

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

SKRIPSI



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

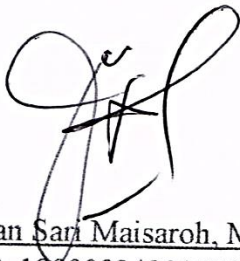
NIM : H74215027

JUDUL : ANALISIS INDEKS EKOLOGI MAKROBENTHOS
BERDASARKAN JENIS SUBSTRAT DI VEGETASI
MANGROVE BANYUURIP, UJUNG PANGKAH, 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



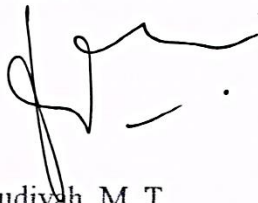
Dian Sari Maisaroh, M. Si.
NIP. 198908242018012001

Penguji II



Noverma, M. Eng.
NIP. 198111182014032002

Penguji III



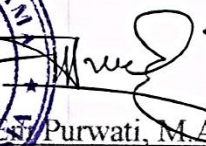
Mauludiyah, M. T.
NUP. 201409003

Penguji IV



Wiga Alif Violando, M. P.
NIP. 199203292019031012

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Sunan Ampel Surabaya



Purwati, M. Ag.
NIP. 19512211990022001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Finda Purnama Sari

NIM : H74215027

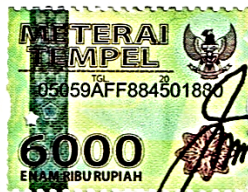
Program Studi : Ilmu Kelautan

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, UJUNGPAANGKAH, 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.

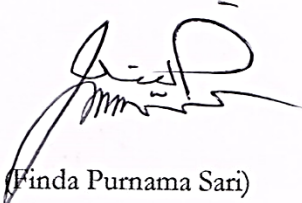
beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media 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)

ABSTRACT

ANALYSIS OF MACROBENTHOS ECOLOGY INDEX BASED ON SUBSTRATE TYPE OF IN BANYUURIP MANGROVE VEGETATION, UJUNG PANGKAH, 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.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
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

BAB I

PENDAHULAN

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.

Makrobenthos memiliki peran yang sangat penting dalam siklus nutrisi 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:

“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”.

[illegible]

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:

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 aduktorm 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.

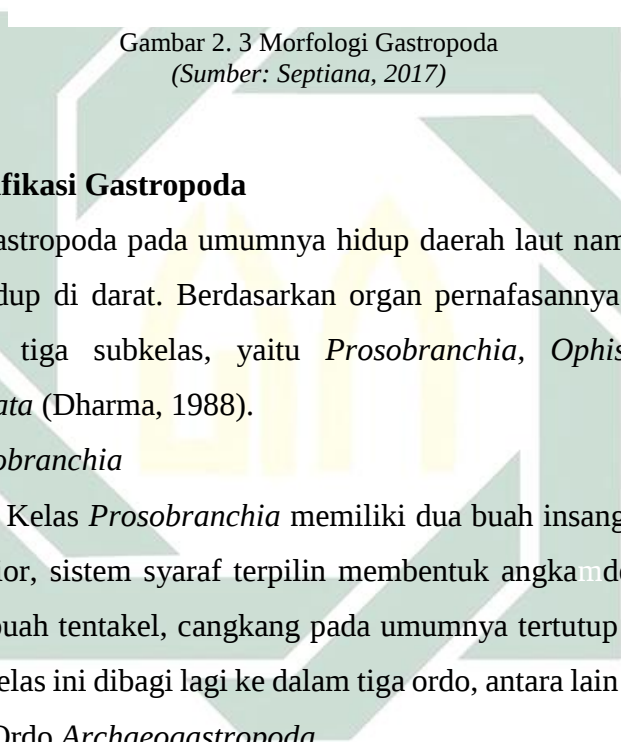
3) Jenis bivalvia yang hidup di lepas pantai

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 podos 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 sanga 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 ke arah 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 gastropoda 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).



Ordo *Archaeogastropoda* memiliki

1) Prosobranchia

a. Ordo *Archaeogastropoda*



2) *Opisthobranchia*

3) Pulmonata

12

A collection of seven detailed black and white illustrations of mollusk shells. The top row features four shells: a tall, slender gastropod on the left; a smaller, rounded gastropod; a cross-section of a nautilus showing its internal structure; and a flattened, oval-shaped bivalve. The bottom row contains three shells: a large, rounded bivalve with its hinge visible; another bivalve shown from a different angle; and a small, triangular, possibly nautilus-like shell on the right.

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.



2.3.2 Habitat Gastropoda

13

1.1 Suhu

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

Organisme akuatik membutuhkan nilai suhu tertentu dalam hidupnya untuk pertumbuhan serta perkembangannya. Apabila suhu perairan terlalu tinggi maka kandungan oksigen yang ada di dalam perairan akan semakin sedikit, begitu pula sebaliknya. Suhu yang berbahaya bagi beragam kehidupan makrobenthos adalah suhu yang lebih dari 30°C (Retnowati, 2003).

1.2 pH (Derajat Keasaman)

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).

2.4.2 pH (Derajat Keasaman)

14

Keterangan:

BAS = Berat Awal Sampel (gr)

BS = Berat Sampel (gr)

BSP = Berat Setelah Pijar (gr)

6. Unsur Hara

Kesuburan suatu perairan bergantung pada keberadaan pla yang tersebar di perairan tersebut. Zat-zat hara sangat dibutuhkan 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

.....(2.1)

BAS = Berat Awal Sampel (gr)
BS = Berat Sampel (gr)
BSP = Berat Setelah Pijar (gr)

BS = Berat Sampel (gr)

BSP = Berat Setelah Pijar (gr)

2.6 Unsur Hara

Kesuburan suatu perairan bergantung pada keberadaan plasma yang tersebar di perairan tersebut. Zat-zat hara sangat dibutuhkan

a. Nitrat merupakan nutrient utama yang berada di perairan pertumbuhan alga. Pertumbuhan optimal fitoplankton membut

- b. Fosfat merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas fitoplankton namun kadarnya dalam laut sangat rendah (Nybakken, 1992). Fitoplankton dapat tumbuh dengan baik pada konsentrasi fosfat 0,9 - 1,80 mg/l (Yuliana, 2012).

Indeks Ekologi

2.5.1 Indeks Keanekaragaman (H')

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

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):

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

Keterangan:

- C = Indeks dominansi
 n_i = Jumlah individu setiap jenis
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 persatuan luas (ind/m²), dengan menggunakan rumus *Shannon-Wiener* (Marpaung, 2013):

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

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):

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

Keterangan:

R = Kelimpahan relatif

n_i = 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.

1. Pelindung dari abrasi, peredam apabila terjadi gelombang besar dan angin badai, penangkap serta menahan 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 pohon mangrove untuk bahan bakar, bahan baku arang, bahan baku kertas dan bahan konstruksi.
5. Digunakan sebagai tempat wisata alam.

1. Kerapatan

$$\text{Di} = \frac{Ni}{A} \dots\dots\dots(2.7)$$

Di = Kerapatan Jenis
Ni = Jumlah total tegakan jenis i
A = Luas total area pengambilan data

Perhitungan penutupan mangrove menggunakan metode *hemispherical photography* membutuhkan kamera dengan lensa *fish eye*. Rumus perhitungan tutupan mangrove sebagai berikut:

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

2.9 Substrat

Jenis substrat yang ada pada dasar perairan dilihat dari proses sedimentasi. Sedimentasi adalah sebuah proses pengendapan bahan organik dan bahan anorganik yang tersuspensi di dalam air yang kemudian diangkut oleh air ke tempat 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 nutrisi 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 pencampuran yang intensif antara udara dengan air. Substrat berlumpur tidak memiliki banyak oksigen namun ketersediaan nutrisi dalam lumpur cukup besar (Bengen, 2004). Analisis sampel menggunakan metode *Wentworth* (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

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.	• Sampel makrobenthos • Parameter kualitas lingkungan	• 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 Mappakalompo Kabupaten Takalar	Muhaimin, Haidir. 2013	Mengetahui distribusi dan keragaman makrozoobenthos pada substrat bar yang terbentuk di daerah intertidal pantai wisata Desa Mappakalompo Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar	• 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 makrobenthos - Parameter: suhu, kecerahan dan pH.	- 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 makrobenthos	- 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 krustasea. - 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 pemerataan

“Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya 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).

Interpretasi dari ayat di atas menjelaskan tentang makhluk yang berjalan dengan menggunakan perut. Penjelasan ini mengarah pada hewan yang berjalan menggunakan perut.

“Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya 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).

Interpretasi dari ayat di atas menjelaskan tentang makhluk yang berjalan dengan menggunakan perut. Penjelasan ini mengarah pada hewan yang berjalan menggunakan perut.

“Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya 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).

Interpretasi dari ayat di atas menjelaskan tentang makhluk yang berjalan dengan menggunakan perut. Penjelasan ini mengarah pada hewan yang berjalan menggunakan perut.

“Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya 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).

Interpretasi dari ayat di atas menjelaskan tentang makhluk yang berjalan dengan menggunakan perut. Penjelasan ini mengarah pada hewan yang berjalan menggunakan perut.

“Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya 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).

Interpretasi dari ayat di atas menjelaskan tentang makhluk yang berjalan dengan menggunakan perut. Penjelasan ini mengarah pada hewan yang berjalan menggunakan perut.

“Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya 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).

Interpretasi dari ayat di atas menjelaskan tentang makhluk yang berjalan dengan menggunakan perut. Penjelasan ini mengarah pada hewan yang berjalan menggunakan perut.

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.	Global Positioning System (GPS)	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.	Cool box	Untuk tempat penyimpanan sampel
10.	Lup (kaca pembesar)	untuk mempermudah dalam mengidentifikasi makrobenthos
11.	Buku identifikasi (FAO Guide Identification)	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.	Shive shaker	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

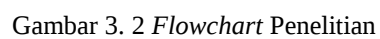
No.	Bahan	Fungsi
1.	Formalin 10%	Untuk mengawetkan sampel makrobenthos
2.	Aquades	Untuk mencuci dan mengkalibrasi alat
3.	Air laut	Untuk pengukuran nitrat dan fosfat
4.	Substrat	Untuk sampel substrat perairan

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini (Gambar 3.2). Bentuk dari diagram memiliki kegunaan masing-masing, pada bentuk terminator menunjukkan mulai hingga selesai dalam pelaksanaan 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.



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

- Sampel substrat diambil pada dua stasiun, yaitu pada stasiun 1 dan stasiun 2.
- Pengambilan sampel dilakukan dua kali perulangan pada minggu pertama pengambilan data dan minggu terakhir pengambilan data.
- Sampel substrat diambil menggunakan sekop kemudian dimasukkan dalam kantong sampel.
- Sampel substrat kemudian di analisis di Laboratorium Oseanografi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Sampel substrat dimasukkan di dalam oven dengan suhu 120°C dalam waktu 24 jam (Gambar 3.3).
- Setelah dikeluarkan dari oven sampel substrat ditimbang seberat 500 gr.
- Sampel substrat diayak menggunakan *shive shaker* selama 10 menit (Gambar 3.4)
- Kemudian sampel substrat ditimbang menggunakan timbangan analitik (Gambar 3.5).
- 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)

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 makrobenthos pada suatu perairan. Menurut Marpaung (2013), prosedur dalam pengukuran BOT sebagai berikut:

- Dilakukan penimbangan cawan petri yang akan digunakan.
- Sampel substrat yang telah dikeringkan ditimbang sebanyak 5 gram, (cawan + sampel substrat) sebagai berat awal.
- Sampel kemudian dibakar menggunakan tanur dengan suhu 600°C selama tiga jam.
- Sampel yang telah dibakar timbang kembali (cawan + sampel yang sudah dibakar) sebagai berat akhir.
- 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:

- Kerapatan Jenis (D_i) dan relatif (RD_i) dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.7.
- Penutupan jenis (C_a) 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:

- Indeks keanekaragaman (H') dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.2.
- Indeks keseragaman (E) dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.3.
- Indeks dominansi (C) dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.4.
- Kelimpahan jenis (Y) dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2.5.
- 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 *hemisperichal photography* (Gambar 3.10). Metode *hemisperichal 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 10x10 m kemudian dibagi menjadi empat plot kecil yang berukuran 5x5 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 x 10 m diambil 4 titik pemotretan (Gambar 3.11).



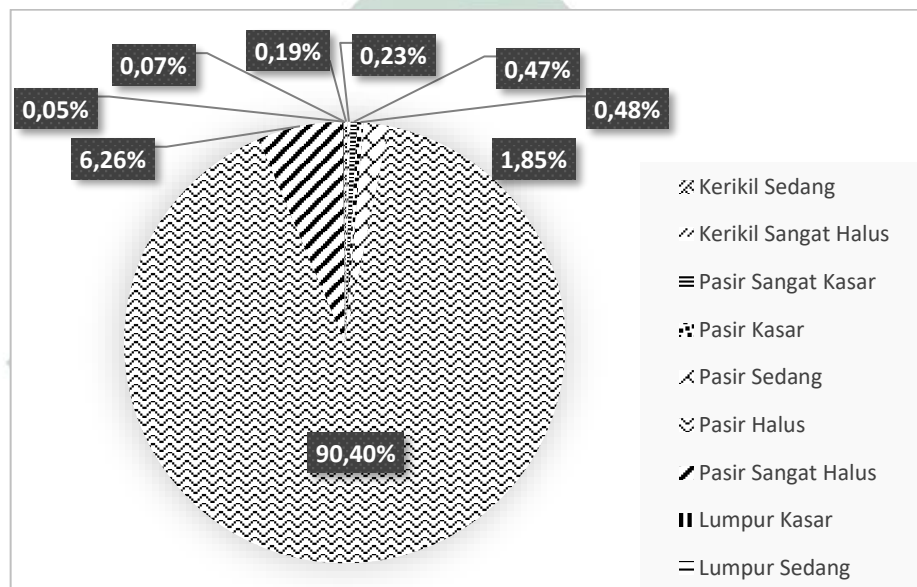
Gambar 3. 10 Ilustrasi metode hemispherical photography
(Sumber: Dharmawan dan Pramudji, 2014)

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Analisis Substrat di Vegetasi Mangrove Banyuurip

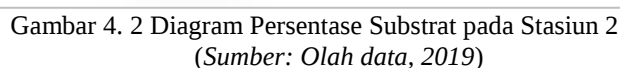
Proses analisis substrat yang dilakukan untuk mengetahui jenis butiran yang terkandung dalam lokasi penelitian. Hasil dari analisis substrat yang terkandung pada stasiun 1 di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik dapat dilihat pada Gambar 4.1.



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.

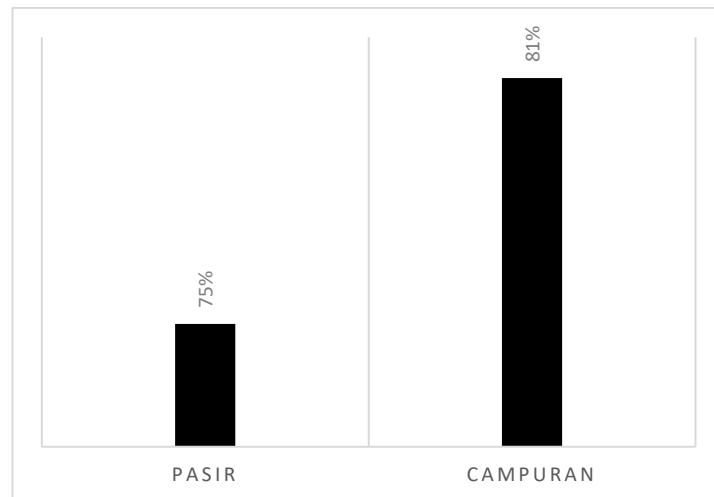
Hasil analisis jenis substrat yang telah dilakukan pada stasiun 2 di vegetasi mangrove Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik dapat dilihat pada Gambar 4.2.



41

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 nutrisi yang cukup pada stasiun 2. Menurut Bengen (2004), jenis substrat lumpur pada suatu lokasi sangat berkaitan dengan ketersediaan nutrisi. Substrat berlumpur memiliki ketersediaan nutrisi dalam kategori cukup besar dikarenakan nutrisi dapat mudah tertangkap pada jenis substrat berlumpur, hal ini terjadi disebabkan karena jenis substrat berlumpur yang memiliki butiran lebih halus dibandingkan dengan jenis substrat berpasir. Semakin halus butiran substrat maka semakin banyak nutrisi yang terkandung di dalamnya.

4.2 Kerapatan dan Tutupan Mangrove di Mangrove Banyuurip



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

(Sumbe: 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

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 dikarenakan 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.

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.

No	Parameter	Satuan	Stasiun 1	Stasiun 2	Baku Mutu	Nilai Optimum
1.	Suhu	⁰ 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*	-

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 stasiun 2 sebesar 4,31 mg/l. Nilai DO pada stasiun 1 termasuk dalam kriteria baik atau memenuhi baku mutu. 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

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 nilaiutupan yang sangat tinggi. Isman (2016) mengatakan bahwa hubungan antara mangrove dan BOT menunjukkan bahwa semakin tinggiutupan 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 menempatnya. 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.

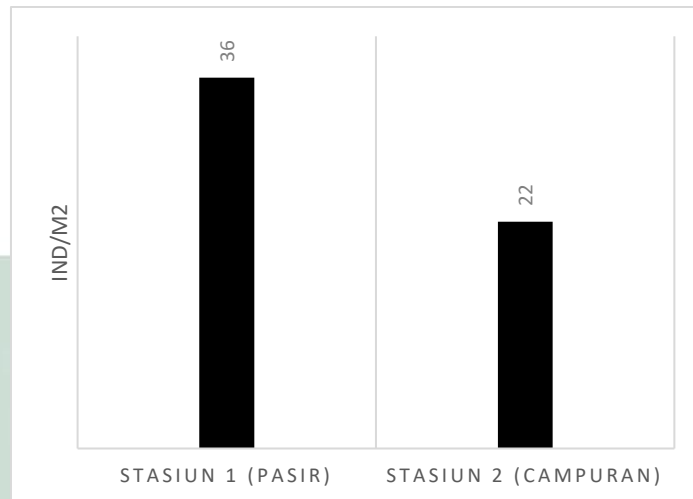
Tabel 4. 3 Makrobenthos pada Setiap Stasiun

No.	Gambar Spesies	Spesies	Stasiun 1	Stasiun 2
Kelas Bivalvia				
1	 (Dokumentasi pribadi, 2019)	<i>Anadara antiquate</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 maculate</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

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
(Sumbe: 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

4.5.2 Kelimpahan Relatif Makrobenthos

Spesies	KEKIMPYAHAN RELATIF (%)
Anadara antiquate	2,78
Anadara nodifera	2,59
Scapharca pilula	6,48
Mactra maculata	0,93
Gafrarium pectinatum	0,93
Gafrarium tumidum	0,93
Lioconcha castrensis	0,93
Meretrix meretrix	3,70
Meropesta capillacea	0,93
Nerita albicilla	1,85
Cerithidea cingulate	2,78
Strombus urceus	5,56
Cypraea annulus	1,85
Natica vitellus	2,78
Pugilina terna	17,59
Vexillum rugosum	1,85
Conus quercinus	2,78
Turricula javana	0,93

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

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



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

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.

Indeks ekologi makrobeni

Stasiun	Indeks Keane
---------	--------------

(Sumber: Olah data, 2019)

Tingginya nilai nitrat dan fosfat pada stasiun 1 dan stasiun 2 yang diduga berasal dari limbah pertambakan juga kurang mendukung bagi makrobenthos karena mempengaruhi dalam pencemaran suatau 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.

Tabel 4. 5 Indeks Keseragaman (E)

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

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

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 nutrisi. Substrat berlumpur memiliki ketersediaan nutrisi dalam kategori cukup besar dikarenakan nutrisi 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.

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

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

[illegible]

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 substrat yang berbeda.

- Fitriana, Y. R. 2005. *Keanekaragaman dan Kelimpahan 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 Kelautan 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 Kelautan 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.

