111182014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Finda Purnama Sari ini telah dipertahankan
didepan tim penguji skripsi
di Surabaya, 19 Juli 2019

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I

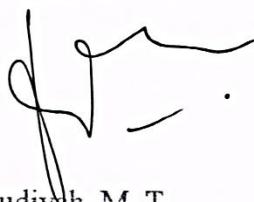


Dian Sari Maisaroh, M. Si.
NIP. 198908242018012001



Noverma, M. Eng.
NIP. 198111182014032002

Penguji III



Mauludiyah, M. T.
NUP. 201409003

Penguji IV



Wiga Alif Violando, M. P.
NIP. 199203292019031012

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UNIVERSITAS SUNAN AMPEL SURABAYA



PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Finda Purnama Sari

NIM : H74215027

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “ANALISIS INDEKS EKOLOGI MAKROBENTHOS BERDASARKAN JENIS SUBSTRAT DI VEGETASI MANGROVE BANYUURIP, UJUNGPANGKAH, GRESIK”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 19 Juli 2019
Yang menyatakan,



Finda Purnama Sari
NIM. H74215027



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : FINDA PURNAMA SARI
NIM : H74215027
Fakultas/Jurusan : SAINTEK/ILMU KELAUTAN
E-mail address : findapurnamasari69@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
 Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

ANALISIS INDEKS EKOLOGI BERDASARKAN JENIS SUBSTRAT DI VEGETASI

MANGROVE BANYUURIP, UJUNGPANGKAH, GRESIK.

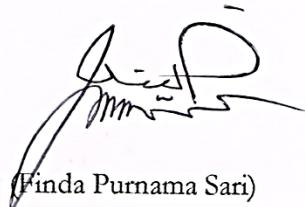
beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 06 Agustus 2019

Penulis



(Finda Purnama Sari)

ABSTRAK

ANALISIS INDEKS EKOLOGI MAKROBENTHOS BERDASARKAN JENIS SUBSTRAT DI VEGETASI MANGROVE BANYUURIP, UJUNGPANGKAH, GRESIK

Oleh:
Finda Purnama Sari

Makrobenthos merupakan hewan invertebrata yang bertempat tinggal pada substrat dasar perairan. Jenis substrat sangat berperan penting bagi makrobenthos untuk bertahan hidup. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks ekologi makrobenthos berdasarkan jenis substrat di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik. Pengambilan sampel dilakukan pada 2 stasiun dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Data yang diambil dalam penelitian ini adalah makrobenthos, jenis substrat, tutupan mangrove dan parameter perairan. Hasil analisis jenis substrat pada stasiun 1 didominasi oleh pasir halus, sedangkan pada stasiun 2 tidak ada yang mendominasi (campuran). Tidak ada perbedaan tutupan mangrove pada stasiun 1 dan stasiun 2, dimana kedua stasiun dikategorikan baik dengan tutupan sangat padat. Indeks keanekaragaman dan dominansi juga tidak ada perbedaan untuk kedua stasiun. Hasil analisis indeks keanekaragaman menunjukkan kategori sedang dan indeks dominansi menunjukkan kategori rendah dengan dominansi spesies *Anadara nodifera*. Sebaliknya terdapat perbedaan indeks keseragaman antara stasiun 1 dan stasiun 2, yaitu menunjukkan kategori rendah pada stasiun 1 dan kategori sedang pada stasiun 2. Hal ini dikarenakan jenis substrat berpasir pada stasiun 1 yang mengakibatkan kandungan bahan organik lebih rendah dari stasiun 2. Hasil penelitian ini juga didukung oleh parameter perairan yang ada pada lokasi penelitian.

Kata Kunci: makrobenthos, indeks ekologi, substrat, mangrove.

ABSTRACT

ANALYSIS OF MACROBENTHOS ECOLOGY INDEX BASED ON SUBSTRATE TYPE OF IN BANYUURIP MANGROVE VEGETATION, UJUNGPANGKAH, GRESIK

**By:
Finda Purnama Sari**

Macrobenthos are invertebrate animals residing on the benthic zone substrate. Substrate type is very influencing towards macrobenthos for living. This research aims to find out macrobenthos ecology index based on substrate type in Banyuurip mangrove vegetation, Ujungpangkah, Gresik. The samples are taken at two station by using purposive sampling method. The data taken in this research is macrobenthos, substrate type, mangrove cover and water parameter. The substrate type analysis result on station one is dominated by fine sand, while in station two nothing dominates (mixture). There is no mangrove cover difference at station one and station two, whereas in both station is categorized as good with thick coverage. The diversity index and the dominance don't have any difference on both station too. The diversity index analysis result shows medium category and the dominance index shows low category with species dominance *Anadara nodifera*. Meanwhile there's uniformity index difference at station one and station two, that shows low category at station one and medium at station two. This is caused by sand substrate type at station one which causes organic material content lower than station two. This analysis result is also supported by water parameter which is on the research location.

Keywords: macrobenthos, ecology index, substrate, mangrove.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan karunia dan hidayah-Nya sehingga laporan akhir ini dengan judul “Analisis Indeks Ekologi Makrobenthos Berdasarkan Jenis Substrat di Vegetasi Mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik”, dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Sains dan Teknologi dalam meraih gelar Sarjana Science. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Eni Purwati, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
2. Asri Sawiji, M. T selaku Ketua Prodi Ilmu Kelautan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
3. Dian Sari Maisaroh, M. Si dan Noverma, M. Eng selaku pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Mauludiyah, M. T dan Wiga Alif Violando M. P selaku penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan, do'a, material dan moral.
6. Sahabat ashoka, menwa dan lainnya yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak, sehingga penelitian selanjutnya diharapkan bisa lebih baik dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak serta berkontribusi terhadap kemajuan UIN Sunan Ampel Surabaya, bangsa dan negara.

Surabaya, 18 Juli 2019

(Finda Purnama Sari)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Makrobenthos.....	5
2.2 <i>Pelecypoda</i> (Bivalvia)	5
2.2.1 Klasifikasi Bivalvia	7
2.2.2 Habitat Bivalvia.....	8
2.3 Gastropoda	9
2.3.1 Klasifikasi Gastropoda	10
2.3.2 Habitat Gastropoda.....	13
2.4 Faktor Fisika dan Kimia dalam Perairan	14
2.4.1 Suhu.....	14
2.4.2 pH (Derajat Keasaman).....	14
2.4.3 Salinitas	15
2.4.4 Oksigen Terlarut (DO)	15
2.4.5 BOT (Bahan Organik Total)	15
2.4.6 Unsur Hara	16
2.5 Indeks Ekologi.....	16
2.5.1 Indeks Keanekaragaman (H').....	16

2.5.2 Indeks Keseragaman (E)	18
2.5.3 Indeks Dominansi.....	18
2.6 Kelimpahan Makrobenthos	19
2.6.1 Kelimpahan Jenis Makrobenthos	19
2.6.2 Kelimpahan Relatif	20
2.7 Mangrove	20
2.8 Perhitungan Data Mangrove.....	21
2.9 Substrat.....	22
2.10 Hubungan Substrat dengan Makrobenthos	23
2.11 Penelitian Terdahulu	23
2.12 Integrasi Keilmuan	26
BAB III METODOLOGI.....	28
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	28
3.2 Alat dan Bahan	29
3.3 Pelaksanaan Penelitian	30
3.3.1 Studi Pendahuluan.....	30
3.3.2 Identifikasi Jenis Substrat.....	32
3.3.3 Penentuan Stasiun Penelitian	32
3.3.4 Pengumpulan Data	32
3.4 Analisis Data	36
BAB IV PEMBAHASAN.....	40
4.1 Analisis Substrat di Vegetasi Mangrove Banyuurip	40
4.2 Kerapatan dan Tutupan Mangrove di Mangrove Banyuurip	42
4.3 Parameter Perairan di Vegetasi Mangrove Banyuurip	45
4.4 Identifikasi Makrobenthos.....	49
4.5 Kelimpahan Makrobenthos	52
4.5.1 Kelimpahan Rata-Rata Makrobenthos	53
4.5.2 Kelimpahan Relatif Makrobenthos	54
4.6 Indeks Ekologi Makrobenthos	56
BAB V PENUTUP.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Morfologi Bivalvia.....	6
Gambar 2. 2 Bentuk-Bentuk Cangkang Bivalvia.....	8
Gambar 2. 3 Morfologi Gastropoda	10
Gambar 2. 4 Ordo <i>Achaeogastropoda</i>	11
Gambar 2. 5 Ordo <i>Mesogastropoda</i>	11
Gambar 2. 6 Ordo <i>Neogastropoda</i>	12
Gambar 2. 7 Subkelas <i>Opisthobranchia</i>	12
Gambar 2. 8 Subkelas <i>Pulmonata</i>	13
Gambar 2. 9 Bentuk-Bentuk Cangkang Gastropoda.....	13
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	28
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Penelitian	31
Gambar 3. 3 Oven Sampel Substrat	33
Gambar 3. 4 Pengayakan Sampel Substrat	34
Gambar 3. 5 Penimbangan Sampel Substrat	34
Gambar 3. 6 Sampling Makrobenthos	35
Gambar 3. 7 Desain Plot pada Stasiun Pengamatan	35
Gambar 3. 8 Sampling Mangrove	36
Gambar 3. 9 Analisis BOT.....	37
Gambar 3. 10 Ilustrasi metode hemispherical photography.....	38
Gambar 3. 11 Titik pengambilan foto dalam setiap plot pemantauan	39
Gambar 4. 1 Diagram Persentase Substrat pada Stasiun 1.....	40
Gambar 4. 2 Diagram Persentase Substrat pada Stasiun 2.....	41
Gambar 4. 3 Diagram Kerapatan Mangrove	43
Gambar 4. 4 Diagram Tutupan Mangrove	44
Gambar 4. 5 Kelimpahan Rata-Rata Makrobenthos	53
Gambar 4. 6 Kelimpahan Relatif Makrobenthos pada Stasiun 1	54
Gambar 4. 7 Kelimpahan Relatif Makrobenthos pada Stasiun 2	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Indeks Keanekaragaman	17
Tabel 2. 2 Kategori Indeks Keseragaman	18
Tabel 2. 3 Kategori Indeks Dominansi	19
Tabel 2. 4 Ukuran Partikel Sedimen Menurut Standar <i>Wenworth</i>	22
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 3. 1 Alat yang Digunakan Selama Penelitian.....	29
Tabel 3. 2 Bahan yang Digunakan Selama Penelitian	30
Tabel 4. 1 Baku Mutu Kerapatan dan Tutupan Mangrove.....	44
Tabel 4. 2 Parameter Perairan	45
Tabel 4. 3 Makrobenthos pada Setiap Stasiun	49
Tabel 4. 4 Indeks Keanekaragaman (H')	56
Tabel 4. 5 Indeks Keseragaman (E)	57
Tabel 4. 6 Indeks Dominansi (C)	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Laut Indonesia terdiri dari kawasan pesisir yang berperan penting dan memiliki potensi sumberdaya alam yang melimpah. Sumberdaya alam yang ada di kawasan pesisir diharapkan dapat mendukung dalam perekonomian Indonesia dan dapat menghindari terjadinya krisis moneter apabila dikelola dengan baik tanpa merusak sumberdaya yang ada. Namun dalam hal ini banyak kerusakan sumberdaya yang diakibatkan karena ulah manusia demi kepentingan individu, contohnya pohon mangrove yang banyak ditebang dan dimanfaatkan kayunya untuk dijadikan sebagai bahan kayu bakar. Mangrove juga sangat memiliki banyak manfaat bagi kehidupan (Majidah, 2018).

Mangrove merupakan ekosistem alam yang memiliki fungsi penting dalam lingkungan hidup. Mangrove memiliki tiga fungsi pokok yaitu fungsi ekologis, ekonomi dan pendidikan. Vegetasi mangrove merupakan kawasan ekosistem yang rumit karena berkaitan dengan daratan dan lepas pantai. Mangrove juga sangat dibutuhkan oleh biota-biota laut untuk berasosiasi, baik yang terdapat di substrat maupun yang menempel pada pohon mangrove. Khususnya pada dasar perairan atau substrat pada kawasan mangrove yang sangat kompleks terhadap kehidupan para biota laut, antara lain bentuk yang dikenal dengan sifat khasnya sebagai komunitas penghuni dasar perairan (Paying, 2017).

Vegetasi mangrove yang ada di Banyuurip merupakan salah satu kawasan yang terletak di pesisir utara Kabupaten Gresik yang memiliki luasan wilayah mangrove sebesar 5,5 Ha. Kawasan ini terletak di Desa Banyuurip Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. Mangrove Banyuurip mulai dijadikan kawasan wisata pada beberapa tahun terakhir (Pratiwi, 2018). Vegetasi mangrove yang dijadikan tempat wisata merupakan contoh fungsi mangrove dalam segi ekonomi untuk kemajuan perekonomian desa. Menurut Chairunnisa (2004), mangrove memiliki beberapa fungsi penting bagi biota laut, yaitu sebagai daerah asuhan pasca larva dari berbagai jenis ikan, bangsa *crustacea* (kepiting dan udang), *invertebrate* dan sebagai sarang burung.

Menurut Fitriana (2005), *Invertebrate* adalah salah satu komponen yang sangat penting dalam ekosistem mangrove karena sebagai penyedia sumber makanan bagi manusia dan hewan yang tingkat trofiknya tinggi. *Invertebrate* yang merupakan organisme makrobenthos yang bertempat tinggal di dalam substrat perairan ini dapat memproduksi berjuta larva dalam bentuk meriplankton yang mendukung dalam adanya populasi ikan serta menjaga keseimbangan ekosistem alam. Keseimbangan ekosistem ini terjadi ketika makrobenthos tersebut membuat lubang di dalam tanah yang menyebabkan air bercampur udara dapat masuk ke dalam tanah.

Makrobenthos memiliki peran yang sangat penting dalam siklus nutrien yang terletak di dasar perairan, hal tersebut terjadi karena makrobenthos memiliki fungsi sebagai salah satu mata rantai penghubung dalam aliran energi dan juga sebagai siklus dari alga planktonik sampai konsumen tingkat tinggi (Suartini, 2006). Menurut Hasan, *et al* (2012), substrat dasar perairan adalah salah satu faktor ekologis utama yang mempengaruhi struktur komunitas makrobenthos. Substrat dasar dari suatu perairan sangat berperan penting untuk organisme dapat bertahan hidup. Karakteristik dari bentuk atau jenis substrat dapat berpengaruh bagi struktur komunitas makrobenthos, hal ini yang menyebabkan perlu dilakukan adanya sebuah penelitian yang juga telah dijelaskan bahwasanya manusia dianjurkan untuk melakukan sebuah penelitian yang terdapat dalam firman Allah SWT dalam QS. Yunus (10): 101, yang berbunyi:

فُلِّ انْظُرُوْا مَاذَا فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُغْنِي الْأَيْثُ وَالنُّدُرُ
عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ

“Katakanlah: Perhatikan apa yang ada di langit dandi bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan Rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman”.

Penafsiran dari kalimat tersebut adalah manusia dianjurkan untuk memperhatikan dan meneliti setiap tanda-tanda yang menunjukkan kekuasaan Allah SWT yang bermanfaat bagi manusia. Makrobenthos merupakan salah

satu tanda-tanda kekuasaan Allah SWT karena berperan penting dalam menjaga keseimbangan pada vegetasi mangrove dan bahan organik yang ada di substrat dasar perairan. Peran makrobenthos dalam menjaga keseimbangan berkaitan erat dengan jenis substrat yang menjadi tempat tinggal dan kelangsungan hidup dari makrobenthos, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui indeks ekologi makrobenthos yang ada di vegetasi mangrove dengan berdasarkan substrat yang berbeda. Penelitian dilakukan di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang diperoleh sebagai berikut:

1. Bagaimana komposisi jenis substrat di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik?
2. Bagaimana tutupan mangrove serta parameter perairan berdasarkan jenis substrat di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik?
3. Bagaimana indeks ekologi makrobenthos berdasarkan jenis substrat di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penyusunan laporan ini, yaitu:

1. Mengetahui komposisi jenis substrat di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik.
2. Mengetahui tutupan mangrove serta parameter perairan berdasarkan jenis substrat di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik
3. Mengetahui indeks ekologi makrobenthos berdasarkan jenis substrat di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik.

1.4 Manfaat

Penelitian ini di harapkan dapat memberikan manfaat, sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa

Dapat digunakan sebagai referensi dan menambah wawasan untuk penelitian yang lain, serta dikaji secara lanjut tentang keanekaragaman makrofiksit pada ekosistem mangrove alami dan buatan di Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik.

2. Bagi lembaga atau Instansi

Sebagai bahan informasi data yang bermanfaat untuk mengetahui kekayaan sumberdaya alam pada tempat yang diteliti dan dapat melestarikannya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Lokasi pada penelitian ini dilakukan di daerah mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik.
2. Stasiun ditentukan atas dasar perbedaan substrat, yaitu substrat berpasir dan substrat campuran (pasir dan lumpur).
3. Pengukuran parameter lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu suhu, salinitas, pH, DO, BOT, Nitrat, Fosfat, komposisi jenis substrat dan tutupan mangrove.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Makrobenthos

Makrobenthos adalah organisme yang hidup di dasar substrat suatu perairan. Makrobenthos termasuk organisme nabati yang disebut fitomakrobenthos dan juga termasuk organisme hewani yang disebut zoomakrobenthos (Marpaung, 2013). Makrobenthos akan kembali ke dasar suatu perairan untuk mencari makanan ketika air mulai surut. Makrobenthos memiliki jenis yang sangat banyak namun beberapa makrobenthos yang sering ditemukan di kawasan hutan mangrove yang ada Indonesia adalah makrobenthos dari kelas *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Polychaeta* dan *Crustacea* (Arif, 2003).

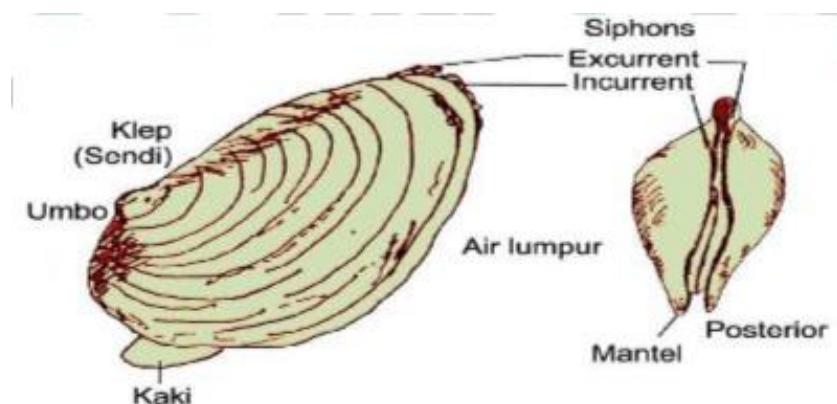
Siklus hidup dari makrobenthos memiliki keunikan tersendiri, beberapa makrobenthos hanya hidup sebagai makrobenthos dari setengah fase hidupnya, contohnya saat hanya ketika muda menjadi makrobenthos atau ketika tua saja fase hidupnya menjadi makrobenthos (Nybakken, 1992). Makrobenthos pada umumnya relatif tidak aktif dikarenakan gerakannya yang lambat dan tidak memiliki ruang banyak untuk bergerak, dengan ciri khusus tubuh yang dilindungi cangkang, bulu-bulu keras dan tersusun dari otot-otot yang membantu untuk mempermudah gerakannya di atas permukaan substrat maupun di bawah substrat serta memiliki bagian tubuh yang dapat dijulurkan keluar (Marpaung, 2013).

2.2 *Pelecypoda* (*Bivalvia*)

Bivalvia yang tersebar di Indonesia memiliki jumlah sekitar 3.400 jenis, diperkirakan memiliki lebih dari 20 jenis bernilai ekonomis dan beberapa diantaranya telah dapat dibudidayakan oleh petani kerang. Jenis-jenis tersebut sebagian besar masuk kedalam kelas bivalvia. *Bivalvia* merupakan salah satu fauna penting dalam ekosistem perairan, perairan air tawar maupun air laut, hal tersebut dikarenakan bivalvia berperan sebagai penyedia makanan untuk berbagai spesies lain dalam rantai makanan dan mempengaruhi siklus energi (Septiana, 2017).

Kelas bivalvia memiliki 15.000 spesies diantaranya meliputi tiram, remis, dan bangsa kepah lainnya. Bivalvia tidak dapat hidup di wilayah daratan, karena memiliki bentuk kaki kapak yang digunakan sebagai alat penggali substrat. Bivalvia tidak memiliki kepala dan radula, tetapi bivalvia memiliki dua keping cangkang yang berhubungan di bagian dorsal. Bivalvia dapat hidup dan berkembangbiak pada semua jenis perairan yaitu air tawar, laut dan perairan estuari. Bivalvia memiliki karakteristik hidup dengan cara menggali substrat pada dasar perairan kemudian membenamkan diri di dalam substrat, atau melekatkan tubuhnya dengan menggunakan alat perekat pada karang dan batu (Ulmaula, *et al*, 2016).

Bivalvia memiliki bentuk tubuh yang pipih secara lateral dan ditutupi oleh dua keping cangkang yang saling berhubungan di bagian dorsal dengan adanya “hinge ligament”. Kedua keping cangkang dari bivalvia dihubungkan oleh engsel elastis ligament dan memiliki satu atau dua buah otot adductor yang melekat di dalam bagian cangkangnya, hal tersebut bertujuan untuk memudahkan bivalvia membuka dan menutup kedua keping cangkangnya. Apabila adductor tersebut dalam kondisi rileks maka interior ligament akan menekan cangkang yang menyebabkan cangkang akan terbuka. Cangkang ini umumnya terlindung dari gerakan menyamping oleh sockets dan gerigi yang terletak pada hinge line (Septiana, 2017). Gambar morfologi dari kelas bivalvia dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Morfologi Bivalvia
(Sumber: Septiana, 2017)

2.2.1 Klasifikasi Bivalvia

Klasifikasi bivalvia sangat beragam, bivalvia dibagi menjadi empat ordo yaitu *Toxodonta*, *Anisomyaria* *Filibranchia*, dan *Eulamellibranchia*.

1. Ordo *Taxodonta*

Gigi pada hinge memanjang dan sama, kedua otot aduktor berukuran kurang lebih sama, pertautan antar filament insang tidak ada, habitat di pantai. Memiliki anggota famili *Arcidae* dan *Trisidos* dengan ciri-ciri yaitu: bentuk dan panjang cangkang beragam, tergantung jenisnya. Lapisan cangkang berwarna putih, jalur-jalur radial ke umbo terlihat jelas. Lapisan cangkang dalam berwarna putih keruh. Hidup dengan membenamkan diri di pantai berpasir (Septiana, 2017).

2. Ordo *Anisomyaria*

Anisomyaria mempunyai otot aduktor anterior kecil atau tidak ada, memiliki posterior besar, sifon tidak ada, pertautan antar filament dengan cilia, biasanya sessile, kaki mengecil dan mempunyai byssus. Salah satu anggota famili dari ordo ini adalah *Mytilidae*, *Arcidae*, *Pinnidae* dan masih banyak lainnya (Septiana, 2017).

3. Ordo *Veneroida*

Cangkang pada ordo selalu berukuran sama tanpa lapisan mutiara, jumlah gigi cardial sedikit, memiliki sifon, insang tipe eulamelibranchia. Anggota ordo *Veneroida* adalah jenis spesies yang mempunyai byssus fungsional pada tahap larva dan hilang pada tahapan saat dewasa, biasanya dianggap sebagai fitur primitif (Karunianingtyas, 2016).

Beberapa jenis Bivalvia yang pada umumnya hidup atau ditemukan di laut dapat dilihat pada Gambar 2.2. Gambar 2.2 dapat dilihat bentuk-bentuk dari cangkang bivalvia yang apabila bentuk serta motif cangkang berbeda maka nama spesies dari bivalvia juga berbeda.



Gambar 2. 2 Bentuk-Bentuk Cangkang Bivalvia
(Sumber: Septiana, 2017)

2.2.2 Habitat Bivalvia

Spesies Bivalvia dapat ditemukan dan hidup di berbagai lingkungan, seperti pada perairan tawar, daerah estuari dan pesisir pantai. Bivalvia memiliki karakteristik yang berbeda dengan Gastropoda. Mereka hidup dengan menggali substrat dan membenamkan, atau juga meletakan diri pada substrat menggunakan alat perekat. Berdasarkan habitatnya bivalvia dapat dikelompokkan ke dalam beberapa jenis, antara lain (Hartoni, 2013):

- 1) Jenis bivalvia yang hidup di perairan mangrove

Bivalvia yang hidup di perairan mangrove dipengaruhi perubahan yang terjadi di ekosistem tersebut. Perubahan tersebut dikarenakan sifat moluska hidupnya cenderung menetap, yang menyebabkan bivalvia menerima setiap perubahan lingkungan pada tempat tersebut (Agussalim, 2013).

- 2) Jenis bivalvia yang hidup di perairan dangkal

Daerah pasang surut dengan variasi merupakan faktor lingkungan terbesar, jenis habitat utama yaitu pantai berpasir, berlumpur serta pantai berbatu. Berbagai jenis organisme bivalvia dapat hidup pada daerah ini. Mereka melekatkan diri pada benda dan cenderung mengikuti bentuk permukaan benda-benda tersebut (Silulu *et al*, 2013).

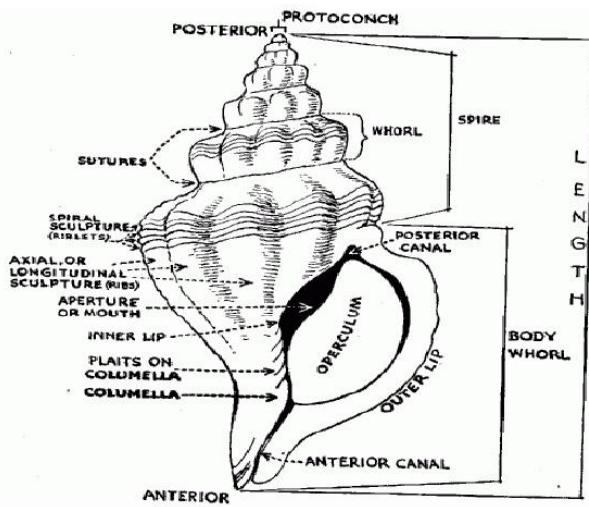
3) Jenis bivalvia yang hidup di lepas pantai

Habitat lepas pantai ini merupakan wilayah perairan sekitar pulau yang memiliki kedalamannya 20 meter sampai dengan 40 meter. Jenis bivalvia yang dapat ditemukan di daerah seperti ini meliputi *Plica* sp, *Chalamis* sp, dan *Amussium* sp (Hartoni, 2013).

2.3 Gastropoda

Gastropoda berasal dari bahasa latin gaster yang berarti perut dan podo yang berarti kaki, jadi gastropoda merupakan hewan bertubuh lunak dan berjalan dengan cara menggunakan perut sebagai alat gerak. Kelas gastropoda pada umumnya lebih dikenal dengan sebutan keong atau siput. Gastropoda memiliki tubuh yang sangat bervariasi dalam bentuk dan ukurannya. Gastropoda pada umumnya memiliki cangkang tunggal atau satu yang membentuk spiral. Beberapa jenis diantaranya tidak memiliki cangkang. Morfologi cangkangnya sebagian besar terbuat dari bahan kalsium karbonat yang bagian luarnya dilapisi periostrakum dan zat tanduk (Septiana, 2017).

Gastropoda mempunyai bentuk cangkang yang berputar ke arah belakang searah dengan jam yang disebut dekstral, sebaliknya apabila cangkang dari gastropoda berputar berlawanan arah dengan jarum jam maka disebut sinistral. Gastropoda yang hidup di laut pada umumnya berbentuk dekstral dan sedikit sekali ditemukan dalam bentuk sinistral berpasir. Gastropoda memiliki badan yang tidak simetri dengan mantelnya yang terletak di depan, cangkang dan isi perutnya terguling spiral kearah belakang. Letak mantel yang berada di bagian belakang inilah yang membuat gerakan torsi atau perputaran pada pertumbuhan siput gastropoda. Proses torsi ini dimulai sejak larva gasropoda mulai berkembang. Pada umumnya gerakannya berputar dengan arah berlawanan jarum jam dengan sudut 180° sampai kepala dan kaki kembali ke posisi semula. Struktur umum morfologi dari gastropoda terdiri atas: posterior canal, columella, suture, aperture, bibir luar, gigi columella, siphonal dan umbilicus yang dapat dilihat pada Gambar 2.3 (Septiana, 2017).



Gambar 2. 3 Morfologi Gastropoda
(Sumber: Septiana, 2017)

2.3.1 Klasifikasi Gastropoda

Gastropoda pada umumnya hidup daerah laut namun ada sebagian yang hidup di darat. Berdasarkan organ pernafasannya kelas ini dibagi menjadi tiga subkelas, yaitu *Prosobranchia*, *Ophistobranchia* dan *Pulmonata* (Dharma, 1988).

1) *Prosobranchia*

Kelas *Prosobranchia* memiliki dua buah insang yang terletak di anterior, sistem syaraf terpilin membentuk angka delapan, memiliki dua buah tentakel, cangkang pada umumnya tertutup oleh operculum. Subkelas ini dibagi lagi ke dalam tiga ordo, antara lain (Dharma, 1988):

a. Ordo *Archaeogastropoda*

Ordo *Archaeogastropoda* memiliki insang primitif berjumlah satu hingga dua buah, yang tersusun dalam dua baris filament, memiliki dua buah nefrida. *Archaeogastropoda* dapat ditemukan di lautan dangkal yang bertemperatur hangat dan menempel pada permukaan karang yang terdapat pada daerah pasang surut serta di muara sungai. Contoh famili ordo *Achaeogastropoda* adalah *Haliotis*, *Trochus*, *Acmaea* (Dharma, 1988). Ordo *Archaeogastropoda* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Ordo *Achaegastropoda*
(Sumber: Septiana, 2017)

b. Ordo *Mesogastropoda*

Ordo *Mesogastropoda* memiliki satu insang dan tersusun dalam satu baris filamen, satu ruang jantung, satu buah nefridium, mulut dilengkapi dengan radula berjumlah tujuh dalam satu baris. Hewan ini pada umumnya hidup di pasang surut, karang-karang, hutan bakau, laut dangkal bertemperatur hangat, parasit pada binatang laut serta di atas hamparan pasir. Contoh anggota ordo *Mesogastropoda* adalah *Crepidula*, *Littorina*, *Campeloma*, *Pleurocera*, *Strombus*, *Charonia*, dan *Vermicularia* (Dharma, 1988). Ordo *Mesogastropoda* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Ordo *Mesogastropoda*
(Sumber: Septiana, 2017)

c. Ordo *Neogastropoda*

Ordo *Neogastropoda* tersusun dari sebuah insang dalam satu baris filamen, memiliki satu ruang jantung nefridium yang berjumlah satu buah, mulut dilengkapi dengan radula yang berjumlah tiga buah, atau kurang dalam satu baris. Ordo ini memiliki

banyak anggota diantaranya *Muricidae*, *Columbellidae*, *Conidae*, dan *Buccinidae* (Dharma, 1988). Ordo *Neogastropoda* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Ordo *Neogastropoda*
(Sumber: Septiana, 2017)

2) *Opisthobranchia*

Opisthobranchia memiliki dua buah insang yang terletak di posterior, cangkang umumnya tereduksi dan terletak di dalam mantel, jantung beruang satu, organ reproduksi berumah satu. Hidup di laut dan umumnya mempunyai cangkang yang tipis, tetapi ada sebagian tidak mempunyai cangkang. *Opisthobranchia* memiliki beberapa ordo dengan karakteristik yang berbeda–beda (Oemarjati dan Wisnu, 1990). Subkelas *Opisthobranchia* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Subkelas *Opisthobranchia*
(Sumber: Septiana, 2017)

3) *Pulmonata*

Subkelas ini hidup di perairan tawar atau dalam tanah, tidak memiliki insang, rongga mantel berfungsi sebagai paru-paru, memiliki cangkang yang

sederhana, spiralnya teratur, kadang-kadang rudimeter. Sebagian anggota ordo ini memiliki cangkang epipragma, hemaprodit (Septiana, 2017). Subkelas *Pulmonata* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Subkelas *Pulmonata*
(Sumber: Septiana, 2017)

Bentuk cangkang gastropoda memiliki jenis yang berbeda-beda dan banyak ditemukan di perairan yang dapat dilihat pada Gambar 2.9. Gambar 2.9 dapat dilihat bentuk-bentuk dari cangkang gastropoda yang apabila bentuk serta motif cangkang berbeda maka nama spesies dari bivalvia juga berbeda.



Gambar 2. 9 Bentuk-Bentuk Cangkang Gastropoda
(Sumber: Septiana, 2017)

2.3.2 Habitat Gastropoda

Gastropoda dapat hidup dan berkembangbiak pada tempat yang beragam mulai dari rawa rawa, sungai, danau, laut, hutan dan lain sebagainya. Gastropoda juga dapat hidup dalam air tawar, air payau, air laut, dan juga dapat hidup di daratan. Sebagian dari siput jenis ini dapat

hidup di daerah hutan-hutan bakau, menempel pada akar atau batangnya, bahkan ada juga yang memanjang misalnya, *Littorina*, *Cassidula*, dan lain-lain (Dharma, 1988).

2.4 Faktor Fisika dan Kimia dalam Perairan

Kualitas air dapat diketahui dari beberapa faktor, yaitu faktor fisika dan faktor kimia, sebagai berikut:

2.4.1 Suhu

Suhu merupakan suatu ukuran untuk mengetahui seberapa rendah atau tinggi derajat panas yang terkandung dalam benda. Suhu sangat berperan penting dalam mengendalikan kondisi ekosistem suatu perairan. Suhu juga berperan dalam mempengaruhi penyebab terjadinya semua proses yang terjadi di dalam perairan mulai dari proses fisika, kimia maupun biologi. Suhu juga mengatur penyebaran organisme hingga proses kehidupan yang ada di dalam perairan (Nybakken, 1992).

Organisme akuatik membutuhkan nilai suhu tertentu dalam proses pertumbuhan serta perkembangannya. Apabila suhu perairan semakin tinggi maka kandungan oksigen yang ada di dalam perairan tersebut semakin sedikit, begitu pula sebaliknya. Suhu yang berbahaya dan mengancam kehidupan makrobenthos adalah suhu yang lebih dari 35⁰ C (Retnowati, 2003).

2.4.2 pH (Derajat Keasaman)

pH (derajat kasaman) merupakan faktor yang sangat penting dalam pertumbuhan organisme di suatu perairan. Perairan yang memiliki pH terlalu rendah atau terlalu tinggi akan menyebabkan pertumbuhan organisme yang ada di dalamnya terganggu (Odum, 1993). Barus (2004) mengatakan, umumnya organisme yang hidup di suatu perairan dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH 7-8,5. Kondisi perairan yang dapat berubah sewaktu-waktu menjadikan pH tidak optimum, kondisi perairan yang memiliki nilai pH yang sangat tinggi maupun pH yang sangat rendah

akan mengakibatkan matinya organisme karena menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi.

2.4.3 Salinitas

Salinitas berperan penting dalam penyebaran organisme termasuk dalam penyebaran makrobenthos, baik secara vertikal maupun secara horizontal. Penyebaran tersebut secara tidak langsung dapat menyebabkan terjadinya perubahan komposisi organisme dalam suatu ekosistem (Alimuddin, 2016). Penyebaran tersebut juga dapat mempermudah makrobenthos dalam beradaptasi karena adanya perubahan yang sifatnya lambat. Supaya makrobenthos dapat hidup dengan normal maka makrobenthos harus berada pada nilai salinitas yang optimum (Marpaung, 2013).

2.4.4 Oksigen Terlarut (DO)

DO merupakan faktor yang sangat penting dalam perairan dan dibutuhkan oleh organisme-organisme melakukan proses respirasi. Kelarutan oksigen di dalam air sangat dipengaruhi oleh faktor temperatur. Apabila temperatur terjadi kenaikan, maka akan menyebabkan konsentrasi oksigen mengalami penurunan dan sebaliknya, apabila temperatur semakin rendah maka konsentrasi oksigen terlarut akan mengalami peningkatan (Barus, 2004). Menurut Effendi (2003), apabila perairan tercemar maka kandungan oksigen akan sangat rendah. Dekomposisi dan oksidasi bahan organik dapat mengurangi kadar oksigen terlarut hingga mencapai nol (anaerob). Peningkatan suhu sebesar 1°C akan meningkatkan konsumsi O_2 sekitar 10%. Menurut baku mutu yang sudah ada, kandungan DO normal pada suatu perairan yaitu $> 5 \text{ mg/l}$.

2.4.5 BOT (Bahan Organik Total)

Bahan organik yang terdapat pada substrat adalah hasil pelapukan dari penimbunan sisa tumbuhan dan binatang (Marpaung, 2013). Substrat dengan struktur pasir yang kasar pada umumnya kurang baik dalam

mengikat bahan organic, sedangkan pada substrat berlumpur memiliki kemampuan yang baik dalam mengikat bahan organik. Baku mutu bahan organik agar organisme tetap bertahan hidup dengan baik berkisar 0,68-17 ppm (Ukkas, 2009). Berikut ada perhitungan untuk menentukan kandungan BOT yang terdandung dalam substrat perairan:

$$\boxed{\% \text{ BOT} = \frac{(\text{BAS}) - (\text{BSP})}{\text{BS}} \times 100} \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

BAS = Berat Awal Sampel (gr)

BS = Berat Sampel (gr)

BSP = Berat Setelah Pijar (gr)

2.4.6 Unsur Hara

Kesuburan suatu perairan bergantung pada keberadaan plankton yang tersebar di perairan tersebut. Zat-zat hara sangat dibutuhkan bagi fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang di antaranya adalah nitrat dan fosfat (Nybakken, 1992).

- a. Nitrat merupakan nutrient utama yang berada di perairan untuk pertumbuhan alga. Pertumbuhan optimal fitoplankton membutuhkan kandungan nitrat pada kisaran antara 0,9 - 3,5 mg/l (Yuliana, 2012).
- b. Fosfat merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas fitoplankton namun kadarnya dalam laut sangat kecil (Nybakken, 1992). Fitoplankton dapat tumbuh dengan baik pada konsetrasi fosfat 0,9 - 1,80 mg/l (Yuliana, 2012).

2.5 Indeks Ekologi

2.5.1 Indeks Keanekaragaman (H')

Struktur komunitas dapat diukur dalam lima karakteristik, antara lain keanekaragaman, keseragaman, dominasi, kelimpahan dan pertumbuhan. Keanekaragaman dapat ditentukan dari banyaknya jenis

serta kemerataan kelimpahan individu setiap jenis yang ditemukan. Apabila nilai keanekaragaman semakin besar maka jenis yang didapatkan juga akan semakin banyak. Nilai yang didapatkan sangat bergantung terhadap nilai total dari individu masing-masing jenis. Keanekaragaman memiliki nilai terbesar apabila total individu yang didapatkan berasal dari spesies yang berbeda, sedangkan nilai terkecil apabila total individu yang didapatkan berasal dari satu spesies saja. Kategori dari nilai indeks keanekaragaman dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Odum, 1993).

Tabel 2. 1 Kategori Indeks Keanekaragaman

H'	Penjelasan
Jika $H' < 2$	Rendah
Jika $2 < H' < 3$	Sedang
Jika $H' > 3$	Tinggi

(Sumber: Odum, 1993)

- a. Jika $H' < 2$ = Keanekaragaman genera/spesies rendah, penyebaran jumlah individu tiap genera/spesies rendah, kestabilan komunitas rendah.
 - b. Jika $2 < H' < 3$ = Keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu sedang.
 - c. Jika $H' > 3$ = Keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap spesies, kestabilan komunitas tinggi.

Indeks keanekaragaman dihitung dengan rumus *Shannon-Wiener* (Marpaung, 2013):

$$H' = - \sum \left(\frac{ni}{N} \right) \ln \left(\frac{ni}{N} \right) \quad \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman jenis

ni = Jumlah individu jenis

N = Jumlah total individu

2.5.2 Indeks Keseragaman (E)

Menurut Odum (1993), indeks keseragaman dapat mengetahui keseragaman makrobenthos yang ada pada perairan. Apabila nilai indeks keseragaman semakin kecil maka penyebaran individu makrobenthos setiap jenis berbeda, kemungkinan didominasi oleh jenis tertentu. Kategori dari nilai indeks keseragaman dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Kategori Indeks Keseragaman

E	Kategori
$0,00 < E < 0,50$	Rendah
$0,50 < E < 0,75$	Sedang
$0,75 < E < 1,00$	Tinggi

(Sumber: Odum, 1993)

Indeks keseragaman dihitung dengan menggunakan rumus *Evenness-Indeks* (Marpaung, 2013):

$$E = \frac{H'}{\ln S} \quad \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

E = Indeks keseragaman jenis

H' = Indeks keanekaragaman jenis

S = Jumlah jenis organisme

2.5.3 Indeks Dominansi

Perhitungan dari indeks dominansi dapat mengetahui dominansi makrobenthos yang ada pada perairan. Tingginya nilai indeks dominansi maka konsentrasi dominansi yang didapatkan rendah. Konsentrasi dominansi yang rendah menyatakan tidak ada spesies tertentu yang mendominasi makrobenthos yang berada dalam perairan tersebut (Odum, 1993). Kategori dari nilai indeks dominansi dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Kategori Indeks Dominansi

C	Kategori
$0,00 < C < 0,50$	Rendah
$0,50 < C < 0,75$	Sedang
$0,75 < C < 1,00$	Tinggi

(Sumber: Odum, 1993)

Indeks dominansi dihitung dengan menggunakan rumus *Dominance of Simpson* (Marpaung, 2013):

$$C = \sum \left[\frac{ni}{N} \right]^2 \quad \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan:

- C = Indeks dominansi
- ni = Jumlah individu setiap jen
- N = Jumlah total individu

2.6 Kelimpahan Makrobenthos

Kelimpahan makrobenthos terdapat dua jenis yaitu kelimpahan jenis dan kelimpahan relatif yang dapat dilihat sebagai berikut:

2.6.1 Kelimpahan Jenis Makrobenthos

Kelimpahan makrobenthos dihitung berdasarkan jumlah individu persatuhan luas (ind/m²), dengan menggunakan rumus *Shannon-Wiener* (Marpaung, 2013):

$$Y = \frac{a}{b} x 10.0 \quad \dots \dots \dots \quad (2.5)$$

Keterangan:

Y = Indeks kelimpahan jenis (ind/m²)
 a = Jumlah makrobenthos yang tersaring (ind)
 b = Luasan plot x jumlah ulangan
 10.0 = Nilai konversi dari cm² ke m²

2.6.2 Kelimpahan Relatif

Kelimpahan relatif dihitung dengan rumus Shannon-Wiener (Marpaung, 2013):

$$R = \frac{ni}{N} \times 100 \quad \dots \dots \dots \quad (2.6)$$

Keterangan:

R = Kelimpahan relatif

ni = Jumlah individu setiap jenis (ekor)

N = Jumlah seluruh individu

2.7 Mangrove

Menurut Nybakken (1992), Hutan bakau atau biasa disebut dengan hutan mangrove ini merupakan sebutan yang umum digunakan sebagai penggambaran suatu varietas komunitas pantai tropik yang didominasi oleh berbagai spesies pohon yang khas serta semak-semak yang memiliki kemampuan untuk tumbuh di perairan laut. Menurut Bengen (2000), karakteristik habitat mangrove adalah:

1. Menerima pasokan air asin yang cukup dari laut dan menerima pasokan air tawar yang cukup dari darat.
 2. Mangrove pada umumnya tumbuh di daerah intertidal dengan jenis substrat berpasir, berlumpur atau berlempung.
 3. Hidup pada daerah yang secara berkala tergenang oleh air laut, baik tergenang setiap hari ataupun yang hanya tergenang saat pasang purnama. Frekuensi genangan dari perairan menentukan jenis vegetasi mangrove.
 4. Terhindar dari pasang surut dengan arus yang kuat serta gelombang besar.
 5. Perairan dengan salinitas 2-22 (payau) hingga salinitas mencapai 38 (asin).
 6. Banyak ditemukan pada pantai yang memiliki teluk dangkal, estuaria, delta dan daerah pantai yang terlindung.

Menurut Bengen (2004), fungsi serta manfaat dari hutan mangrove yaitu:

1. Pelindung dari abrasi, peredam apabila terjadi gelombang besar dan angin badai, penangkap serta penahan substrat perairan.
2. Banyak menghasilkan bahan organik yang berasal dari daun ranting, dan dahan pohon mangrove.
3. Sebagai daerah asuhan, daerah pemijahan berbagai jenis ikan, udang dan biota akuatik lainnya serta daerah untuk mencari makanan.
4. Menghasilkan kayu dari batang bahan mangrove untuk bahan bakar, bahan baku arang, bahan baku kertas dan bahan kontruksi.
5. Digunakan sebagai tempat wisata alam.

2.8 Perhitungan Data Mangrove

1. Kerapatan

Perhitungan kerapatan menurut Bengen (2000), adalah sebagai berikut:

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

.....(2.7)

Keterangan:

Di = Kerapatan Jenis

Ni = Jumlah total tegakan jenis i

A = Luas total area pengambilan data

2. Penutupan

Perhitungan penutupan mangrove menggunakan metode *hemispherical photography* membutuhkan kamera dengan lensa *fish eye*.

Rumus perhitungan tutupan mangrove sebagai berikut:

$$\% \text{ Tutupan} = \frac{\text{Jumlah pixel}}{\text{Jumlah seluruh pixel}} \times 100\% \quad(2.8)$$

2.9 Substrat

Jenis substrat yang ada pada dasar perairan dilihat dariproses sedimentasi.

Sedimentasi adalah sebuah proses pengendapan bahan organik dan bahan anorganik yang tersuspensi di dalam air yang kemudian diangkut oleh air ketempat lain sehingga terjadi pengendapan pada suatu tempat. Pengendapan itu terjadi ketika air tidak lagi sanggup membawa partikel-partikel yang tersuspensi tersebut. Sedimentasi adalah pengendapan partikel sedimen dari kolom air ke dasar perairan (Amanda, 2016).

Kandungan oksigen dan ketersediaan nutrien sangat berkaitan dengan jenis substrat pada lokasi tersebut. Substrat yang berpasir terdapat kandungan oksigen yang lebih besar dibandingkan dengan substrat berlumpur. Hal ini terjadi dikarenakan substrat berpasir memiliki pori-pori yang menyebabkan terjadinya percampuran yang intensif antara udara dengan air. Substrat berlumpur tidak memiliki banyak oksigen namun ketersediaan nutrient dalam lumpur cukup besar (Bengen, 2004). Analisis sampel menggunakan metode *Wentwort* (Marpaung, 2013):

$$\% \text{ Berat Sampel} = \frac{\text{Berat hasil ayakan}}{\text{Berat total hasil ayakan sampel}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2.9)$$

Ukuran partikel sedimen dapat dianalisis menggunakan standar *Wenworth* yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Ukuran Partikel Sedimen Menurut Standar *Wenworth*

Keterangan	Ukuran (mm)
Kerikil Besar (Boulder)	>256
Kerikil Kecil (Gravel)	2 – 256
Pasir Sangat Kasar (Very coarse sand)	1 – 2
Pasir Kasar (Coarse sand)	0,5 – 1
Pasir Sedang (Medium sand)	0,25 – 0,5

Keterangan	Ukuran (mm)
Pasir Halus (Fine sand)	0,125 – 0,25
Pasir Sangat Halus (very fine sand)	0,0625 – 0,125
Lanau/Debu (silt)	0,002 - 0,0625
Lempung (clay)	0,0005 – 0,002
Material terlarut	<0,0005

(Sumber: Marpaung, 2013)

2.10 Hubungan Substrat dengan Makrobenthos

Makrobenthos dapat hidup dan dapat ditemukan pada berbagai jenis substrat yang ada di perairan. Makrobenthos yang mendiami substrat dasar perairan memiliki jumlah yang cukup banyak, mereka hidup dan menyesuaikan diri dengan cara perubahan fisik maupun tingkah laku. Makrobenthos dapat beradaptasi dengan cara menggali lubang atau membenamkan diri pada substrat, sehingga apabila ombak datang dan terjadi perubahan suhu akibat surutnya air laut tidak menjadi persoalan bagi makrobenthos (Muhaimin, 2013).

Makrobenthos memiliki peran yang sangat penting dalam siklus nutrien yang terletak pada substrat. Hal tersebut terjadi dikarenakan makrobenthos memiliki fungsi sebagai salah satu mata rantai penghubung dalam aliran energi (Suartini, 2006). Substrat dasar perairan adalah salah satu faktor ekologis utama yang mempengaruhi struktur komunitas makrobenthos. Substrat dasar dari suatu perairan sangat berperan penting untuk organisme dapat bertahan hidup. Karakteristik dari bentuk atau jenis substrat dapat berpengaruh bagi struktur komunitas makrobenthos (Hasan, *et al*, 2012).

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada persamaan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian terdahulu digunakan

bertujuan untuk membantu penulis dalam menganalisis hasil penelitian yang telah dilakukan. Penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Penulis dan Tahun Terbit	Tujuan	Data yang Digunakan	Hasil
1.	Hubungan Antara Karakteristik Substrat dengan Struktur Komunitas Makrobenthos di Sungai Cantigi, Kabupaten Indramayu	Hasan, Zahidah, et al. 2012	Mengetahui hubungan antara karakteristik substrat dengan struktur komunitas makrobenthos di Sungai Cantigi, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat.	<ul style="list-style-type: none"> • Sampel makrobenthos • Parameter kualitas lingkungan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pada perairan sungai Cantigi teridentifikasi sebanyak 34 spesies makrobenthos dengan tipe substrat lempung berdebu. • Nilai indeks keanekaragaman makrobenthos di sungai Cantigi menunjukkan keanekaragaman rendah hingga sedang yang berkisar 0-2,02
2.	Distribusi Makrozoobenthos pada Substrat Bar (Pasir Penghalang) di Intertidal Pantai Desa Mappakalomo Kabupaten Takalar	Muhaimin, Haidir. 2013	Mengetahui distribusi dan keragaman makrozoobenthos pada substrat bar yang terbentuk di daerah intertidal pantai wisata Desa Mappakalomo Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar	<ul style="list-style-type: none"> • Sampel makrobenthos • Parameter kualitas lingkungan 	Tingkat keseragaman dan keanekaragaman makrozoobenthos yang ditemukan cukup beragam, walaupun tidak ada pengaruh yang cukup signifikan berkaitan dengan jumlah jenis maupun kelimpahan makrozoobenthos pada substrat bar yang berbeda.

No.	Judul	Penulis dan Tahun Terbit	Tujuan	Data yang Digunakan	Hasil
3.	Struktur Komunitas Makrozoobenthos Pada Ekosistem Mangrove di Pesisir Distrik Merauke, Kabupaten Merauke	Monika, Nova Suryawati, et al. 2012	Mengetahui struktur komunitas makrozoobenthos pada ekosistem mangrove di pesisir Distrik Merauke.	• Sampel makrozoobenthos	Struktur komunitas makrozoobenthos di ekosistem mangrove yang ada di pesisir pantai Distrik Merauke dalam keadaan stabil, keanekaragaman spesies dan persebaran jumlah individu setiap jenis merata, komunitas seragam serta tidak ditemukan adanya spesies yang mendominasi.
4.	Keanekaragaman Makrozoobenthos Epifauna Pada Perairan Pulau Lae-Lae Makassar	Alamuddin, Kusnadi. 2016	Mengetahui keanekaragaman makrozoobenthos epifauna pada perairan pulau Lae-Lae Makassar.	• Sampel makrobenhos • Parameter: suhu, kecerahan dan pH.	<ul style="list-style-type: none"> Total spesies yaitu 8 jenis makrozoobenthos epifauna yang terdiri dari 2 kelas yaitu Bivalvia dan Crustacea. Jumlah keseluruhan total individu adalah 38.
5.	Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobenthos di Pantai Kartika Jaya Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal	Fikri, Nurul. 2014	Menganalisis keterkaitan hutan mangrove dengan keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobenthos serta menganalisis kualitas lingkungan berdasarkan keanekaragaman dan kelimpahan jenis makrozoobenthos.	Sampel makrobenhos	<ul style="list-style-type: none"> Makrozoobenthos yang ditemukan di kawasan penelitian terdapat 15 jenis, masing-masing 11 jenis dari kelas gastropoda, 2 jenis dari kelas bivalvia, dan 2 jenis dari kelas krustacea. Indeks keanekaragaman paling tinggi terdapat pada stasiun I, indeks keanekaragaman paling rendah terdapat pada stasiun III. Indeks Keseragaman yang didapat pada masing-masing stasiun menunjukkan nilai kemerataan

					<p>yang kecil karena berkisar diantara 0-1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indeks dominansi yang diperoleh pada stasiun I (daerah mangrove bibir pantai) yaitu 0,87, pada stasiun II (daerah pertambakan) yaitu 0,76, pada stasiun III (daerah dekat pemukiman) yaitu 0,71.
--	--	--	--	--	--

2.12 Integrasi Keilmuan

Penelitian ini dilakukan karena adanya penjelasan dalam Al-Qur'an bahwasanya manusia dianjurkan untuk melakukan sebuah penelitian yang terdapat dalam firman Allah SWT dalam QS. Yunus (10): 101, yang berbunyi:

فَلِنَظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُغَنِّي الْآيَتُ وَالنُّذُرُ
 عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ

Artinya: “Katakanlah: Perhatikan apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan Rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman”.

Penafsiran dari kalimat tersebut adalah manusia dianjurkan untuk memperhatikan dan meneliti setiap tanda-tanda yang menunjukkan kekuasaan Allah SWT yang bermanfaat bagi manusia. Makrobenthos merupakan salah satu tanda-tanda kekuasaan Allah SWT karena berperan penting dalam menjaga keseimbangan pada vegetasi mangrove dan bahan organik yang ada di substrat dasar perairan. Peran makrobenthos dalam menjaga keseimbangan berkaitan erat dengan jenis substrat yang menjadi tempat tinggal dan kelangsungan hidup dari makrobenthos, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui indeks ekologi makrobenthos yang ada di vegetasi mangrove

dengan berdasarkan substrat yang berbeda. Penelitian dilakukan di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik.

Penjelasan tentang Makrobenthos atau biota laut juga tercantum dalam Al-Qur'an surah An Nur ayat 45, yang berbunyi:

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ ذَابِبٍ مِنْ مَاءٍ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ

وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

Artinya: "Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu". (Q.S. al-Nur: 45).

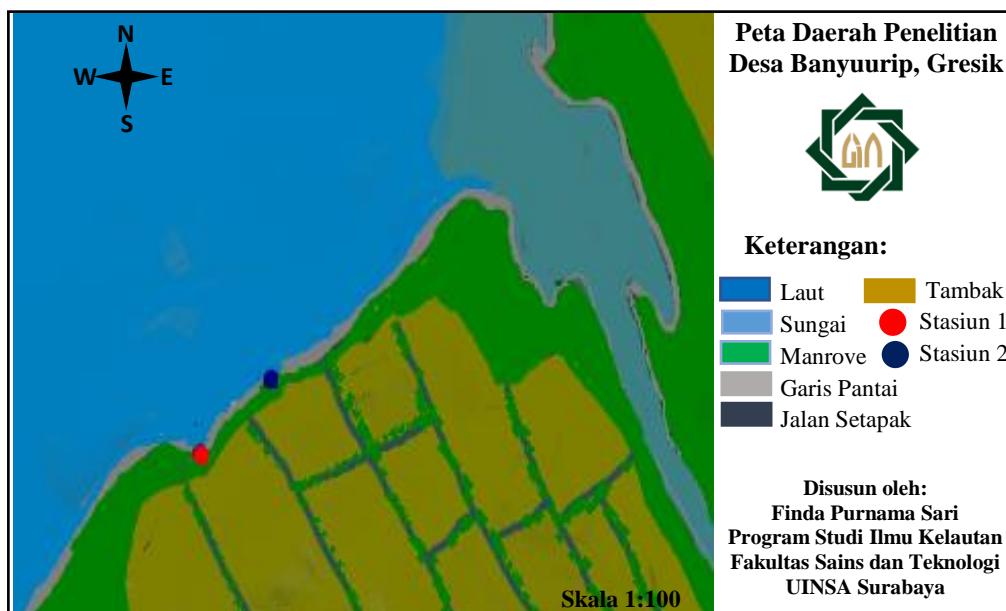
Penafsiran dari ayat di atas menjelaskan tentang biota laut yang diciptakan oleh Allah SWT. Bahwa biota yang diciptakan sebagian dapat berjalan menggunakan perut. Penjelasan ini mengarah pada makrobenthos kelas gastropoda yang berjalan menggunakan perut.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan April tahun 2019. Lokasi penelitian berada di kawasan vegetasi mangrove di Desa Banyuurip, Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik, yang langsung menghadap ke pantai, dibelakang terdapat daerah pertambahan dan beriringan dengan sungai di sebelah kanan lokasi penelitian. Pengambilan sampel dilakukan pada dua stasiun, stasiun pertama pada titik koordinat $6^{\circ}54'08.8"S$ $112^{\circ}31'27.9"E$ dan stasiun kedua pada titik koordinat $6^{\circ}54'08.5"S$ $112^{\circ}31'28.9"E$ (Gambar 3.1). Identifikasi makrobenthos dilakukan di Laboratorium Oseanografi Ilmu Kelautan, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Penelitian parameter lingkungan dilakukan secara langsung pada lokasi pengambilan sampel serta analisis dilakukan pada Laboratorium Oseanografi Ilmu Kelautan, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian
(Sumber: Olahan data, 2019)

3.2 Alat dan Bahan

Penggunaan alat dan bahan sangat membantu dalam penelitian ini. Alat yang digunakan selama penelitian di lapangan dan ruangan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Alat yang Digunakan Selama Penelitian

No.	Alat	Fungsi
1.	Sekop	Untuk pengambilan sampel makrobenthos
2.	<i>Global Positioning System (GPS)</i>	Untuk mengetahui titik koordinat stasiun penelitian
3.	Salino meter	Untuk mengukur salinitas perairan
4.	DO meter	Untuk mengukur DO
5.	pH meter	Untuk mengukur pH perairan
6.	Plot kuadran	Untuk batas daerah pengambilan sampel
7.	Roll meter	Untuk mengukur luasan ekosistem dan jarak stasiun
8.	Buku dan alat tulis	Untuk mencatat hasil pengamatan
9.	<i>Cool box</i>	Untuk tempat penyimpanan sampel
10.	Lup (kaca pembesar)	untuk mempermudah dalam mengidentifikasi makrobenthos
11.	Buku identifikasi (<i>FAO Guide Identification</i>)	Untuk mengidentifikasi makrobenthos
12.	Botol sampel	Untuk menyimpan air laut
13.	Kantong sampel	Untuk tempat penyimpanan sampel makrobenthos
14.	Kertas label/Spidol permanen	Untuk menandai pada setiap kantong sampel
15.	<i>Shive shaker</i>	Untuk pengayakan dan menentukan butiran substrat
16.	Timbangan digital	Untuk mengetahui massa substrat berdasarkan besaran butiran
17.	Neraca analitik	Untuk mengetahui massa substrat sebelum dan sesudah dipanaskan untuk mengetahui BOT
18.	Oven	Untuk mengeringkan sampel substrat
19.	Tanur / Furnis	Untuk pembakaran sampel BOT
20.	Porselen	Untuk tempat sampel BOT yang akan dibakar

Adapun bahan yang digunakan selama penelitian di lapangan dan ruangan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Bahan yang Digunakan Selama Penelitian

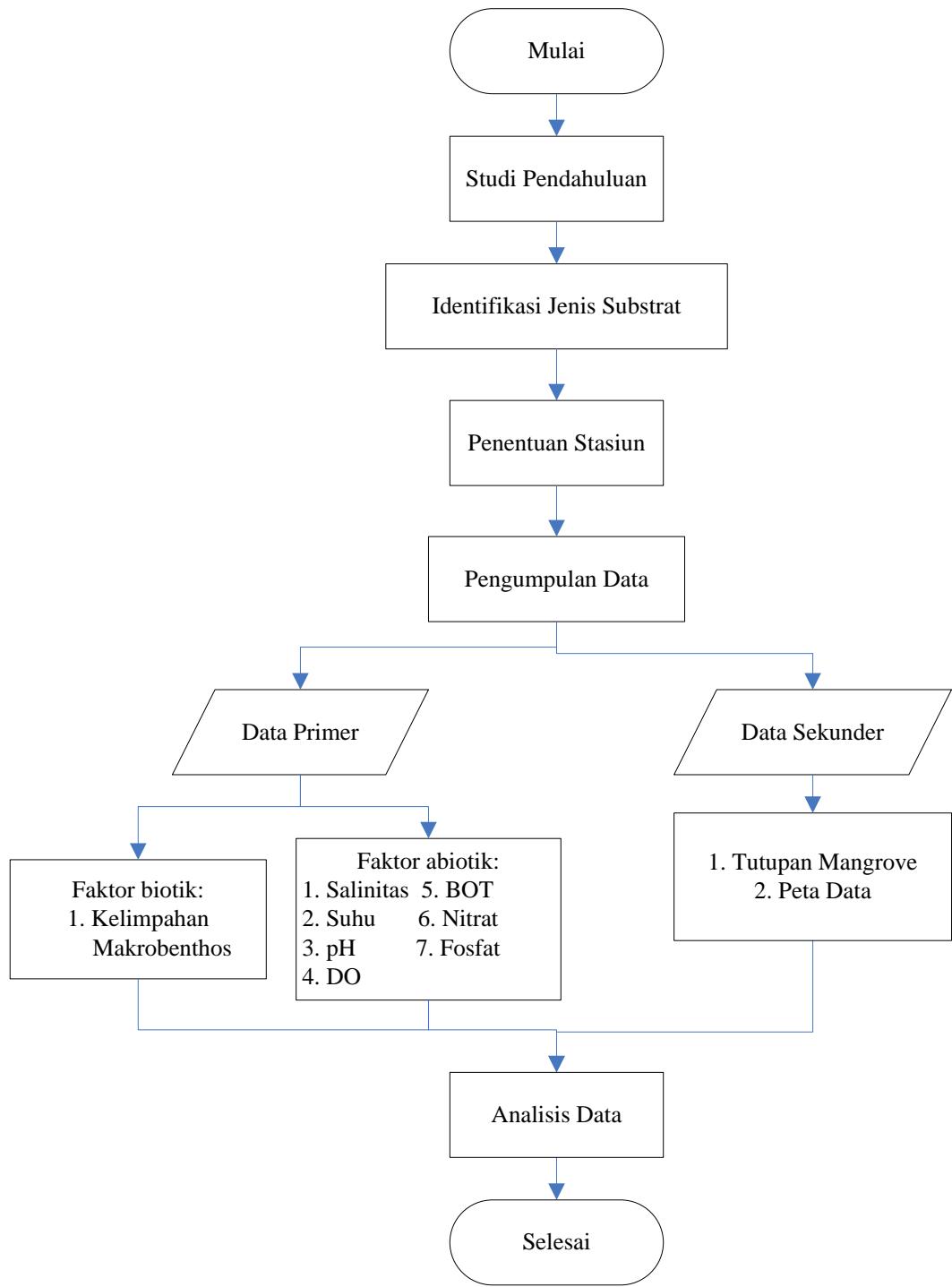
No.	Bahan	Fungsi
1.	Formalin 10%	Untuk mengawetkan sampel makrobenthos
2.	Aquades	Untuk mencuci dan mengkalibrasi alat
3.	Air laut	Untuk pengukuran nitrat dan fosfat
4.	Substrat	Untuk sampel substrat perairan

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini (Gambar 3.2). Bentuk dari diagram memiliki kegunaan mansing-masing, pada bentuk terminator menunjukkan mulai hingga selesai dalam pelaksaan penelitian. Bentuk kotak menunjukkan kegiatan yang akan dilakukan selama penelitian dan bentuk jajar genjang menunjukkan proses pengolahan data yang didapatkan saat penelitian berlangsung.

3.3.1 Studi Pendahuluan

Tahapan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah studi pendahuluan tentang penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian yang saat ini sedang dilakukan, lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan selama penelitian serta data primer maupun data sekunder yang dibutuhkan dalam mendukung penelitian. Studi pendahuluan ini termasuk dalam persiapan penelitian atau tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian

3.3.2 Identifikasi Jenis Substrat

Identifikasi jenis substrat terlebih dahulu ditentukan guna untuk mengetahui jenis substrat yang ada di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik. Identifikasi ini dilakukan dengan cara melihat substrat dengan kasat mata atau melihat secara langsung dan mengambil sampel untuk dilakukan analisis di Laboratorium Oseanografi Ilmu Kelautan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Analisis yang dilakukan akan menghasilkan ukuran butiran substrat dan mengetahui jenis substrat yang ada pada lokasi penelitian.

3.3.3 Penentuan Stasiun Penelitian

Stasiun penelitian ditentukan dengan pengambilan data metode *purposive sampling*, yaitu menentukan pengambilan sampel dengan menyesuaikan tujuan penelitian. Pengambilan sampel mengikuti daerah persebaran vegetasi mangrove di Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik. Pengambilan sampel dilakukan pada dua stasiun yang berbeda. Stasiun pertama berada pada jenis substrat berpasir dan stasiun kedua berada pada jenis substrat campuran (pasir dan lumpur). Letak titik stasiun pengambilan sampel berdasarkan *Global Positioning System* (GPS).

3.3.4 Pengumpulan Data

A. Faktor Abiotik

1. Pengukuran Parameter Lingkungan

Pengumpulan data dilakukan dari pengukuran parameter lingkungan di setiap masing-masing stasiun yang telah ditentukan. Penelitian ini pengukuran parameter lingkungan dilakukan dengan dua acara yaitu pengukuran secara *insitu* yang dilakukan di tempat dan pengukuran secara *exsitu* yang dianalisis di laboratorium. Parameter yang dapat diukur langsung di tempat adalah suhu, salinitas, pH dan DO, sedangkan parameter yang pengukurannya melalui analisis laboratorium adalah substrat, BOT, nitrat dan fosfat.

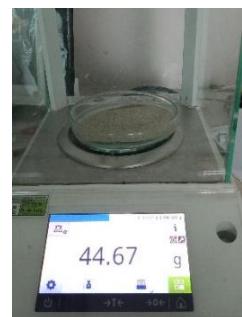
- a) Sampling Substrat
- a. Sampel substrat diambil pada dua stasiun, yaitu pada stasiun 1 dan stasiun 2.
 - b. Pengambilan sampel dilakukan dua kali perulangan pada minggu pertama pengambilan data dan minggu terakhir pengambilan data.
 - c. Sampel substrat diambil menggunakan sekop kemudian dimasukkan dalam kantong sampel.
 - d. Sampel susbtrat kemudian di analisis di Laboratorium Oseanografi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
 - e. Sampel substrat dimasukkan di dalam oven dengan suhu 120°C dalam waktu 24 jam (Gambar 3.3).
 - f. Setelah dikeluarkan dari oven sampel substrat ditimbang seberat 500 gr.
 - g. Sampel substrat diayak menggunakan *shive shaker* selama 10 menit (Gambar 3.4)
 - h. Kemudian sampel substrat ditimbang menggunakan timbangan analitik (Gambar 3.5).
 - i. Sampel substrat yang telah didapatkan selanjutnya akan dianalisis berdasarkan ukuran partikel substrat menurut standar Wenworth. Analisis untuk mengetahui ukuran partikel dan jenis substrat yang didapatkan menggunakan rumus pada persamaan 2.9.



Gambar 3. 3 Oven Sampel Substrat
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2019)



Gambar 3. 4 Pengayakan Sampel Substrat
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2019)



Gambar 3. 5 Penimbangan Sampel Substrat
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2019)

B. Faktor Biotik

1. Sampling Makrobenthos

- a. Sampel makrobenthos diambil pada kuadran 1m x 1m dengan kedalaman 20 cm dengan tiga kali perulangan pada setiap stasiun untuk menghitung kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan dominansi makrobenthos.
- b. Sampel diambil dengan menggunakan sekop untuk mempermudah dalam pengambilan sampel. Sampel diambil pada titik yang telah ditentukan.
- c. Sampel makrobenthos yang didapatkan disaring menggunakan saringan yang memiliki ukuran diameter 1 mm. Makrobenthos yang telah tersaring kemudian dimasukkan dalam kantong sampel yang telah disediakan dan diberi formalin 10% sebagai pengawet.

Proses dari pengambilan sampel makrobenthos yang dilakukan pada lokasi penelitian, dapat dilihat pada Gambar 3.6.



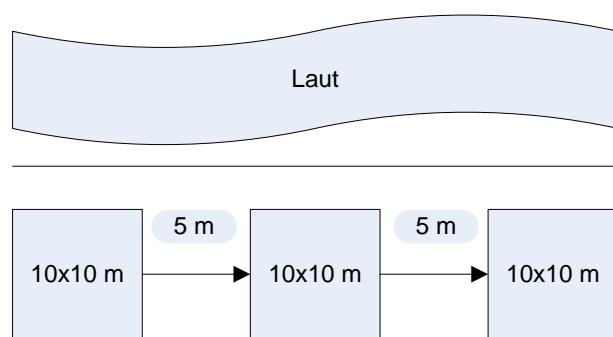
Gambar 3. 6 Sampling Makrobenthos
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2019)

2. Sampling Mangrove

Tahapan sampling mangrove yang dilakukan pada lokasi penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

- a. Plot kuadran diukur dengan menggunakan roll meter, ditandai menggunakan tali rafia dan ranting sebagai patokan.
- b. Transek dibuat sejajar garis pantai dengan menggunakan roll meter.
- c. Plot dibuat berukuran 10x10 meter sebanyak tiga plot, dengan jarak antar plot 5 m.
- d. Dilakukan pengamatan dan pengukuran diameter batang pohon mangrove.

Berikut adalah contoh desain plot pada stasiun pengamatan sampling mangrove yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 7 Desain Plot pada Stasiun Pengamatan
(Sumber: Olah data, 2019)

Proses dari pengamatan mangrove yang dilakukan pada lokasi penelitian, dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Sampling Mangrove
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2019)

3.4 Analisis Data

1. Bahan Organik Total (BOT)

Kandungan bahan organik total perlu diketahui karena memiliki peranan penting dalam perkembangan makrofotobenthos pada suatu perairan. Menurut Marpaung (2013), prosedur dalam pengukuran BOT sebagai berikut:

- a. Dilakukan penimbangan cawan petri yang akan digunakan.
 - b. Sampel substrat yang telah dikeringkan ditimbang sebanyak 5 gram, (cawan + sampel substrat) sebagai berat awal.
 - c. Sampel kemudian dibakar menggunakan tanur dengan suhu 600°C selama tiga jam.
 - d. Sampel yang telah dibakar timbang kembali (cawan + sampel yang sudah dibakar) sebagai berat akhir.
 - e. Berat Organik Total (BOT) menggunakan rumus pada persamaan 2.1.
- Proses dari analisis bahan organik total (BOT) yang dilakukan di Laboratorium Oseanografi Ilmu Kelatan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Analisis BOT
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2019)

2. Identifikasi Mangrove

Data mangrove hasil pengamatan yang telah dilakukan selanjutnya akan dianalisis berdasarkan baku mutu yang telah ditentukan. Analisis untuk mengetahui kondisi ekologis mangrove dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

- a. Kerapatan Jenis (Di) dan relatif (RDi) dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.7.
- b. Penutupan jenis (Ca) dan relatif (Cr) dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.8.

3. Makrobenthos

Sampel makrobenthos yang telah didapatkan selanjutnya akan dianalisis berdasarkan baku mutu yang telah ditentukan. Analisis untuk mengetahui struktur komunitas makrobenthos dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

- a. Indeks keanekaragaman (H') dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.2.
- b. Indeks keseragaman (E) dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.3.
- c. Indeks dominansi (C) dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.4.
- d. Kelimpahan jenis (Y) dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.5.
- e. Kelimpahan relatif (R) dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.6.

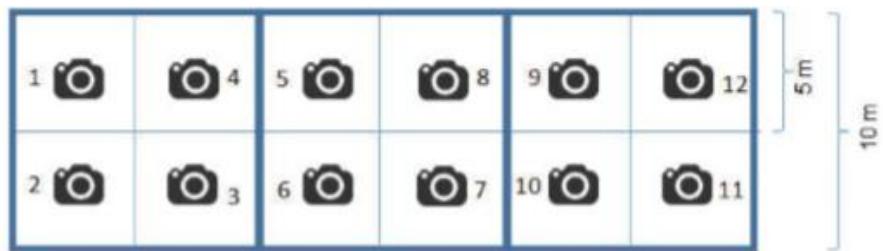
4. Penghitungan Persentase Tutupan

Menurut Dharmawan dan Pramudji (2014), persentase tutupan mangrove dihitung menggunakan metode *hemispherical photography* (Gambar 3.10). Metode *hemispherical photography* membutuhkan kamera dengan lensa *fish eye* dengan sudut pandang 180^0 pada satu titik pengambilan foto. Metode ini terbilang masih cukup baru dan jarang digunakan di Indonesia untuk pengukuran tutupan hutan mangrove. Penerapan metode ini sangat mudah dan menghasilkan data yang lebih akurat. Teknis pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

1. Ukuran setiap plot diambil 10×10 m kemudian dibagi menjadi empat plot kecil yang berukuran 5×5 m.
2. Titik untuk pengambilan foto ditempatkan di sekitar pusat plot kecil atau di tengah-tengah plot
3. Foto diambil harus berada di antara satu pohon dengan pohon lainnya, serta pemotretan harus terhindar dari samping batang pohon mangrove.
4. Dalam setiap pengambilan data, dilakukan pengambilan foto sebanyak 12 titik dimana setiap plot 10×10 m diambil 4 titik pemotretan (Gambar 3.11).



Gambar 3. 10 Ilustrasi metode hemispherical photography
(Sumber: Dharmawan dan Pramudji, 2014)



Gambar 3. 11 Titik pengambilan foto dalam setiap plot pemantauan
(Sumber: Dharmawan dan Pramudji, 2014)

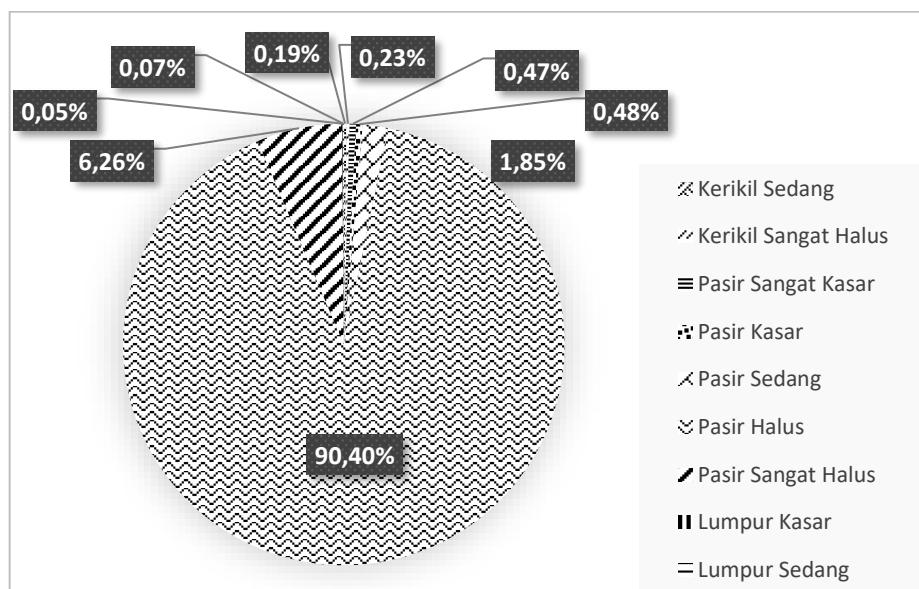
5. Posisi kamera berada sejajar dengan tinggi dada pengambil foto, serta tegak lurus atau posisi kamera menghadap lurus ke langit.
6. Dilakukan pencatatan nomor foto pada form data *sheet* untuk mempermudah dan mempercepat analisis data.
7. Hindari pengambilan foto ganda pada setiap titik untuk mempermudah peneliti dan mencegah terjadinya kebingungan dalam analisis data.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Analisis Substrat di Vegetasi Mangrove Banyuurip

Proses analisis substrat yang dilakukan untuk mengetahui jenis butiran yang terkandung dalam lokasi penelitian. Hasil dari analisis substrat yang terkandung pada stasiun 1 di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik dapat dilihat pada Gambar 4.1.

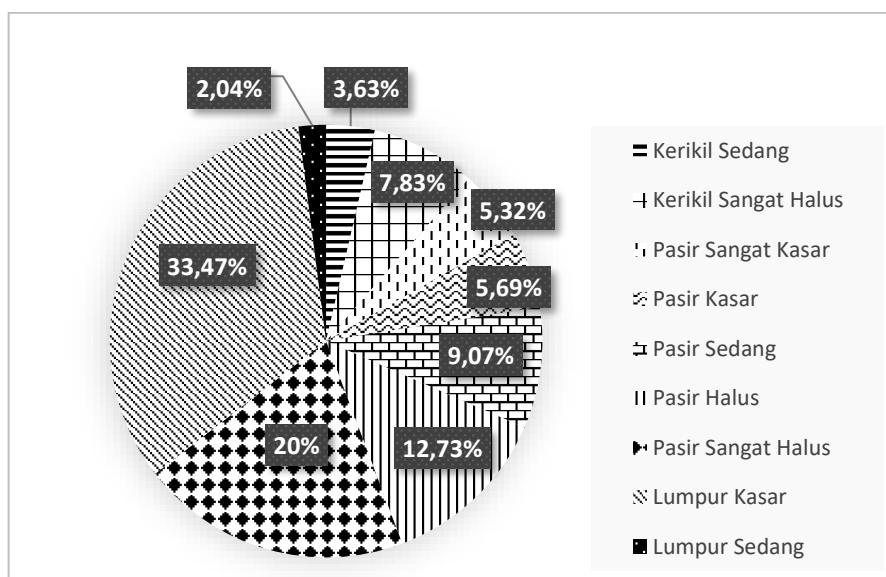


Gambar 4. 1 Diagram Persentase Substrat pada Stasiun 1
(Sumber: Olah data, 2019)

Gambar 4.1 diketahui bahwa jenis substrat yang paling banyak ditemukan pada stasiun pertama adalah jenis butiran pasir halus yang apabila dipersentasikan sebanyak 90,40% dengan ukuran butiran 0,125-0,25 mm. Jenis butiran pasir halus ini sangat mendominasi pada stasiun 1 karena memiliki persentase yang sangat tinggi dan berbeda jauh dengan persentase jenis butiran yang lain, hal ini dikarenakan tempat pengambilan sampel dilakukan pada vegetasi mangrove dengan kondisi substrat yang berpasir. Kondisi substrat berpasir tersebut yang menyebabkan ukuran butiran didominasi oleh pasir halus.

Karakteristik jenis substrat yang dominan oleh pasir halus ini memungkinkan dalam menghasilkan pasokan oksigen yang cukup pada stasiun 1. Seperti pada penelitian Bengen (2004) yang menjelaskan bahwa jenis substrat berpasir pada suatu lokasi sangat berkaitan dengan kandungan oksigen. Substrat yang berpasir terdapat kandungan oksigen yang lebih besar dikarenakan substrat berpasir memiliki pori-pori yang menyebabkan terjadinya percampuran yang intensif antara udara dengan air. Sehingga memungkinkan makrobenthos dapat bertahan hidup dengan baik karena memiliki pasokan oksigen yang cukup pada stasiun 1. Menurut Honatta (2010), kandungan oksigen terlarut sangat penting bagi kehidupan makrobenthos terutama dalam proses respirasi dan dekomposisi bahan organik, yang diperkuat dengan pendapat Ayu (2009) yang menyatakan bahwa oksigen terlarut memiliki kegunaan yang sangat penting bagi hewan makrobenthos dan organisme-organisme akuatik lainnya untuk pernapasan.

Hasil analisis jenis substrat yang telah dilakukan pada stasiun 2 di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Diagram Persentase Substrat pada Stasiun 2
(Sumber: Olah data, 2019)

Jenis butiran yang didapatkan pada stasiun 2 dapat dilihat pada Gambar 4.2 yang diketahui bahwa jenis butiran tidak ada yang mendominasi pada

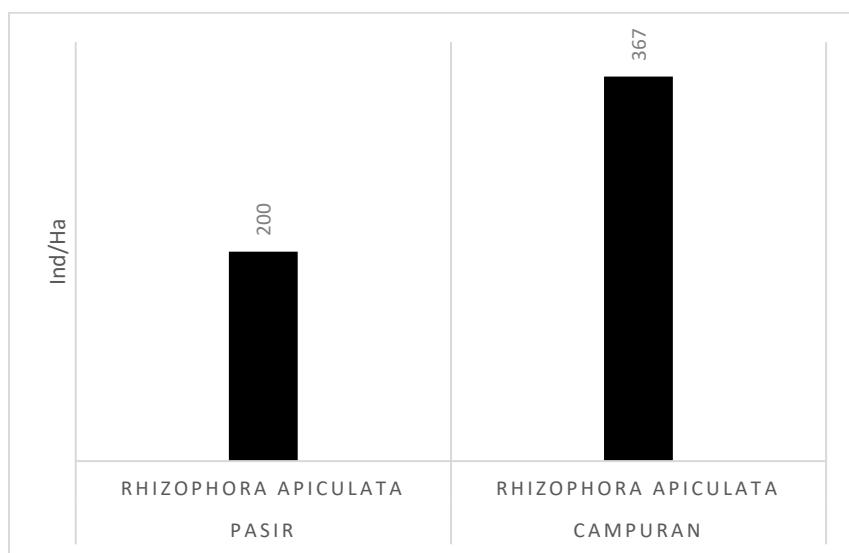
stasiun 2. Jadi dapat diketahui bahwa jenis substrat yang didapatkan pada stasiun 2 adalah jenis substrat campuran (pasir dan lumpur). Namun nilai jenis butiran yang paling besar didapatkan dengan jenis butiran lumpur kasar dengan persentase sebanyak 33,47% dengan ukuran butiran 0,002-0,0625 mm. Karakteristik jenis butiran lumpur kasar ini memungkinkan dalam memiliki pasokan nutrien yang cukup pada stasiun 2. Menurut Bengen (2004), jenis substrat lumpur pada suatu lokasi sangat berkaitan dengan ketersediaan nutrien. Substrat berlumpur memiliki ketersediaan nutrien dalam kategori cukup besar dikarenakan nutrien dapat mudah tertangkap pada jenis substrat berlumpur, hal ini terjadi disebabkan karena jenis substrat berlumpur yang memiliki butiran lebih halus dibandingkan dengan jenis susbrat berpasir. Semakin halus butiran substrat maka semakin banyak nutrien yang terkandung di dalamnya.

Analisis jenis substrat yang telah dilakukan pada stasiun 1 dan stasiun 2 memiliki karakteristik jenis substrat yang berbeda, yaitu pada stasiun 1 dengan jenis substrat berpasir sedangkan pada stasiun 2 tidak ada jenis substrat yang mendominasi atau jenis substrat campuran, namun didapatkan nilai tertinggi dengan jenis butiran lumpur. Hasil analisis jenis substrat yang didapatkan dari kedua stasiun memiliki jenis substrat yang memungkinkan untuk makrobenhos dapat bertahan hidup, yaitu dengan jenis pasir halus dan lumpur kasar. Pada substrat yang berpasir terdapat kandungan oksigen yang cukup besar, sedangkan pada substrat berlumpur memiliki ketersediaan nutrien dalam kategori cukup besar.

4.2 Kerapatan dan Tutupan Mangrove di Mangrove Banyuurip

Suatu daerah memiliki tingkat kerapatan dan tutupan mangrove yang berbeda-beda. Kerapatan mangrove dapat ditinjau dari luas lahan dan banyak tidaknya jumlah mangrove yang tersebar dalam wilayah tersebut. Tutupan mangrove dapat dilihat dari seberapa rindang pohon tersebut. Kerapatan mangrove dapat diketahui dengan melakukan penelitian dengan perhitungan menggunakan transek yang dilakukan di daerah mangrove tersebut. Tutupan mangrove dapat diketahui dengan pengambilan foto menggunakan metode

hemispherical photography. Hasil perhitungan kerapatan mangrove pada lokasi penelitian yang bertempat di desa Banyuurip kecamatan Ujungpangkah kabupaten Gresik dapat dilihat pada Gambar 4.3.

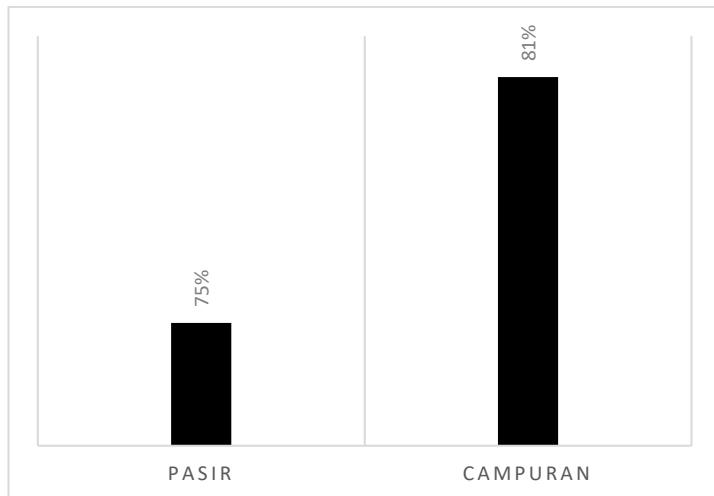


Gambar 4. 3 Diagram Kerapatan Mangrove
(Sumber: Olah data, 2019)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, analisis data dari kerapatan pada vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik didapatkan nilai kerapatan pada stasiun 1 sebesar 200 Ind/Ha, sedangkan pada stasiun 2 didapatkan nilai sebesar 367 Ind/Ha. Hasil dari penelitian kerapatan mangrove tertinggi terletak pada stasiun 2 dengan jenis substrat campuran (lumpur dan pasir). Jenis mangrove yang terdapat pada lokasi penelitian hanya ada satu jenis pohon mangrove yaitu *Rhizophora apiculata*.

Spesies *Rhizophora apiculata* pada umumnya dapat tumbuh dengan baik pada substrat berlumpur dan tergenang pada saat pasang normal. *Rhizophora apiculata* tidak begitu menyukai substrat berpasir yang tinggi. Spesies ini juga dapat tumbuh dengan baik pada perairan pasang surut yang memiliki pengaruh masukan air tawar yang kuat secara permanen (Amin, et al. 2015).

Hasil perhitungan tutupan mangrove dengan menggunakan metode *hemispherical photography* pada lokasi penelitian yang bertempat di Desa Banyuurip Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Diagram Tutupan Mangrove
(Sumber: Olah data, 2019)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, analisis data dari tutupan pada vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik didapatkan nilai tutupan pada stasiun 1 sebesar 75%, sedangkan pada stasiun 2 didapatkan nilai sebesar 81%. Hasil dari penelitian tutupan mangrove tertinggi terletak pada stasiun 2 dengan jenis substrat campuran (lumpur dan pasir).

Menurut KEPMEN LH No. 201 Th 2004 baku mutu kerapatan dan tutupan mangrove dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Baku Mutu Kerapatan dan Tutupan Mangrove

Kriteria		Kerapatan (Ind/Ha)	Penutupan (%)
Baik	Sangat padat	≥ 1500	≥ 75
	Padat	$\geq 1000 < 1500$	$\geq 50 < 75$
Rusak	Sedang	< 1000	< 50

(Sumber: KEPMEN LH No. 201 Th 2004)

Berdasarkan Tabel 4.1 kerapatan mangrove pada lokasi penelitian dalam kategori rusak dengan kepadatan yang sedang menurut baku mutu KEPMEN LH No. 201 Th 2004. Tutupan mangrove pada lokasi penelitian dikatakan dalam kategori baik dengan tutupan mangrove yang sangat padat. Keberadaan mangrove pada suatu lokasi dapat mempengaruhi jumlah bahan organik yang ada. Semakin padat kerapatan dan tutupan mangrove maka semakin tinggi pula

kandungan bahan organik. Isman (2016) mengatakan bahwa antara kerapatan maupun tutupan mangrove memiliki hubungan terhadap bahan organik. Hubungan antara keduanya menunjukkan bahwa semakin padat kerapatan dan tutupan mangrove maka semakin tinggi kandungan bahan organik. Menurut Hawari, *et al* (2013), apabila kandungan bahan organik semakin banyak karena dipengaruhi vegetasi mangrove maka makrobenthos juga akan banyak ditemukan disekitar vegetasi mangrove.

Gambar 4.3 dan 4.4 menjelaskan bahwasanya hasil yang didapatkan dari nilai kerapatan mangrove dalam kategori sedang namun memiliki nilai tutupan mangrove yang sangat padat. Perbedaan kerapatan dan tutupan mangrove dikenakan pada lokasi penelitian memiliki rata-rata diameter pohon yang besar dan memiliki ranting serta daun yang lebat, sehingga tutupan di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik dalam kategori sangat padat. Kerapatan dan tutupan mangrove pada stasiun 2 sama-sama memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan nilai kerapatan dan tutupan pada stasiun 1.

4.3 Parameter Perairan di Vegetasi Mangrove Banyuurip

Parameter perairan sangat berpengaruh pada pertumbuhan biota dalam suatu lingkungan. Suatu ekosistem atau habitat masing-masing memiliki parameter perairan yang berbeda-beda. Parameter perairan dapat menjadi faktor untuk mengetahui baik buruknya kondisi lingkungan pada suatu lokasi, sehingga perlu diketahui nilai parameter perairan yang ada pada vegetasi mangrove di Desa Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik. Parameter perairan yang diambil pada penelitian ini antara lain suhu, salinitas, pH, DO, nitrat, fosfat dan BOT. Nilai parameter perairan yang telah didapatkan dari hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Parameter Perairan

No	Parameter	Satuan	Stasiun 1	Stasiun 2	Baku Mutu	Nilai Optimum
1.	Suhu	°C	33±0,5	32±0,5	28-32*	25-36***
2.	Salinitas	%	23±0,5	25±0,2	33-34*	-
3.	Ph	-	8	7±0,5	7-8,5*	-

No	Parameter	Satuan	Stasiun 1	Stasiun 2	Baku Mutu	Nilai Optimum
4.	DO	mg/l	6,45±0,04	4,31±0,04	>5*	-
5.	NO ₃	mg/l	0,2±0,06	0,2±0,1	0,008*	-
6.	PO ₄	mg/l	0,03	0,1±0,06	0,015*	-
7.	BOT	%	9,14±0,04	18,44±0,04	-	7-35**

Keterangan:

*) KEPMEN LH No. 51 Th 2004

**) Kinasih *et al*, 2015

***) Yasir, 2017

Berdasarkan pengukuran parameter perairan pada Tabel 4.2 diketahui nilai suhu yang didapatkan pada stasiun 1 sebesar 33°C dan pada stasiun 2 sebesar 32°C. Nilai suhu yang didapatkan pada stasiun 1 melebihi baku mutu menurut KEPMEN LH No. 51 Th 2004. Stasiun 2 nilai suhu sesuai baku mutu, namun menurut Yasir (2017), makrobenthos masih dapat tumbuh dengan optimum pada nilai suhu berkisar antara 25–36°C. Nilai suhu yang optimum dapat mendukung kelangsungan hidup dari makrobenthos. Isman (2016), mengatakan bahwa yang nilai suhu yang dapat ditolerir oleh makrobenthos berkisar antara 25–36°C. Pengaruh suhu bagi kehidupan makrobenthos sangat vital yaitu sebagai proses metabolisme, sehingga makrobenthos dapat hidup dengan baik.

Salinitas yang diperoleh dari hasil penelitian pada stasiun 1 sebesar 23 % dan stasiun 2 sebesar 25 %. Stasiun 1 dan stasiun 2 memiliki nilai salinitas yang kurang dari baku mutu yang telah ditentukan. Nilai salinitas yang rendah diduga karena tempat pengambilan sampel berdekatan dengan sungai, hal ini memungkinkan air dari sungai terakumulasi ketempat pengambilan sampel. Menurut Sabar (2016), bahwasanya salinitas yang rendah dapat terjadi akibat masuknya air tawar yang berlebih pada perairan laut, sehingga berpengaruh pada perkembangan beberapa jenis makrobenthos, namun kebanyakan makrobenthos dapat hidup dengan kondisi salinitas yang rendah atau hidupnya tidak terbatasi pada perairan yang memiliki salinitas rendah.

Berdasarkan pengukuran pH yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.2. Diketahui pH yang didapatkan pada stasiun 1 memiliki nilai 8 dan pada stasiun 2 memiliki nilai 7. Nilai pH pada stasiun 1 dan stasiun 2 terbilang baik karena memenuhi baku mutu yang telah ditentukan, hal ini cukup baik untuk makrobenthos. Apabila suatu perairan memiliki pH yang optimum maka akan berpengaruh pada perkembangan dan kelangsungan hidup makrobenthos yang terdapat dalam perairan tersebut. Marpaung (2013) mengatakan bahwa sebagian besar biota yang ada di perairan sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH yang berkisar 7-8,5. Nilai pH yang optimum akan mempengaruhi perkembangan makrobenthos.

DO sangat berperan penting dalam pertumbuhan makrobenthos. Menurut Fikri (2014), apabila kandungan DO pada suatu ekosistem memenuhi baku mutu maka pertumbuhan makrobenthos akan semakin baik. Menurut Honatta (2010), kandungan oksigen terlarut sangat penting bagi makrobenthos terutama dalam proses respirasi dan dekomposisi bahan organik. Tabel 4.2 di atas dapat menjelaskan hasil dari pengukuran oksigen terlarut (DO) pada stasiun 1 sebesar 6,45 mg/l dan pada satsiun 2 sebesar 4,31 mg/l. Nilai DO pada stasiun 1 termasuk dalam kriteria baik atau memenuhi baku muku. Stasiun 2 nilai DO kurang dari nilai baku mutu yang telah ditentukan, hal ini diduga karena adanya limbah yang terlarut dalam air. Menurut Effendi (2003), apabila perairan tercemar maka kandungan oksigen terlarut akan sangat rendah. Rendahnya kandungan oksigen terlarut mengakibatkan dampak negatif pada makrobenthos yang akan menyebabkan matinya spesies-spesies tertentu.

DO rendah juga dapat disebabkan karena tingginya tutupan mangrove yang ada pada stasiun 2 dibandingkan tutupan mangrove pada stasiun 1, hal tersebut diduga terjadi diakibatkan cahaya matahari yang tidak dapat masuk karena terhalang oleh lebatnya vegetasi mangrove di Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik. Sedikitnya cahaya yang masuk menyebabkan kadar oksigen terlarut pada stasiun 2 memiliki nilai yang

rendah dibandingkan dengan stasiun 1. Menurut ‘Aisy (2017), kadar oksigen terlarut dihasilkan dengan adanya fotosintesis fitoplankton. Perairan yang memiliki kadar oksigen terlarut rendah diduga karena tingkat kecerahan yang rendah atau berkurangnya cahaya matahari. Kecerahan mempengaruhi penetrasi cahaya sehingga mengganggu proses fotosintesis dalam menghasilkan oksigen terlarut dalam perairan.

Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa stasiun 1 dan stasiun 2 memiliki nilai nitrat yang sama yaitu sebesar 0,2 mg/l. Hasil nitrat yang diperoleh pada stasiun 1 dan stasiun 2 dikategorikan melebihi baku mutu yang telah ditentukan. Fosfat pada stasiun 1 dan stasiun 2 juga memiliki nilai yang melebihi baku mutu, yaitu dengan nilai 0,03 mg/l pada stasiun 1 dan 0,1 mg/l pada stasiun 2. Nilai nitrat dan fosfat yang tinggi diduga karena tempat pengambilan sampel berdekatan dengan pertambakan yang memungkinkan limbah sisa pertambakan masuk dalam perairan. Romaidi (2014) mengatakan bahwa nilai nitrat dan fosfat yang tinggi disebabkan karena masuknya bahan-bahan organik seperti kotoran, limbah sisa pertanian maupun sisa pertambakan dan hewan yang mati lebih banyak di perairan.

Hasil pengukuran bahan organik total (BOT) pada stasiun 1 memiliki nilai 9,14% dan stasiun 2 memiliki nilai 18,44%. Nilai BOT pada stasiun 1 dan stasiun 2 merupakan nilai optimum untuk makrobenthos dapat bertahan hidup. Nilai BOT yang optimum diduga karena banyaknya serasah yang menyebar pada kedua stasiun. Banyaknya serasah ini terjadi karena lokasi penelitian memiliki mangrove dengan nilai tutupan yang sangat tinggi. Isman (2016) mengatakan bahwa hubungan antara mangrove dan BOT menunjukkan bahwa semakin tinggi tutupan mangrove maka semakin tinggi juga nilai BOT yang terkandung didalam substrat. Namun apabila suatu tempat memiliki kandungan BOT yang sangat tinggi juga tidak baik untuk kelangsungan hidup biota yang menempatinya. Menurut Hawari, et al (2013), apabila kandungan BOT semakin tinggi maka akan menyebabkan eutrofikasi.

4.4 Identifikasi Makrobenthos

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada vegetasi mangrove di Desa Banyuurip Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik, ditemukan sebanyak 175 individu dan teridentifikasi sebanyak 24 spesies makrobenthos, dimana pengambilan sampel terdapat pada dua stasiun dengan tiga kali perulangan. Stasiun pertama pada jenis substrat berpasir dan stasiun kedua pada jenis substrat campuran (pasir dan lumpur), dari 24 spesies makrobenthos ditemukan dibagi dalam dua kelas yaitu kelas bivalvia dan gartropoda. Sebanyak 14 spesies termasuk kelas bivalvia dan sebanyak 10 spesies termasuk dalam kelas gastropoda. Adapun hasil dari penelitian untuk seluruh jenis makrobenthos yang ditemukan di ketiga stasiun dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Makrobenthos pada Setiap Stasiun

No.	Gambar Spesies	Spesies	Stasiun 1	Stasiun 2
Kelas Bivalvia				
1	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Anadara antiquata</i>	3	3
2	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Anadara nodifera</i>	46	24
3	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Scapharca cornea</i>		1
4	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Scapharca pilula</i>	7	
5	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Vepricardium sinense</i>		3
6	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Mactra maculata</i>	1	

No.	Gambar Spesies	Spesies	Stasiun 1	Stasiun 2
7	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Mactra achatina</i>		4
8	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Meropesta capillacea</i>	1	5
9	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Gafrarium pectinatum</i>	1	3
10	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Gafrarium tumidum</i>	1	1
11	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Lioconcha castrensis</i>	1	
12	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Meretrix lyrata</i>		1
13	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Meretrix meretrix</i>	4	1
14	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Paphia undulata</i>		2
Kelas Gastropoda				
15	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Nerita albicilla</i>	2	2

No.	Gambar Spesies	Spesies	Stasiun 1	Stasiun 2
16	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Telescopium Telescopium</i>	3	1
17	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Cerithidea cingulate</i>	6	7
18	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Strombus urceus</i>	2	1
19	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Cypraea annulus</i>	3	
20	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Natica vitellus</i>	19	
21	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Pugilina ternatana</i>	2	
22	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Vexillum rugosum</i>	3	8

No.	Gambar Spesies	Spesies	Stasiun 1	Stasiun 2
23		<i>Conus quercinus</i>	1	
(Dokumentasi pribadi, 2019)				
24		<i>Turricula javana</i>	2	
(Dokumentasi pribadi, 2019)				
Total Spesies			108	67

(Sumber: Olah data, 2019)

Tabel 4.1 menjelaskan jenis spesies makrobenthos pada setiap stasiun penelitian. Stasiun 1 (pasir) makrobenthos yang ditemukan sebanyak 108 individu yang terbagi dalam dua kelas, yaitu kelas bivalvia dan gastropoda. Kelas Bivalvia sendiri ditemukan sebanyak 65 individu yang terdiri dari tiga famili, yaitu *Arcidae*, *Veneridae* dan *Mactridae*. Kelas gastropoda ditemukan sebanyak 43 individu yang terdiri dari sembilan famili, yaitu *Naticidae*, *Neritidae*, *Potamididae*, *Strombidae*, *Costellariidae*, *Cypraeidae*, *Melongenidae*, *Turridae* dan *Conidae*.

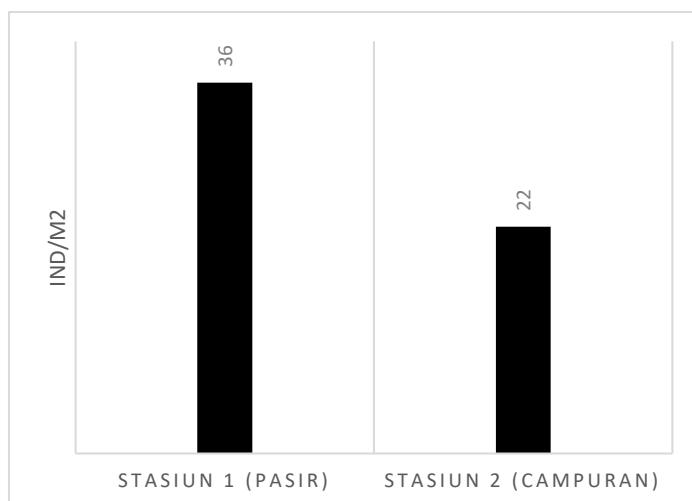
Stasiun 2 (Campuran) makrobenthos yang ditemukan sebanyak 67 individu yang terbagi dalam dua kelas, yaitu kelas bivalvia dan gastropoda. Kelas bivalvia ditemukan sebanyak 49 individu yang terdiri dari empat famili, yaitu *Arcidae*, *Mactridae*, *Cardiidae* dan *Veneridae*. Kelas gastropoda ditemukan sebanyak 19 individu yang terdiri dari empat famili, yaitu *Neritidae*, *Potamididae*, *Strombidae* dan *Costellariidae*.

4.5 Kelimpahan Makrobenthos

Kelimpahan makrobenthos terbagi menjadi dua yaitu kelimpahan rata-rata makrobenthos dan kelimpahan relatif makrobenthos.

4.5.1 Kelimpahan Rata-Rata Makrobenthos

Kelimpahan rata-rata makrobenthos merupakan sebagai jumlah individu per satuan luas. Kelimpahan rata-rata makrobenthos yang diperoleh dari hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Kelimpahan Rata-Rata Makrobenthos
(Sumber: Olah data, 2019)

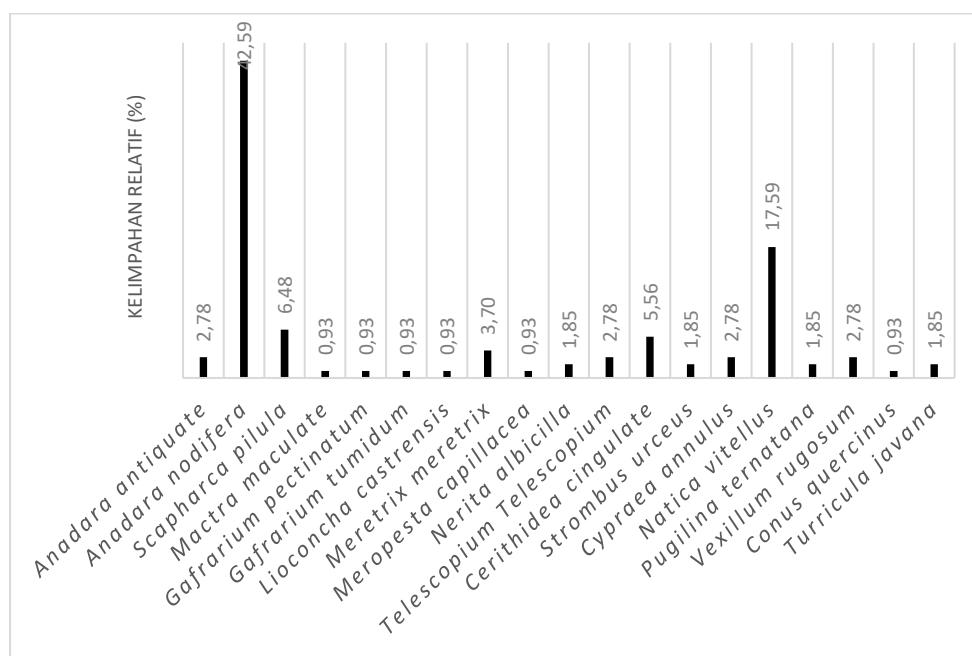
Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa kelimpahan rata-rata makrobenthos pada stasiun 1 (pasir) kelimpahan rata-rata makrobenthos sebesar 36 ind/m². Sedangkan pada stasiun 2 (campuran) kelimpahan rata-rata makrobenthos sebesar 22 ind/m². Kelimpahan rata-rata tertinggi didapatkan pada stasiun 1 dengan jenis substrat berpasir, dikarenakan pada stasiun pasir lebih banyak ditemukan makrobenthos dibandingkan pada stasiun 2 dengan jenis substrat campuran yang lebih sedikit ditemukan makrobenthos. Hasil identifikasi jenis substrat dapat diketahui bahwa stasiun 1 memiliki jenis butiran pasir halus, sedangkan stasiun 2 tidak ada yang jenis butiran yang dominan, namun paling banyak ditemukan dengan jenis butiran lumpur kasar. Jenis substrat pada kedua stasiun diduga dapat mempengaruhi banyaknya makrobenthos.

Menurut Iswanti, *et al* (2012), dasar perairan yang memiliki jenis substrat campuran merupakan lingkungan hidup yang kurang disukai oleh makrobenthos. Makrobenthos lebih menyukai daerah yang memiliki substrat berpasir dikarenakan pada substrat berpasir memudahkan

makrobenthos dalam berjalan. Substrat berpasir juga memiliki ketersediaan oksigen yang cukup besar dibandingkan dengan ketersediaan oksigen yang ada pada substrat berlumpur. Didukung dengan hasil dari pengambilan sampel perairan didapatkan nilai DO pada stasiun 1 memenuhi baku mutu, sedangkan pada stasiun 2 nilai DO dikatakan rendah karena kurang dari baku mutu KEPMEN LH No. 51 Th 2004.

4.5.2 Kelimpahan Relatif Makrobenthos

Kelimpahan relatif makrobenthos sangat diperlukan untuk mengetahui kelimpahan spesies yang mendominasi di wilayah tersebut. Makrobenthos yang dapat ditemukan dalam penelitian ini sebanyak 175 individu yang dikategorikan dalam 24 spesies dengan famili yang berbeda-beda. Nilai kelimpahan relatif makrobenthos pada stasiun 1 dapat dilihat pada Gambar 4.6.

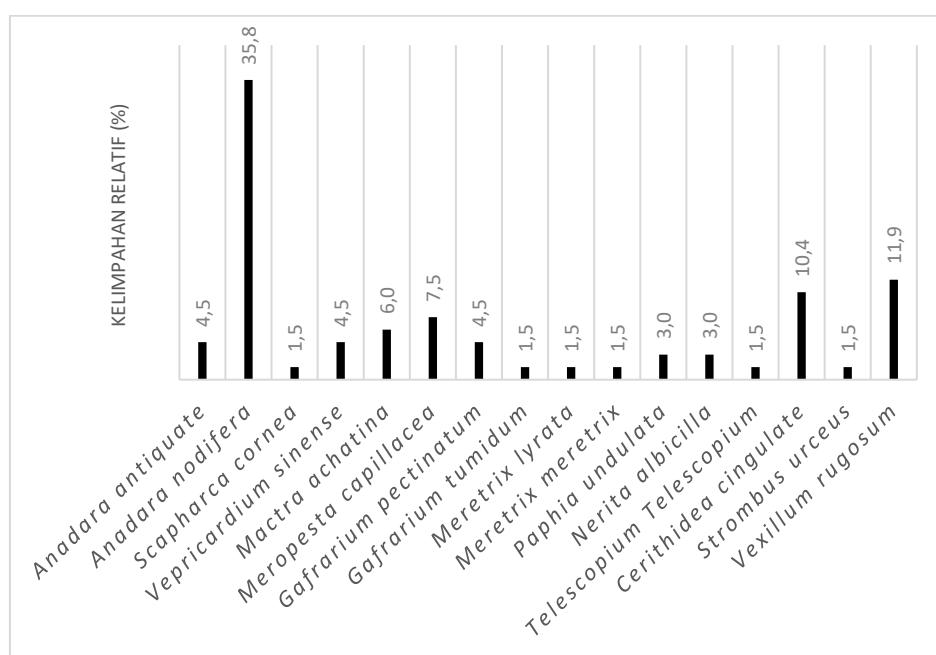


Gambar 4. 6 Kelimpahan Relatif Makrobenthos pada Stasiun 1
(Sumber: Olah data, 2019)

Stasiun 1 (pasir) spesies yang mendominasi, yaitu *Anadara nodifera* (Gambar 4.6) dengan persentase 42,59%. Spesies tersebut merupakan

spesies dengan kelimpahan tertinggi pada stasiun 1 (pasir). *Anadara nodifera* adalah golongan dari kelas bivalvia. Spesies tersebut banyak ditemukan pada stasiun 1 dikarenakan habitat dari *Anadara nodifera* pada substrat berpasir dan substrat berlumpur.

Kelimpahan relatif makrobenthos pada stasiun 2 dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Kelimpahan Relatif Makrobenthos pada Stasiun 2

(Sumber: Olah data, 2019)

Stasiun 2 dengan jenis substrat campuran spesies yang mendominasi yaitu *Anadara nodifera* dengan persentase 35,8%. Spesies tersebut merupakan spesies dengan kelimpahan tertinggi pada stasiun 2. *Anadara nodifera* merupakan jenis makrobenthos dari kelas bivalvia. Habitat dari *Anadara nodifera* dapat ditemukan pada substrat berpasir maupun pada substrat berlumpur.

Hasil perhitungan kelimpahan relatif makrobenthos pada kedua stasiun dapat diketahui nilai tertinggi menunjukkan jumlah organisme yang melimpah. Kelimpahan tertinggi dari stasiun 1 dan stasiun 2 menunjukkan spesies *Anadara nodifera* dari kelas bivalvia. *Anadara nodifera* memiliki

karakteristik umbones yang cukup menonjol dengan area kardinal yang agak sempit. *Anadara nodifera* juga memiliki 21 rusuk (19 hingga 23) masing-masing rusuknya memiliki beberapa nodul berbentuk bulat teratur diatasnya yang ada di setiap katup dan banyak ditemukan pada substrat berpasir dan substrat berlumpur. Distribusi dari *Anadara nodifera* berada pada sepanjang Samudra Hindia Timur ke Pasifik Barat yang tropis.

Menurut Septiana (2017), yang menyebabkan spesies *Anadara nodifera* dari kelas bivalvia banyak ditemukan karena bivalvia memiliki cara hidup dan daya toleransi yang baik terhadap lingkungan. Bivalvia mampu bertahan dalam substrat berlumpur hingga berpasir karena bivalvia lebih menyukai membenamkan diri dengan cara menggali liang di dalam substrat. Cara tersebut mempermudah bivalvia dalam memperoleh makanan, oksigen serta air untuk kelangsungan hidupnya. *Anadara nodifera* juga memiliki sifat yang hidup berkoloni. Jadi pada stasiun 1 dan stasiun 2 merupakan lokasi dengan jenis substrat yang mendukung bagi makrobenthos untuk bertahan hidup, khususnya pada spesies *Anadara nodifera* yang banyak ditemukan pada lokasi penelitian di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik.

4.6 Indeks Ekologi Makrobenthos

Indeks ekologi makrobenthos terbagi menjadi tiga bagian, yaitu indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi. Indeks keanekaragaman (H') makrobenthos didapatkan dari hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Indeks Keanekaragaman (H')

Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H')	Kategori
1 (Pasir)	2,08	Sedang
2 (Campuran)	2,22	Sedang

(Sumber: Olah data, 2019)

Indeks keanekaragaman (H') makrobenthos yang didapatkan pada stasiun 1 memiliki nilai 2,08 dan stasiun 2,08 memiliki nilai 2,22. Nilai yang didapatkan pada stasiun 1 dan stasiun 2 tersebut termasuk dalam kategori sedang yang mengacu pada Tabel 2.1. Keanekaragaman sedang pada stasiun 1 dan stasiun 2 diduga terjadi karena kondisi perairan saat dilakukannya penelitian kurang mendukung bagi makrobenthos, hal ini diduga karena keruhnya perairan akibat substrat yang ada pada lokasi penelitian berupa pasir halus dan lumpur kasar. Salim, *et al* (2017) mengatakan bahwa keruhnya perairan pada suatu lokasi dapat disebabkan oleh jenis substrat dasar perairan yang didominasi oleh pasir halus dan lumpur.

Tingginya nilai nitrat dan fosfat pada stasiun 1 dan stasiun 2 yang diduga berasal dari limbah pertambahan juga kurang mendukung bagi makrobenthos karena mempengaruhi dalam pencemaran suatu perairan. Menurut Romaidi (2014), keanekaragaman makrobenthos sedang salah satu penyebabnya adalah nilai nitrat dan fosfat yang tinggi atau melebihi baku mutu. Nilai nitrat dan fosfat yang tinggi disebabkan karena masuknya bahan-bahan organik seperti kotoran, limbah sisa pertanian maupun sisa tanaman dan hewan yang mati lebih banyak di perairan.

Indeks keseragaman (E) makrobenthos didapatkan dari hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Indeks Keseragaman (E)

Stasiun	Indeks Keseragaman (E)	Kategori
1 (Pasir)	0,44	Rendah
2 (Campuran)	0,53	Sedang

(Sumber: Olah data, 2019)

Indeks keseragaman (E) makrobenthos yang didapatkan pada stasiun 1 memiliki nilai 0,44 dan stasiun 2 memiliki nilai 0,53. Nilai indeks keseragaman pada stasiun 1 dalam kategori rendah sedangkan pada stasiun 2 dalam kategori sedang yang mengacu pada Tabel 2.2. Menurut Haeruddin (2015), indeks keseragaman rendah terjadi karena bahan organik yang terkandung pada

substrat tempat hidup makrobenthos sedikit, yang menyebabkan makrobenthos kekurangan sumber energi. Sedangkan pada stasiun 2 keseragaman dalam kategori sedang, yang berarti sumber energi makrobenthos terpenuhi namun belum optimum.

Hasil penelitian dari perhitungan kandungan bahan organik lebih banyak ditemukan pada stasiun 2 dibandingkan dengan stasiun 1, hal ini dikarenakan pada stasiun 2 memiliki jenis substrat campuran (pasir dan lumpur) namun nilai analisis tertinggi ditemukan dengan jenis butiran lumpur kasar, sehingga mengandung bahan organik yang lebih banyak dari pada stasiun 1 dengan jenis substrat berpasir. Menurut Bengen (2004), jenis substrat lumpur pada suatu lokasi sangat berkaitan dengan ketersediaan nutrien. Substrat berlumpur memiliki ketersediaan nutrien dalam kategori cukup besar dikarenakan nutrien dapat mudah tertangkap pada jenis substrat berlumpur, hal ini terjadi disebabkan oleh jenis substrat berlumpur yang memiliki butiran lebih halus dibandingkan dengan jenis substrat berpasir.

Tutupan mangrove pada penelitian ini juga diduga mempengaruhi dalam banyaknya kandungan bahan organik yang ditemukan. Semakin padat tutupan mangrove maka bahan organik juga akan semakin banyak. Sesuai dengan hasil analisis tutupan mangrove pada penelitian ini, bahwa tutupan mangrove pada stasiun 2 lebih banyak dibandingkan tutupan mangrove pada stasiun 1, namun sama-sama dikategorikan tutupan sangat padat. Menurut Isman (2016), tutupan mangrove memiliki hubungan terhadap bahan organik. Hubungan antara keduanya menunjukkan bahwa semakin padat tutupan mangrove maka kandungan bahan organik akan semakin tinggi.

Indeks Dominansi (C) makrobenthos didapatkan dari hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Indeks Dominansi (C)

Stasiun	Indeks Dominansi (C)	Kategori
1 (Pasir)	0,23	Rendah
2 (Campuran)	0,15	Rendah

(Sumber: Olah data, 2019)

Indeks dominansi (C) makrobenthos yang didapat pada stasiun 1 memiliki nilai 0,23 dan stasiun 2 memiliki nilai 0,15. Nilai yang didapatkan pada stasiun 1 dan stasiun 2 termasuk dalam kategori rendah yang mengacu pada Tabel 2.3. Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa tidak ada spesies yang mendominasi pada setiap stasiun penelitian. Sehingga diduga terjadi proses adaptasi yang merata pada semua spesies makrobenthos yang ditemukan, hal ini dikarenakan tempat tinggal makrobenthos berada pada substrat dasar perairan yang menyimpan kandungan bahan organik yang cukup untuk makrobenthos dapat bertahan hidup dan adaptasi yang merata antar spesies. Seperti yang dijelaskan oleh Marpaung (2013), bahwa indeks dominansi yang rendah dapat terjadi karena proses adaptasi setiap jenis spesies terhadap suatu lingkungan relatif sama atau merata. Menurut Nybakken (1992), mengatakan bahwa makrobenthos dapat beradaptasi dengan baik pada substrat dasar perairan karena merupakan tempat tinggal bagi makrobenthos. Makrobenthos tergolong *suspension feeder* (penyaring suspense sebagai bahan makanan). Jadi substrat perairan berperan penting dalam proses adaptasi dari spesies-spesies makrobenthos yang ditemukan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Analisis jenis substrat di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik pada stasiun 1 didominasi oleh jenis butiran pasir halus dengan nilai 90,40%, sedangkan pada stasiun 2 tidak ada yang mendominasi namun nilai tertinggi didapatkan dari jenis butiran lumpur kasar dengan nilai 33,47%.
2. Nilai tutupan mangrove pada stasiun 1 dan stasiun 2 dikategorikan baik dengan tutupan sangat padat. Nilai parameter perairan yang didapatkan untuk suhu, pH dan BOT pada kedua stasiun termasuk dalam kategori baik atau sesuai dengan baku mutu. Nilai salinitas, nitrat dan fosfat pada kedua stasiun kurang atau melebihi nilai baku mutu. Nilai DO pada stasiun 1 dalam kategori baik atau sesuai dengan baku mutu, namun pada stasiun 2 nilai DO kurang dari baku mutu.
3. Analisis indeks ekologi berdasarkan jenis substrat didapatkan nilai indeks keanekaragaman pada substrat berpasir memiliki nilai 2,08 dan pada substrat campuran memiliki nilai 2,22 yang termasuk dalam kategori sedang. Indeks keseragaman pada substrat berpasir memiliki nilai 0,44 dalam kategori rendah dan pada substrat campuran memiliki nilai 0,53 dalam kategori sedang. Indeks dominansi pada substrat berpasir memiliki nilai 0,23 dan pada substrat campuran memiliki nilai 0,15 yang termasuk dalam kategori rendah.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan tentang pengaruh perbedaan musim (kemarau dan penghujan) dan dengan parameter lainnya agar dapat menjelaskan secara lebih rinci keterkaitan makrobenthos dengan kondisi lingkungan dan jenis susbtrat yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim, H. A. 2013. *Komposisi dan Kelimpahan Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) di Ekosistem Mangrove Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan*. Maspuri Journal. Vol .5 No.1.
- ‘Aisy, Rahadatul. 2017. *Korelasi Kelimpahan Plankton dan Makrozoobenthos dengan Kandungan Nitrat dan Fosfat*. Skripsi. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjungpinang.
- Amanda, Atrisia. 2016. *Karakteristik Substrat Dasar Perairan Kampung Bugis Kelurahan Kampung Bugis Kota Tanjungpinang*. Prodi Ilmu Kelautan. FIKP-UMRAH.
- Amin, D. N, Irawan, H dan Andi Z. 2015. *Hubungan Jenis Substrat dengan Kerapatan Vegetasi Rhizophora Sp. di Hutan Mangrove Sungai Nyirih Kecamatan Tanjungpinang Kota Tanjungpinang*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. UMRAH. Tanjungpinang.
- Ayu, W. F. 2009. *Keterkaitan Makrozoobenthos dengan Kualitas Air dan Substrat di Situ Rawa Besar, Depok*. Skripsi. Bogor.
- Barus, T. A. 2004. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*. USU Press. Medan.
- Bengen, D. G. 2000. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumber daya Pesisir dan Lautan (PKSPL) IPB. Bogor.
- Bengen, D. G. 2004. *Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut Serta Prinsip Pengelolaannya*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut (PKSPL) IPB, Bogor.
- Carpenter, K. E., and Volker, H. N. 1998. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*. Volume 1. Seaweeds, Corals, Bivalve, and Gastropods. Rome.
- Chairunnisa, Ritha. 2004. *Kelimpahan Kepiting Bakau (Scylla sp) di Kawasan Hutan Mangrove KPH Batu Ampar Kabupaten Pontianak Kalimantan Barat*. Skripsi. Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Intitut Pertanian Bogor.
- Dharma, Bunjamin. 1988. *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesia Shells)*. Jakarta: Sarana Graha.
- Effendi, H. 2003. *Telah Kualitas Air Bagi Pengolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta.
- Fikri, Nurul. 2014. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobenthos di Pantai Kartika Jaya Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

- Fitriana, Y. R. 2005. *Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobenthos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali*. Biodeversitas. Vol. 7, No. 1. ISSN: 1412-033X.
- Haeruddin, Purba, H. E. dan Djuwito. 2015. *Distribusi dan Keanekaragaman Makrozoobenthos pada Lahan Pengembangan Konservasi Mangrove di Desa Timbul Sloko Kecamatan Sayung Kabupaten Demak*. Semarang. Vol. 4 No. 4.
- Hasan, Z., Sunarto dan Yunitawati. 2012. *Hubungan Antara Karakteristik Substrat dengan Struktur Komunitas Makrobenthos di Sungai Cantigi, Kabupaten Indramayu*. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol. 3 No. 3. ISSN: 2088-3137.
- Hawari, A., Amin, B. dan Efriyeldi. 2013. *Hubungan Antara Bahan Organik Substrat dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di Perairan Pantai Pandan Provinsi Sumatera Utara*. Sumatera.
- Honatta, Lia. 2010. *Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Danau Lido, Bogor, Jawa Barat*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Isman, Muh. 2016. *Hubungan Makrozoobenthos dengan Bahan Organik Total (BOT) pada Ekosistem Mangrove di Kelurahan Ampalas Kec. Mamuju Kab. Mamuju Sulawesi Barat*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Iswanti, S., Ngabekti, S. dan Martuti, N. 2012. *Distribusi dan Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Sungai Damar Desa Weleri Kabupaten Kendal*. Unnes Journal of Life Science. Vol. 1 No. 2. ISSN: 2252-6277.
- Karunianingtyas, Tri. 2016. *Identifikasi Mollusca di Pantai Payangan Kecamatan Ambulu Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Panduan Lapang*. Skripsi. Universitas Jember.
- Kastawi, Y. 2005. *Zoology Avertebrata*. Universitas Negeri Malang. Malang.
- KEPMEN LH No. 51 Tahun 2004. 08 April 2004. *Baku Mutu Air Laut untuk Air Laut*. Jakarta.
- KEPMEN LH No. 201 Tahun 2004. *Kriteria Baku Mutu dan Pedoman Kerusakan Hutan Mangrove*. Jakarta.
- Kinasih, A. R. N., Purnomo, P. W. dan Ruswahyuni. 2015. *Analisis Hubungan Tekstur Substrat dengan Bahan Organik, Logam Berat (Pb dan Cd) dan Makrozoobenthos di Sungai Betahwalang, Demak*. Jurnal Maquares. 4(3): 99-107.
- Majidah, Lailiyah. 2018. *Analisis Morfometrik dan Kelimpahan Kepiting Bakau (Scylla sp.) di Kawasan Hutan Mangrove di Desa Banyuurip Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik Jawa Timur*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Surabaya.
- Marpaung, Anggi Azmita Fiqriyah. 2013. *Keanekaragaman Makrobenthos di Ekosistem Mangrove Silvofishery dan Mangrove Alami Kawasan*

Ekowisata Pantai Boe Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar.
Skripsi. Fakultas Ilmu Kelutan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin.
Makassar.

- Muhaimin, Haidir. 2013. *Distribusi Makrozoobenthos pada Substrat Bar (Pasir Penghalang) di Intertidal Pantai Desa Mappakalombo Kabupaten Takalar.* Skripsi. Universitas Hasanuddin Makassar. Makassar.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologis.* PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi.* Edisi Ketiga. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Oemarjati, B. S. dan Wisnu, Wardhana. 1990. *Taksonomi Avertebrata Pengantar Praktikum Laboratorium.* Jakarta: UI-Press.
- Paying, W. R. 2017. *Keanekaragaman Makrobenthos (Epifauna) pada Ekosistem Mangrove di Sempadan Sungai Tallo Kota Makassar.* Skripsi. Fakultas Ilmu Kelutan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Pratiwi, N. K. 2018. *Panduan Pengukuran Kualitas Air Sungai.* Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Retnowati, D. N. 2003. *Struktur Komunitas Makrobenthos dan Beberapa Parameter Fisika Kimia Perairan Situ Rawa Besar, Depok, Jawa Barat.* Sripsi. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Romaidi, Gazali, A. dan Suheriyanto, D. 2014. *Keanekaragaman Makrozoobenthos sebagai Bioindikator Parameter perairan Ranu Pani-Ranu Regulo di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.* Universitas Islam Negeri Malang. Malang.
- Sabar, Mesrawaty. 2016. *Biodiversitas dan Adaptasi Makrozoobenthos di Perairan Mangrove.* Vol. 4 No. 2. ISSN: 2301-4678.
- Salim, D., Yulianto dan Baharuddin. 2017. *Karakteristik Parameter Oseanografi Fisika-Kimia Perairan Pulau Kerumputan Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan.* Jurnal Enggano. Vol. 2 No. 2. ISSN: 2527-5186.
- Septiana, Nella Indry. 2017. *Keanekaragaman Moluska (Bivalvia dan Gastropoda) di Pantai Pasir Putih Kabupaten Lampung Selatan.* Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Silulu, P. F., Boneka F. B. dan Gustaf F. M. 2013. *Biodiversitas Kerang Oyster (Mollusca, Bivalvia) Di Daerah Intertidal Halmahera Barat, Maluku Utara.* Jurnal Ilmiah Platax. Vol. 1-2. ISSN:2302-3589.
- Suartini, N. M., Sudrati, N. W., Pharmawati, M. dan Dalem, A. A. G. R. 2006. *Identifikasi Makrobenthos di Tukad Bausan Desa Parerenan Kabupaten Bandung, Bali.* Program Pasca Sarjana Kajian Pariwisata. FMIPA UNUD. Denpasar. Vol. 5 No. 2. ISSN: 1907-5626.

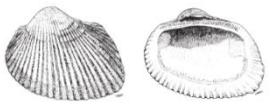
- Ulmaula, Z., Purnawan, S. dan M. Ali S. 2016. *Keanekaragaman Bivalvia dan Gastropoda Berdasarkan Karateristik Substrat Daerah Intertidal Kawasan Pantai Ujong Pancu Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar*. Jurnal Kelautan Dan Perikanan Unsyiah. Vol.1 No. 124-134.
- Ukkas, M. 2009. *Kajian Aspek Bioekologi Vegetasi Mangrove Alami dan Hasil Rehabilitasi di Kecamatan Keera Kab Wajo Sulawesi Selatan*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Yasir, A. A. 2017. *Struktur Komunitas Makrozoobenthos pada Lokasi dengan Aktivitas Berbeda di Perairan Sungai Tallo Kota Makassar*. Skripsi. Makassar.
- Yuliana, Adiwilaga E. M., Enang, H., Niken, T. M. P. 2012. *Hubungan antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisik-Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta*. Jurnal Akuatik Vol.III (2): 169-179.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesies makrobenthos yang ditemukan

1. Bivalvia

Famili Arcidae				
No.	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel	
1.	<i>Anadara nodifera</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	
<p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Diagnosa karakteristik: memiliki umbones yang cukup menonjol dengan area kardinal yang agak sempit. Spesies ini memiliki 21 rusuk (19 hingga 23) di setiap katup yang masing-masing rusuknya memiliki beberapa nodul berbentuk bulat teratur diatasnya. b. Habitat: ditemukan di lumpur dan pasir. c. Distribusi: Samudra Hindia Timur ke Pasifik Barat yang tropis. 				
2.	<i>Anadara antiquata</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	
<p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Diagnosa karakteristik: Cangkang ekuivalen, padat, miring telur dan memanjang dengan bagian posteroventral yang diperpanjang. Umbone banyak menggembung, terletak agak kedepan, area kardinal sempit dan memanjang. Sekitar 40 iga radial (35 hingga 44) di setiap katup. b. Habitat: Perairan yang berlumpur. c. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Afrika Timur, Jepang, Hawaii, Australia, dan Kaledonia Baru. 				
3.	<i>Scapharca pilula</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	
<p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Ukuran: Panjang cangkang maksimal 4 cm, umumnya sampai 3 cm. b. Habitat: Di dasar pasir dan lumpur. Littoral dan sublittoral hingga kedalaman 30 m. c. Distribusi: Indonesia, Samudra Hindia Tengah hingga Pasifik Barat, India, Sri Lanka, Filipina, Papua Nugini, Provinsi Taiwan. 				
4.	<i>Scapharca inaequivalvis</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	

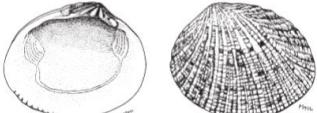
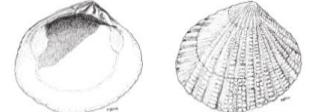
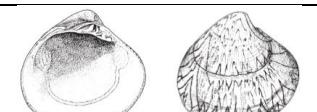
<p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Karakter diagnostik: Cangkang tebal dan padat dengan margin ventuate arcuate dan margin posterior miring, sedikit tidak seimbang, katup kiri jelas tumpang tindih katup kanan ventral dan posterior. b. Warna: luar cangkang putih di bawah periostracum coklat kehitaman. c. Habitat: Di dasar pasir berlumpur halus, di teluk dan laguna pesisir. d. Distribusi: Samudra Hindia Tengah, Pasifik barat, India, Sri Lanka, Indonesia, Jepang, Australia, Mediterania dan Laut Hitam. 			
5.	<i>Scapharca cornea</i>	 <i>(Sumber: FAO, 1998)</i>	 <i>(Dokumentasi pribadi, 2019)</i>

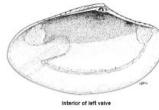
<p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Karakter diagnostik: Cangkang tebal dan padat, mengembang, tidak seimbang, agak memanjang secara melintang. b. Warna: luar cangkang putih, kadang-kadang berwarna hijau kebiruan. c. Habitat: Di dasar pasir dan lumpur. d. Distribusi: Barat Pasifik, Thailand, Filipina, Jepang, Indonesia. 			
--	--	--	--

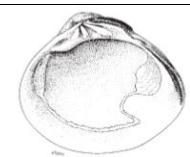
Famili Mactridae			
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel
1.	<i>Mactra maculata</i>	 <i>(Sumber: FAO, 1998)</i>	 <i>(Dokumentasi pribadi, 2019)</i>
<p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Karakter diagnostik: Cangkang meningkat, garis besarnya relatif tinggi, hampir tertutup. Umbone sedikit di depan garis tengah katup. Margin punggung sangat miring di kedua sisi umbo. b. Warna: Di luar cangkang berwarna krem, dengan bintik-bintik dan bintik-bintik cokelat tidak teratur. c. Habitat: Di dasar berpasir halus. d. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Afrika Timur, Melanesia, Jepang, Queensland dan Kaledonia Baru. 			
2.	<i>Meropesta capillacea</i>	 <i>(Sumber: FAO, 1998)</i>	 <i>(Dokumentasi pribadi, 2019)</i>
<p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Ukuran: Panjang cangkang maksimal 6,5 cm, umumnya sampai 5 cm. b. Habitat: Di dasar lumpur dan pasir. c. Distribusi: Filipina, Indo-Pasifik, India, Jepang, Cina, Papua Nugini. 			
3.	<i>Mactra achatina</i>	 <i>(Sumber: FAO, 1998)</i>	 <i>(Dokumentasi pribadi, 2019)</i>
<p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Karakter diagnostik: Cangkang meningkat, garis besarnya relatif tinggi, hampir tertutup. Umbone sedikit di depan garis tengah katup. Margin punggung sangat miring di kedua sisi umbo. 			

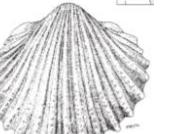
- | | |
|----|---|
| b. | Warna: Di luar cangkang berwarna krem, dengan bintik-bintik dan bintik-bintik cokelat tidak teratur. |
| c. | Habitat: Di dasar berpasir dan lumpur |
| d. | Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Afrika Timur, Madagaskar, Laut Merah, Filipina, Indonesia, Jepang dan Queensland. |

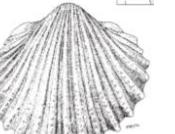
Famili Veneridae

No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel
1.	<i>Gafrarium pectinatum</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)
Keterangan:			
a.	Karakter diagnostik: Cangkang tebal dan padat, berbentuk bulat panjang atau bulat telur. Umbone tebal, rendah dan bulat, anterior jelas ke garis tengah katup.		
b.	Ukuran: Panjang cangkang maksimum 4,8 cm, umumnya hingga 3,5 cm		
c.	Habitat: Di dasar berpasir.		
d.	Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Afrika, Laut Merah, Teluk Persia, Polinesia, Jepang dan Queensland.		
2.	<i>Gafrarium tumidum</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)
Keterangan:			
a.	Karakter diagnostik: Cangkang tebal dan padat, dengan bentuk yang sangat bervariasi, relatif melambung, pendek dan tinggi, subtrigonial secara garis besar.		
b.	Warna: pewarnaan luar dari variabel cangkang, biasanya berwarna putih kekuning-kuningan dan dengan bercak coklat gelap yang tidak jelas di sekitar area umbonal dan margin posterodorsal, tetapi kadang-kadang memanjang ke seluruh permukaan cangkang.		
c.	Habitat: Di dasar berpasir.		
d.	Distribusi: Indo-Pasifik Barat, India, Sri Lanka, Mauritius, Thailand, Melanesia, Jepang, Queensland dan Kaledonia Baru.		
3.	<i>Lioconcha castrensis</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)
Keterangan:			
a.	Karakter diagnostik: Cangkang berat dan padat, mengembang, berbentuk sub-quilateral, hanya sedikit lebih panjang dari garis bulat dan bulat telur di garis luarnya.		
b.	Warna: di luar cangkang putih krem, dengan sedikit cokelat, cokelat tua sampai hampir hitam, tanda berbentuk V atau garis zig-zag.		
c.	Habitat: berpasir.		
d.	Distribusi: Pasifik Barat-Indo, Samudra Hindia, Laut Merah, Polinesia, Jepang dan Queensland.		
4.	<i>Meretrix meretrix</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)

<p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Karakter diagnostik: Cangkang tebal, cukup digembungkan dengan variabel, bentuknya hampir sama sisi dan lumayan kuat. b. Warna: Luar cangkang sangat bervariasi dalam warna dan pola, di bawah periostracum mengkilap, pada dasarnya putih dan sering memerah dengan cokelat ungu tua pada kemiringan posterodorsal, atau coklat kekuningan, cokelat polos atau berbintik-bintik, bercak atau bercak dengan abu-abu atau coklat lebih gelap. c. Habitat: Di pasir dan dasar pasir berlumpur. d. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Afrika Timur, Filipina, Jepang dan Indonesia. 				
5.	<i>Paphia undulata</i>	  <i>(Sumber: FAO, 1998)</i>	 <i>(Dokumentasi pribadi, 2019)</i>	

<p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Karakter diagnostik: Shell cukup digembungkan, memanjang melintang, berbentuk bulat panjang-bulat telur dalam garis besar. b. Warna: Di luar cangkang krim untuk cahaya lembayung muda, dengan pola garis zigzag. c. Habitat: Pasir dan lumpur halus. d. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Samudra Hindia, Laut Merah, Papua Nugini, Jepang dan New South Wales. 				
6.	<i>Meretrix lyrata</i>	  <i>(Sumber: FAO, 1998)</i>	 <i>(Dokumentasi pribadi, 2019)</i>	

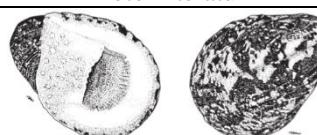
<p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Karakter diagnostik: Cangkang tebal, digembungkan, bentuk tidak seimbang, subtrigonai dalam garis besar. b. Warna: di luar cangkang, coklat kekuningan sampai coklat di bawah periostracum yang tembus cahaya, mengkilap, kekuningan. c. Habitat: Dasar pasir dan lumpur. d. Distribusi: Tropis Pasifik Barat, Indonesia, Filipina, Cina, Taiwan. 				
1.	<i>Vetricardium sinense</i>	  <i>(Sumber: FAO, 1998)</i>	 <i>(Dokumentasi pribadi, 2019)</i>	

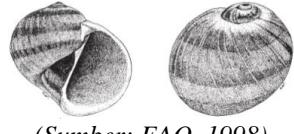
Famili Cardiidae				
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel	
1.	<i>Vetricardium sinense</i>	  <i>(Sumber: FAO, 1998)</i>	 <i>(Dokumentasi pribadi, 2019)</i>	

Keterangan:

- a. Karakter diagnostik: Cangkang agak tebal, lonjong-bulat telur dan lebih tinggi dari panjang, sedikit tidak seimbang dengan bagian posterior cenderung sedikit diperluas.
- b. Warna: Cangkang berwarna keputihan.
- c. Habitat: Dasar pasir dan lumpur.
- d. Distribusi: Pasifik barat tropis, Thailand, Filipina, Taiwan, Cina, Indonesia dan Samudra Hindia bagian timur.

2. Gastropoda

Famili Neritidae				
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel	
1.	<i>Nerita albicilla</i>	 (Sumber: FAO, 1998)		(Dokumentasi pribadi, 2019)
Keterangan:				
a.	Karakter diagnostik: Cangkang tebal, bundar, dengan puncak datar, lebar lebih besar dari panjang.			
b.	Warna: warna luar sangat bervariasi, sebagian besar berwarna putih atau krem, berwarna marmer dan sering dilapisi dengan abu-abu, cokelat, hitam, atau oranye.			
c.	Habitat: Berlimpah di pantai berbatu, membentuk koloni padat di kolam pasang-surut atas.			
d.	Distribusi: Pasifik Barat-Indo, Afrika, Laut Merah, Teluk Persia, Polinesia, Jepang, Hawaii dan New South Wales.			
2.	<i>Nerita plicata</i>	 (Sumber: FAO, 1998)		(Dokumentasi pribadi, 2019)
Keterangan:				
a.	Karakter diagnostik: Cangkang tebal, turbin, dengan puncak kerucut yang agak tinggi, dan badan bola bundar yang besar.			
b.	Warna: di luar cangkang seragam putih atau kuning krem, kadang-kadang terlihat abu-abu atau cokelat keunguan.			
c.	Habitat: Di bagian atas pantai, sering di celah-celah dan lubang-lubang batu, atau pada cabang-cabang pohon pesisir yang menjorok air.			
d.	Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Afrika Timur dan Selatan, Madagaskar, Polinesia timur, Jepang, Hawaii, New South Wales dan Kaledonia Baru.			

Famili Naticidae				
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel	
1.	<i>Natica vitellus</i>	 (Sumber: FAO, 1998)		(Dokumentasi pribadi, 2019)
Keterangan:				
a.	Karakter diagnostik: Cangkang cukup tebal, berbentuk kerucut bulat telur, dengan puncak pendek, lingkaran cembung.			
b.	Warna: Di luar variabel cangkang, putih atau coklat muda sampai kekuning-kuningan, dengan 1 hingga 3 pita spiral yang biasanya luas dan berbeda dari coklat gelap pada badan.			
c.	Habitat: Sublittoral, dari tingkat subtidal dangkal hingga dalam.			
d.	Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Madagaskar, Teluk Persia, Melanesia timur, Jepang, Queensland dan Kaledonia Baru.			
2.	<i>Natica stellata</i>	 (Sumber: FAO, 1998)		(Dokumentasi pribadi, 2019)

<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Karakter diagnostik: Cangkang cukup tebal, berbentuk kerucut bulat telur dan sekitar sepanjang lebarnya, dengan puncak pendek, lingkaran cembung lebar, dan jahitan yang terdefinisi dengan baik. Warna: di luar cangkang oranye terang, dengan pita tengah lebih gelap dan 2 barisan spiral bercak putih, bukaan dan area pusar keputihan. Habitat: Dasar berpasir. Distribusi: Pasifik Barat yang tropis, Indonesia, Melanesia, Jepang dan Queensland. 				
3.	<i>Natica tigrina</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	

<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Karakter diagnostik: Shell cukup tipis, bentuknya kira-kira seperti buah pir, lebih panjang dari lebar, dengan puncak menara yang relatif tinggi, lingkaran cembung dan jahitan yang sangat terkesan. Warna: di luar cangkang putih krem, ditutupi dengan banyak baris spiral titik-titik merah coklat. Habitat: Dasar berpasir. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Kepulauan Mascareign, India dan Queensland. 				
--	--	--	--	--

Famili Potamididae			
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel
1.	<i>Cerithidea cingulata</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)

<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Karakter diagnostik: Shell berukuran sedang, memanjang dengan basis bulat. 4 atau 5 tali spiral bergantian dengan alur spiral yang dalam dan ditindih oleh banyak punggungan aksial. Warna: luar cangkang terang sampai coklat gelap, dengan varian aksial pucat dan kadang-kadang dengan garis spiral. Habitat: Tanah berlumpur. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, India, Sri Lanka, Papua Nugini, Jepang dan Queensland. 				
--	--	--	--	--

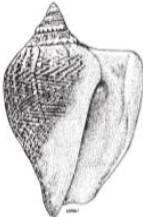
2.	<i>Telescopium Telescopium</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)
----	--------------------------------	--	--

<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Karakter diagnostik: Shell besar, dengan puncak kerucut yang tinggi dan dasar yang luas dan agak rata. Warna: di luar kulit coklat kemerahan hingga hampir hitam, sering kali dengan pita spiral pucat. Habitat: Berlimpah di daerah bakau dan di dataran lumpur. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Madagaskar, Pulau Réunion, India, Sri Lanka, Papua Nugini, Filipina dan Queensland. 				
---	--	--	--	--

Famili Strombidae			
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel
1.	<i>Strombus urceus</i>		 (Dokumentasi pribadi, 2019)

Keterangan:

- a. Karakter diagnostik: Cangkang kecil, memanjang bulat telur dengan puncak yang tinggi, sangat bervariasi dalam bentuk dan pahatan.
- b. Warna: warna luar cangkang sangat bervariasi, putih polos, keabu-abuan, oranye atau coklat, atau dengan berbagai pita dan bintik-bintik lebih gelap pada latar belakang pucat.
- c. Habitat: Di pasir atau dasar lumpur berpasir.
- d. Distribusi: Samudra Hindia, Pasifik Barat, Laut Andaman, Mikronesia, Melanesia, Jepang, pantai utara Australia.

2.	<i>Strombus canarium</i>		 (Dokumentasi pribadi, 2019)
----	--------------------------	--	--

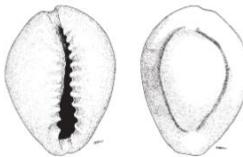
Keterangan:

- a. Karakter diagnostik: Shell berat, gemuk dan halus, dengan puncak kerucut yang cukup tinggi, tanpa lonjakan marginal pada bibir luar yang melebar.
- b. Warna: pewarnaan luar dari variabel cangkang, terang (jarang gelap) berwarna coklat kekuningan atau abu-abu, seragam atau dengan jaringan yang sempit, garis aksial bergelombang halus berwarna coklat gelap, warna tubuh whorl sering lebih pucat di bagian perut.
- c. Habitat: Pasir berlumpur.
- d. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, India, Sri Lanka, Melanesia, Jepang, Queensland dan Kaledonia Baru.

Famili Costellariidae			
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel
1.	<i>Vexillum rugosum</i>		 (Dokumentasi pribadi, 2019)

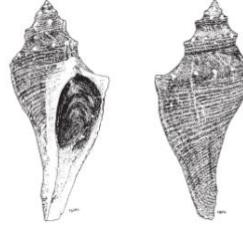
Keterangan:

- a. Karakter khas: Shell dengan puncak yang tinggi, lentik, dan bukaan yang agak sempit.
- b. Ukuran: Panjang cangkang maksimal 5 cm, umumnya sampai 4 cm.
- c. Habitat: Di dasar berpasir.
- d. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Afrika Timur, Laut Merah, Melanesia, Jepang, dan Queensland.

Famili Cypraeidae			
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel
1.	<i>Cypraea annulus</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)

Keterangan:

- a. Karakter diagnostik: Cangkang cukup besar, tumid, bulat telur hingga berbentuk buah pir secara garis besar.
- b. Ukuran: Panjang cangkang maksimal 4 cm, umumnya sampai 3 cm.
- c. Habitat: Di air dangkal yang berpasir.
- d. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Afrika, Madagaskar, Laut Merah, Teluk Persia, Polinesia barat, Midway, Jepang, dan selatan ke New South Wales.

Famili Melongenidae			
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel
1.	<i>Pugilina ternatana</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)

Keterangan:

- a. Karakter diagnostik: Cangkang yang relatif besar, padat dan berat, garis melebar secara luas. Puncak menara berbentuk kerucut dan cukup tinggi, dengan bahu bersudut tajam.
- b. Warna: Di luar kulit krem untuk cokelat kekuningan atau keunguan.
- c. Habitat: Sublittoral dan lepas pantai.
- d. Distribusi: Pasifik Barat, Samudra Hindia bagian timur, Laut Andaman, Jepang dan Indonesia.

Famili Turridae			
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel
1.	<i>Turricula javana</i>	 (Sumber: FAO, 1998)	 (Dokumentasi pribadi, 2019)

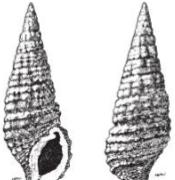
Keterangan:

- a. Karakter diagnostik: Bentuk variabel shell, umumnya fusiform, dengan menara ramping tinggi. Permukaan luar dengan banyak pola pahatan, terdiri dari spiral atau aksial untuk tulang rusuk dan tali miring, alur, nodul atau duri.
- b. Ukuran: Panjang cangkang maksimum 7,5 cm, umumnya sampai 6 cm.
- c. Habitat: Pada dasar berlumpur.
- d. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Pakistan, India, Sri Lanka, Filipina, Jepang dan Indonesia.

Famili Conidae			
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel
1.	<i>Conus quercinus</i>	 <i>(Sumber: FAO, 1998)</i>	 <i>(Dokumentasi pribadi, 2019)</i>

Keterangan:

- a. Karakter diagnostik: Shell berukuran sedang, sangat berat, dengan puncak kerucut yang agak rendah, dan puncak yang runcing. Menara puncak datar, berbentuk spiral.
- b. Warna: di luar cangkang kuning polos (kadang-kadang keputihan), kadang-kadang dengan garis-garis spiral coklat muda halus.
- c. Habitat: dasar berpasir.
- d. Distribusi: Pasifik Barat-Indo, Afrika, Polinesia, Jepang, Hawaii, Queensland dan Kaledonia Baru.

Famili Cerithiidae			
No	Nama Spesies	Foto Literatur	Foto Sampel
1.	<i>Cerithium coralium</i>	 <i>(Sumber: FAO, 1998)</i>	 <i>(Dokumentasi pribadi, 2019)</i>

Keterangan:

- a. Karakter diagnostik: Shell berukuran cukup kecil dan memanjang, panjangnya hampir 3 kali panjangnya.
- b. Warna: pewarnaan luar dari variabel cangkang, ungu ke abu-abu atau abu-abu kotor, kadang-kadang dibalut dengan cokelat atau keputihan, dan dengan butiran gelap.
- c. Habitat: Di dataran lumpur midtidal di muara dan daerah hutan bakau.
- d. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, India, Sri Lanka, Melanesia, Jepang, New South Wales dan Kaledonia Baru.