KAJIAN STRUKTUR KOMUNITAS MAKROBENTHOS DAN KUALITAS LINGKUNGAN DI EKOSISTEM MANGROVE PULAU LUMPUR SIDOARJO, JAWA TIMUR

SKRIPSI

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun oleh

NURIL ACHSAN
NIM. H74215031

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	: Nuril Achsan
NIM	: H74215031
Program Studi	: Ilmu Kelautan
Angkatan	: 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "KAJIAN STRUKTUR KOMUNITAS MAKROBENTHOS DAN KUALITAS LINGKUNGAN DI EKOSISTEM MANGROVE PULAU LUMPUR SIDOARJO, JAWA TIMUR" 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, 10 Juli 2019

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

TGL. 20

C5C0DAFF866131734

6000

ENAM RIBU RUPIAH

(Nuril Achsan)

NIM. H74215031

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : NURIL ACHSAN

NIM : H74215031

JUDUL : KAJIAN STRUKTUR KOMUNITAS MAKROBENTHOS DAN KUALITAS LINGKUNGAN DI EKOSISTEM MANGROVE PULAU LUMPUR SIDOARJO, JAWA TIMUR.

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 19 Juli 2019

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Fajar Setiawan, M.T	Mauludiyah, M.T
NIP. 198405062014031001	NIP. 201409003

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Nuril Achsan ini telah dipertahankan

didepan tim Penguji Skripsi

di Surabaya, 22 Juli 2019

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I	Penguji II
Fajar Setiawan, M.T	Mauludiyah, M.T
NIP. 198405062014031001	NIP. 201409003
Penguji III	**Penguji IV**
Dian Sari Maisaroh, M.Si	Misbakhul Munir, M.Kes
NIP. 198908242018012001	NIP. 198107252014031002

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Eni Purwati, M.Ag

NIP. 196512211990022001

KEMENTERIAN AGAMA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

PERPUSTAKAAN

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : NURIL ACHSAN

NIM : H74215031

Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/ILMU KELAUTAN

E-mail address : achsan1996@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 :

KAJIAN STRUKTUR KOMUNITAS MAKROBENTHOS DAN KUALITAS LINGKUNGAN DI EKOSISTEM MANGROVE PULAU LUMPUR SIDOARJO JAWA TIMUR

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, 09 Agustus 2019

Penulis

(NURIL ACHSAN)

nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

KAJIAN STRUKTUR KOMUNITAS MAKROBENTHOS DAN KUALITAS LINGKUNGAN DI EKOSISTEM MANGROVE PULAU LUMPUR SIDOARJO, JAWA TIMUR

Oleh:
Nuril Achsan

Pulau Lumpur Sidoarjo memiliki potensi sekaligus ancaman dengan adanya kegiatan pembuangan lumpur Lapindo secara terus-menerus. Kegiatan tersebut dapat mempengaruhi kualitas lingkungan yang selanjutnya akan memberi dampak terhadap kelangsungan hidup biota di lingkungan mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas makrobenthos dan hubungannya dengan kualitas lingkungan di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 stasiun, yaitu stasiun 1 berada di dekat tambak wanamina, stasiun 2 berada di ekosistem mangrove, dan stasiun 3 berada di area setengah kering dan terbuka. Makrobenthos yang ditemukan di tiap stasiun terdiri atas 2 kelas yaitu Gastropoda dan Bivalvia yang terbagi dalam 7 jenis makrobenthos. Kelimpahan makrobenthos di stasiun 1 sebesar 16 ind/m^2, kelimpahan makrobenthos di stasiun 2 sebesar 49,66 ind/m^2, dan kelimpahan makrobenthos di stasiun 3 sebesar 16 ind/m^2. Indeks keanekaragaman makrobenthos di tiap stasiun berkisar antara 0,41-1,5. Indeks keseragaman berkisar antara 0,37-0,77. Indeks dominansi berkisar antara 0,28-0,75. Parameter perairan yang sesuai dengan baku mutu yaitu suhu, pH, salinitas, dan BOT, sedangkan parameter DO, nitrat, dan fosfat tidak sesuai dengan baku mutu. Kerapatan mangrove di stasiun 1 dan 2 termasuk kategori padat, sedangkan stasiun 3 termasuk kategori jarang. Kelimpahan makrobenthos berkorelasi kuat dengan suhu, DO, dan BOT, keseragaman makrobenthos berkorelasi paling kuat dengan salinitas dan BOT, sedangkan keanekaragaman dan dominansi makrobenthos berkorelasi paling kuat dengan salinitas, pH, nitrat, dan fosfat. Kerapatan dan penutupan mangrove berkorelasi besar dengan kelimpahan makrobenthos, sedangkan keanekaragaman, keseragaman dan dominansi makrobenthos berkorelasi rendah dengan kerapatan dan penutupan mangrove.

Kata Kunci: Makrobenthos, Pulau Lumpur Sidoarjo, Indeks Ekologi, Kualitas Perairan, Kerapatan dan Penutupan Mangrove.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

STUDY OF MACROBENTHOS COMMUNITY STRUCTURE AND ENVIRONMENTAL QUALITY IN THE MANGROVE ECOSYSTEM OF MUD ISLAND SIDOARJO, EAST JAVA

By:
Nuril Achsan

Mud Island Sidoarjo to having the potential also has a threat with the activity of disposal mudflow of Lapindo. Such activities can affect the quality of the environment that will further impact the survival of biota in the mangrove environment. This research aims to find out the Macrobenthos community and its relation to environmental quality in the mangrove ecosystem of Mud Island Sidoarjo. The sampling in 3 stations, where Station 1 is near Wanamina Pond, Station 2 in the mangrove ecosystem, and Station 3 in the half dry and open area. Macrobenthos in each station are divided into 2 classes i,e. Gastropods and Bivalvia. The abundance of Macrobenthos at Station 1 is 16 ind/m^2, Station 2 of 49,66 ind/m^2, and at Station 3 of 16 ind/m^2. The diversity index of macrobethos in each station ranges from 0,41-1,5. The uniformity index ranges between 0,37-0,77. The dominancy index ranges from 0,28-0,75. The water parameters that correspond to the quality standards are temperature, pH, salinity, and BOT, while the DO parameters, nitrates, and phosphate are not accordance with the quality standards. The density of mangrove in stations 1 and 2 are included in solid categories, while Station 3 is included in rare categories. The abundance of macrobenthos is strongly correlated with temperature, DO, and BOT, the uniformity of macrobenthos most strongly correlated with salinity and BOT, while the diversity and the dominance of macrobenthos are correlated with salinity, pH, nitrate, and Phosphate. The density and coverage of mangrove is a large correlation with the abundance of macrobenthos, while the diversity, uniformity and dominancy of macrobenthos correlates low with the density and coverage of mangrove.

Keywords: Macrobenthos, Mud Island Sidoarjo, Ecology Index, Water Quality, Density and Coverage of Mangrove.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

Halaman Judul i
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah ii
Lembar Persetujuan Pembimbing iii
Lembar Pengesahan iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi v
Abstrak vi
Abstract vii
Daftar Isi viii
Daftar Tabel xi
Daftar Gambar xii
Daftar Lampiran xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.4 Manfaat 4
1.5 Batasan Masalah 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Makrobenthos 5
2.2 Makrobenthos Sebagai Bioindikator 6
2.3 Struktur Komunitas Makrobenthos 7
2.4 Indeks Ekologi Makrobenthos 8
2.4.1 Indeks Keanekaragaman (H') 8
2.4.2 Indeks Keseragaman (E) 8
2.4.3 Indeks Dominansi (C) 9
2.5 Makrobenthos di Ekosistem Mangrove 9
2.6 Ekosistem Mangrove 10
2.7 Parameter Perairan Makrobenthos 11
2.7.1 Suhu 11
2.7.2 Derajat Keasaman/pH 11
2.7.3 *Dissolved Oxygen* (DO) 12
2.7.4 Salinitas 13

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.7.5 Substrat 13
2.7.6 Bahan Organik Total (BOT) 14
2.7.7 Nitrat (NO_3) 14
2.7.8 Fosfat (PO_4) 15
2.8 Penelitian Terdahulu 15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 19
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian 19
3.2 Alat dan Bahan 20
3.3 Alur Penelitian 21
3.3.1 Studi Pendahuluan 22
3.3.2 Tahap Pengumpulan Data 23
3.3.3 Analisis Data 27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 31
4.1 Identifikasi Makrobenthos di Lokasi Penelitian 31
4.1.1 Famili Neritidae 31
4.1.2 Famili Melampidae 31
4.1.3 Famili Littorinidae 32
4.1.4 Famili Assimineidae 33
4.1.5 Famili Sesarmidae 34
4.2 Struktur Komunitas Makrobenthos 35
4.2.1 Komposisi Jenis Makrobenthos 35
4.2.2 Kelimpahan Rata-rata Makrobenthos 37
4.2.3 Kelimpahan Relatif Makrobenthos 39
4.3 Indeks Ekologi Makrobenthos 41
4.3.1 Indeks Keanekaragaman (H') 41
4.3.2 Indeks Keseragaman (E) 42
4.3.3 Indeks Dominansi (C) 43
4.4 Kondisi Parameter Lingkungan 43
4.4.1 Parameter Perairan Mangrove 43
4.4.2 Kondisi Vegetasi Mangrove 51
4.5 Analisis Hubungan Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi dengan Kualitas Lingkungan 53
4.5.1 Hubungan Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi dengan Paramater Perairan 53

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.5.2 Hubungan Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi dengan Vegetasi Mangrove 56
BAB V PENUTUP 58
5.1 Kesimpulan 58
5.2 Saran 59
DAFTAR PUSTAKA 60
LAMPIRAN 64

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Makrobenthos Indikator untuk Menilai Kualitas 6
Tabel 2.2 Kategori Indeks Keanekaragaman (H') 8
Tabel 2.3 Kategori Indeks Keseragaman (E) 9
Tabel 2.4 Kategori Indeks Dominansi (C) 9
Tabel 2.5 Kriteria Penutupan Mangrove 11
Tabel 2.6 Pengaruh pH terhadap Komunitas Biologi Perairan 12
Tabel 2.7 Hubungan Kadar Nitrat terhadap Pertumbuhan Organisme 15
Tabel 2.8 Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kadar Fosfat 15
Tabel 3.1 Alat dan Instrumen Penelitian 20
Tabel 3.2 Bahan dan Materi yang Digunakan dalam Penelitian 21
Tabel 3.3 Ukuran Partikel Substrat Menurut Standart Wentworth 29
Tabel 3.4 Interval Koefisien Korelasi dan Tingkat Hubungan Antar Faktor 30
Tabel 4.1 Jenis Makrobenthos yang ditemukan di Lokasi Penelitian 35
Tabel 4.2 Nilai Indeks Keanekaragaman Tiap Stasiun 41
Tabel 4.3 Nilai Indeks Keseragaman Tiap Stasiun 42
Tabel 4.4 Nilai Indeks Dominansi Tiap Stasiun 43
Tabel 4.5 Nilai Parameter Perairan di Stasiun Penelitian 44
Tabel 4.6 Jenis Fraksi Substrat 49
Tabel 4.7 Komposisi Jenis Vegetasi Mangrove 51
Tabel 4.8 Hasil Hubungan antara Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi dengan Parameter Perairan 54
Tabel 4.9 Hasil Hubungan Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi dengan Vegetasi Mangrove 57

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian 19
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian 22
Gambar 3.3 Peta Ukuran Sampling Mangrove..... 25
Gambar 4.1 Spesies *Nerita Albicilla*..... 31
Gambar 4.2 Spesies *Ellobium aurismidae* 32
Gambar 4.3 Spesies *Littoraria scabra* 32
Gambar 4.4 Spesies *Littoraria udolata*..... 33
Gambar 4.5 Spesies *Tectarius conoratus*..... 33
Gambar 4.6 Spesies *Assiminea* sp 34
Gambar 4.7 Spesies *Parisesarma darwinensis* 34
Gambar 4.8 Perbandingan Komposisi Jenis Makrobenthos di Tiap Stasiun 35
Gambar 4.9 Kelimpahan Rata-rata (Ind/m^2) di Stasiun 1 37
Gambar 4.10 Kelimpahan Rata-rata (Ind/m^2) di Stasiun 2 38
Gambar 4.11 Kelimpahan Rata-rata (Ind/m^2) di Stasiun 3 38
Gambar 4.12 Kelimpahan Relatif (%) di Stasiun 1 40
Gambar 4.13 Kelimpahan Relatif (%) di Stasiun 2 40
Gambar 4.14 Kelimpahan Relatif (%) di Stasiun 3 41
Gambar 4.15 Klasifikasi Tipe Substrat..... 50
Gambar 4.16 Kerapatan Jenis Mangrove Kategori Pohon di Tiap Stasiun..... 52
Gambar 4.17 Penutupan Jenis Mangrove di Tiap Stasiun 53

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Kelimpahan rata-rata dan relatif Makrobenthos 64
Lampiran 2 Perhitungan Indeks Keanekaragaman (H'),
Keseragaman (E), Dominansi (C) 65
Lampiran 3 Hasil Pengukuran Parameter Perairan..... 66
Lampiran 4 Perhitungan Kerapatan dan Penutupan Mangrove..... 67
Lampiran 5 Dokumentasi Jenis Makrobenthos yang ditemukan 68
Lampiran 6 Dokumentasi Kegiatan selama Penelitian 69
Lampiran 7 Hasil Uji Korelasi Pearson 70

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Lumpur Sidoarjo atau yang lebih dikenal dengan sebutan Pulau Lusi adalah sebuah pulau buatan hasil endapan buangan lumpur Lapindo. Pulau lumpur buatan tersebut dapat ditempuh dengan waktu sekitar satu sampai satu setengah jam dari Desa Kedungpandan, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo. Pulau Lumpur Sidoarjo memiliki luas sekitar 94 ha yang dalam pemanfaatannya telah dilakukan penanaman ekosistem mangrove dan sebagai lahan budidaya dengan menggunakan sistem wanamina (*silvofishery*) (BPLS, 2015). Kondisi eksisting menunjukkan Pulau Lumpur Sidoarjo memiliki potensi sumberdaya alam yang menunjang dilakukannya pengembangan pulau, seperti keberagaman jenis tumbuhan mangrove dan beberapa jenis satwa, serta luasnya hamparan ruang terbuka hijau (Chamdalah *et al*., 2016). Pulau Lumpur Sidoarjo selain memiliki potensi juga memiliki ancaman dengan adanya kegiatan pembuangan lumpur panas secara terus-menerus.

Perairan yang senantiasa terpapar oleh lumpur panas akan memberi pengaruh terhadap ekosistem mangrove dan kegiatan budidaya di sekitar Pulau Lumpur Sidoarjo. Pembuangan lumpur Lapindo tidak hanya akan menambah luas daratan pulau Lumpur Sidoarjo akibat sedimentasi, juga dapat memberi efek terhadap kualitas perairan sekitar. Kegiatan tersebut dapat mempengaruhi kualitas lingkungan yang selanjutnya memberi dampak terhadap kelangsungan hidup biota di lingkungan mangrove. Ekosistem mangrove yang ada di Pulau Lumpur Sidoarjo juga direncanakan akan dijadikan sebagai kawasan ekominawisata mangrove karena memiliki zona pasang surut yang bagus untuk pertumbuhan mangrove (Prasenja *et al*., 2017). Ekosistem mangrove umumnya memiliki banyak fungsi diantaranya sebagai tempat *feeding ground* dan habitat bagi beberapa spesies. Salah satu komunitas yang mendiami ekosistem mangrove diantaranya adalah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

makrobenthos. Makrobenthos dapat hidup dalam substrat perairan dengan mengubur tubuh (*infauna*) ataupun hidup dengan cara menempel di atas substrat perairan (*epifauna*). Makrobenthos memiliki kontribusi besar terhadap fungsi ekosistem perairan dan mempunyai peranan penting dalam siklus nutrien di dasar perairan (Izzah, 2016). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kelimpahan komunitas makrobenthos diantaranya faktor fisika dan kimia yang berpengaruh langsung terhadap jenis makrobenthos seperti pH air, oksigen terlarut, suhu perairan, kecepatan arus, dan tipe substrat. Tipe substrat pada suatu perairan akan menentukan jumlah dari jenis makrobenthos karena selain menjadi habitat yang mendukung kehidupan organisme juga memiliki peran terhadap ketersediaan makanan bagi organisme. Makrobenthos memegang peranan penting dalam ekosistem mangrove, sehingga apabila komunitas makrobenthos terganggu maka dapat menjadi indikasi bahwa terjadi kerusakan pada ekosistem tersebut.

Makrobenthos yang memiliki sifat *sessile* (menetap pada dasar perairan) cenderung akan menerima langsung adanya perubahan baik itu dari faktor fisika-kimia di suatu perairan, sehingga makrobenthos akan rentan dan sensitif terhadap segala perubahan lingkungan yang terjadi. Dalam perkembangannya saat ini, makrobenthos telah dijadikan sebagai indikator biologi untuk mengevaluasi perubahan kondisi lingkungan perairan yang diakibatkan oleh faktor antropogenik. Berdasarkan kajian tersebut penulis merasa perlu melakukan penelitian terkait keanekaragaman makrobenthos di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo. Makrobenthos dapat dijadikan sebagai bioindikator atau penanda kerusakan ekosistem sesuai dengan firman Allah SWT yang tertulis dalam QS.Yunus (10):101 yang berbunyi :

قُلِ انْظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ ۚ وَمَا تُغْنِي الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ

Artinya: “Katakanlah: Perhatikanlah 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”.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tafsir menurut Muhammad Quraish Shihab, ayat tersebut mendorong umat manusia untuk mengembangkan ilmu pengetahuan melalui kontemplasi, eksperimentasi dan pengamatan. Ayat ini juga mengajak untuk menggali pengetahuan yang berhubungan dengan alam raya beserta isinya. Sebab, alam raya yang diciptakan untuk kepentingan manusia ini, hanya dapat dieksplorasi melalui pengamatan indrawi. Berdasarkan tafsir tersebut makrobenthos dapat dijadikan sebuah tanda mengenai perubahan lingkungan di sebuah lokasi dengan cara melakukan penelitian terkait hubungan kualitas lingkungan dengan makrobenthos di suatu lokasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut maka rumusan masalah yang dapat diambil, yaitu :

1. Bagaimana struktur komunitas makrobenthos di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo ?
2. Bagaimana indeks ekologi makrobenthos di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo ?
3. Bagaimana kualitas lingkungan di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo ?
4. Bagaimana hubungan struktur komunitas dan indeks ekologi makrobenthos dengan kualitas lingkungan di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo?

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui struktur komunitas makrobenthos di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo.
2. Mengetahui indeks ekologi makrobenthos di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo.
3. Mengetahui kualitas lingkungan yang ada di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. Mengetahui hubungan struktur komunitas dan indeks ekologi makrobenthos dengan kualitas lingkungan di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dan kegunaan yang ingin dicapai dari penelitian ini, adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi kepada pemerintah dan instansi terkait mengenai struktur komunitas makrobenthos yang mendiami ekosistem mangrove, serta hubungannya dengan kualitas lingkungan di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo.
2. Memberi wawasan kepada masyarakat tentang hubungan atau keterkaitan antara keberadaan biota dengan kondisi lingkungan, serta wawasan tentang ancaman keberadaan biota yang pada akhirnya juga akan mengancam kehidupan manusia.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Struktur komunitas dibatasi hanya kelimpahan makrobenthos.
2. Indeks ekologi makrobenthos terdiri atas keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi.
3. Kualitas lingkungan menggunakan 2 parameter yaitu parameter perairan (fisika dan kimia perairan) dan vegetasi mangrove (kerapatan dan tutupan mangrove).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Makrobenthos

Benthos merupakan organisme perairan yang mendiami dan tinggal, baik itu tumbuhan atau hewan yang hidup pada permukaan dasar ataupun substrat dasar perairan (Fachrul, 2007). Benthos umumnya hidup menetap pada suatu kolom perairan dengan rentan waktu yang cukup lama. Berdasarkan tempat hidupnya bentos terbagi atas dua kelompok, yaitu *Epifauna* dan *Infauna*. *Epifauna* yaitu organisme bentik yang hidup dan berasosiasi dengan permukaan substrat, sedangkan *Infauna* yaitu organisme bentik yang hidup di dalam substrat dengan cara menenggelamkan tubuh ataupun menggali lubang (Nybakken, 1992).

Makrobentos memiliki peranan penting dalam perairan, terutama dalam struktur rantai makanan dan struktur rantai aliran energi, dimana dalam suatu kosistem sungai, makrobentos bertindak sebagai konsumen primer (*herbivor*) dan konsumen sekunder (*karnivor*), untuk selanjutnya makrobenthos akan dimakan oleh *top carnivor*. Makrobenthos mempunyai tipe makan seperti *mikrofagus, makrofagus* dan *detritivor*, dan sebagai makanannya antara lain fitoplankton, alga, perifiton, makrofita, bakteri, senyawa organik di dalam lumpur, zooplankton, maupun sesama makrobentos.

Lebih lanjut Odum (1993) membagi benthos menjadi dua golongan berdasarkan cara makannya, yaitu organisme pemakan dengan cara menyaring makanannya (*filter feeder*), contohnya kerang dan organisme pemakan deposit (*deposit feeder*) contohnya siput. Berdasarkan ukurannya, menurut Fachrul (2007) benthos terbagi atas tiga kelompok, yaitu Mikrobenthos, Mesobenthos, dan Makrobenthos. Mikrobenthos merupakan kelompok benthos yang memiliki ukuran ≤0,1 mm dan menjadikannya termasuk organisme terkecil, contohnya protozoa. Mesobenthos merupakan kelompok benthos yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

memiliki ukuran antara 0,1–1 mm dan kelompok organisme yang dapat ditemukan di pasir atau lumpur, contohnya Moluska dan cacing. Makrobenthos merupakan kelompok

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

benthos yang memiliki ukuran ≥ 1 mm sehingga termasuk benthos terbesar dan dapat dengan mudah dilihat dengan kasat mata, contohnya Crustacea.

2.2 Makrobenthos Sebagai Bioindikator

Makrobenthos dikatakan dapat menjadi bioindikator terhadap kerusakan lingkungan dikarenakan sifat makrobenthos sendiri yang hidup relatif menetap. Makrobenthos yang menetap pada substrat perairan akan menerima langsung adanya perubahan kualitas perairan. Suatu perairan yang sehat ditandai dengan melimpahnya jumlah individu yang seimbang dari semua spesies yang ada (Odum, 1993).

Tabel 2.1 Makrobenthos Indikator untuk Menilai Kualitas Air

Tingkatan Cemaran	Makrobenthos Indikator
Tidak tercemar	*Tricoptera (Sericosmatidae, Lepidosmatidae, Glossomatidae); Planaria*
Tercemar ringan	*Plecoptera (Perlidae, Peleodidae);* *Ephemeroptera (Leptophlebiidae, Pseudocloeon, Ecdyonuridae, Caebidae);* *Trichoptera (Hydropschydae, Psychomydae);* *Odonata (Gomphidae, Plarycnematidae, Agriidae, Aeshnidae);* *Coleoptera (Elminthidae)*
Tercemar sedang	*Mollusca (Pulmonata, Bivalvia);* *Crustacea (Gammaridae);* *Odonata (Libellulidae, Cordulidae)*
Tercemar	*Hirudinae (Glossiphonidae, Hirudinae);* *Hemiptera*
Tercemar agak berat	*Oligochaeta (Ubificidae);* *Diptera (Chironomus thummi-plumosus);* *Syrphidae*
Sangat tercemar	Tidak terdapat makrobenthos

(Sumber: Wardhana, 2006)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Makrobenthos yang dapat dijadikan indikator terhadap kualitas lingkungan dapat dilihat pada Tabel 2.1. Menurut Wardhana (2006) dalam Maula (2018) makrobenthos memiliki tingkat toleransi yang berbeda-beda dapat digunakan sebagai penilai kualitas lingkungan, dengan ciri-ciri sebagai berikut:

1. Harus memiliki kepekaan terhadap perubahan lingkungan perairan dan memiliki respon cepat.
2. Memiliki daur hidup yang kompleks sepanjang tahun atau lebih dan apabila kondisi lingkungan melebihi batas toleransinya biota tersebut akan mati.
3. Hidup sesil (bentik).
4. Tidak mudah dan cepat bermigrasi.

2.3 Struktur Komunitas Makrobenthos

Komunitas merupakan kumpulan populasi yang hidup di suatu ruang lingkup atau daerah yang sama saling berinteraksi dan saling membentuk tingkat trofik (Utami, 2014). Interaksi dalam komunitas tersebut membentuk organisasi yang menghasilkan pola-pola atau struktur komunitas. Menurut Duwiri (2010) dalam Utami (2014) struktur komunitas merupakan suatu konsep yang mempelajari susunan atau komposisi spesies dan kelimpahannya dalam suatu komunitas. Odum (1993) menyatakan komunitas dapat diklasifikasikan menurut bentuk atau sifat struktur utama seperti jenis dominan, habitat fisik dari komunitas, dan sifat atau tanda fungsional seperti tipe metabolisme komunitas. Menurut Mashito (2012) struktur komunitas dapat dipelajari berdasarkan komposisi, ukuran, dan keragaman spesies. Struktur komunitas makrobenthos berkaitan erat dengan habitat, sehingga adanya perubahan kualitas lingkungan akan berpengaruh terhadap struktur komunitas makrobenthos. Menurut Giller (1984) dalam Abdunur (2002) perubahan kualitas lingkungan terhadap struktur makrobenthos dapat dianalisis menggunakan model distribusi kelimpahan spesies, sehingga model distribusi kelimpahan spesies dapat mengindikasikan kualitas lingkungan di perairan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.4 Indeks Ekologi Makrobenthos

Indeks ekologi makrobenthos merupakan indeks yang digunakan untuk mengetahui adanya perubahan dari struktur komunitas. Struktur komunitas dapat berubah sewaktu-waktu yang diakibatkan oleh faktor alami ataupun antropogenik.

2.4.1 Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman menunjukan sifat suatu komunitas yang memiliki keanekaragaman spesies makrobenthos pada suatu komunitas. Semakin besar nilai suatu indeks keanekaragaman berarti semakin banyak pula spesies yang mendiami atau hidup pada komunitas tersebut. Spesies yang berbeda-beda akan membuat nilai indeks keanekaragaman semakin besar. Namun sebaliknya, jika semua individu berasal dari satu spesies saja maka nilai indeks keanekaragaman kecil. Adapun kategori indeks kenekaragaman dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kategori Indeks Keanekaragaman (H')

Kategori	Nilai H'
Keanekaragaman rendah	H' < 1,00
Keanekaragaman sedang	3.00 < H' > 1,00
Keanekaragaman tinggi	H' > 3,00

(Sumber: Odum, 1993)

2.4.2 Indeks Keseragaman (E)

Indeks keseragaman menunjukkan adanya sifat jenis makrobenthos yang mendiami suatu komunitas yang didiami oleh jenis yang sama atau seragam. Keseragaman mempunyai nilai yang besar jika ditemukan individu makrobenthos yang berasal dari jenis yang berbeda-beda. Semakin kecil indeks keseragaman menunjukkan semakin kecil pula keseragaman jenis dalam suatu komunitas, yang artinya penyebaran jumlah ndividu tiap jenis tidak sama dan adanya kecenderungan didominasi oleh jenis tertentu.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 2.3 Kategori Indeks Keseragaman (E)

Kategori	Nilai E
Keseragaman rendah	0,00 < C < 0,50
Keseragaman sedang	0,50 < C < 0,75
Keseragaman tinggi	0,75 < C < 1,00

(Sumber: Odum, 1993)

2.4.3 Indeks Dominansi (C)

Indeks Dominansi menunjukkan suatu komunitas yang didominasi oleh suatu organisme dari spesies tertentu. Semakin tinggi nilai indeks dominansi (mendekati satu) berarti tingkat keanekaragaman dalam suatu komunitas termasuk rendah yang artinya ada suatu spesies yang mendominasi. Sebaliknya, jika nilai indeks mendekati nol maka tingkat keanekaragaman termasuk tinggi. Kategori indeks dominansi dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kategori Indeks Dominansi (C)

Kategori	Nilai C
Dominansi rendah	0,00 < C < 0,50
Dominansi sedang	0,50 < C < 0,75
Dominansi tinggi	0,75 < C < 1,00

(Sumber: Odum, 1993)

2.5 Makrobenthos di Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove merupakan salah satu habitat makrobenthos. Menurut Hogart (2007), diketahui beberapa filum makrobenthos yang mendiami ekosistem mangrove diantaranya filum Moluska, Annelida, Arthropoda, Nematoda, Plathyhelminthes, Nemertan, dan Sipuncula. Ekosistem mangrove banyak didiami oleh Moluska dan Crustacea yang paling berlimpah dan mendominasi komunitas fauna benthik. Jenis Moluska asli

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mangrove umumnya merupakan pemakan serasah dengan berbagai tingkat kesegaran, hanya beberapa jenis yang memakan alga dan predator, sedangkan jenis fakultatif, umumnya memakan alga atau mikroflora dan fitoplankton (Fitriana, 2006).

2.6 Ekosistem Mangrove

Mangrove merupakan tumbuhan yang sering dijumpai dan dapat bertahan hidup di perairan air payau dan air laut. Mangrove sering disebut dengan hutan pantai yang berarti deretan pohon yang tumbuh di daerah ekosistem pesisir baik pada daerah yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut maupun daerah pertemuan antara air laut dan air tawar (estuaria). Menurut Harahab (2010) mangrove yang dianalogikan sebagai hutan bakau atau hutan payau merupakan tumbuhan atau pohon yang tumbuh pada daerah payau ataupun tumbuh pada tanah alluvial di daerah pertemuan antara air tawar dan air laut di sekitar muara sungai, sehingga mangrove menjadi salah satu ekosistem ciri khas pesisir dan daerah estuaria.

Hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang biasanya didominasi oleh beberapa spesies tumbuhan mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang dengan baik pada daerah pantai berlumpur dan dipengaruhi oleh pasang surut (Bengen, 2000). Lebih lanjut Bengen (2000) menyebutkan bahwa terdapat 38 jenis mangrove yang tumbuh di Indonesia, diantaranya yaitu marga *Rhizophora, Bruguiera, Avicennia, Sonneratia, Xylocarpus, Luminitzera dan Ceriops*. Komunitas vegetasi mangrove biasanya tumbuh pada daerah intertidal yang cukup mendapatkan genangan air laut maupun air tawar secara berkala, dan terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat. Oleh karenanya mangrove banyak ditemukan di pantai yang memiliki perairan dangkal, estuaria, delta dan daerah pantai yang terlindung.

Hutan mangrove juga mempunyai berbagai macam fungsi ekologis dan fungsi ekonomi. Fungsi ekologis hutan mangrove antara lain sebagai pelindung garis pantai, penyerap karbon, mencegah intrusi air laut, tempat hidup (habitat), tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat pengasuhan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dan pembesaran (*nursery ground*), tempat pemijahan (*spawning ground*) bagi aneka biota perairan, serta sebagai pengatur iklim mikro. Sedangkan fungsi ekonomi hutan mangrove antara lain dapat dijadikan berbagai macam kebutuhan rumah tangga, dapat dijadikan untuk keperluan industri, dan penghasil bibit. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, manusia biasanya mengalihfungsikan hutan mangrove menjadi pemukiman, industri, tambak, dan sebagainya.

Tabel 2.5 Kriteria Penutupan Mangrove

Kriteria	Kerapatan (Pohon/ha)	Penutupan (%)
Sangat padat	≥1500	≥75
Sedang	≥1000 - <1500	≥50 - <75
Jarang	<1000	<50

(Sumber: Kepmen LH No.201, 2004)

2.7 Parameter Perairan Makrobenthos

2.7.1 Suhu

Suhu merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan setiap makhluk hidup tanpa terkecuali makrobenthos. Suhu mempunyai peranan penting dalam kelangsungan hidup organisme akuatik yang memiliki kisaran suhu tertentu untuk menunjang pertumbuhannya. Suhu optimum bagi pertumbuhan makrobenthos berkisar antara 32-32,47 ^{o}C (Rahman, 2009). Suhu juga dapat mempengaruhi pola kehidupan organisme akuatik seperti komposisi, kelimpahan, distribusi, dan mortalitas. Metabolisme organisme akuatik juga sangat dipengaruhi oleh suhu, kenaikan suhu akan meningkatkan kecepatan tubuh organisme untuk bermetabolisme (Nybakken, 1992). Metabolisme yang meningkat membuat kebutuhan oksigen terlarut (DO) dalam perairan menjadi tinggi. Semakin tinggi suhu pada perairan akan berpengaruh pada daya kelarutan oksigen yang semakin rendah. Sebaliknya, jika daya kelarutan oksigen dalam perairan tinggi maka mengindikasikan bahwa suhu perairan yang rendah.

2.7.2 Derajat Keasaman/pH

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pH perairan identik dengan kandungan keasaman dalam suatu perairan. Jika kadar keasaman pada perairan berlebih akan menyebabkan proses dekomposisi bahan organik menjadi menjadi terganggu (Arief, 2003). Organisme akuatik memiliki kemampuan berbeda-beda dalam mentolerir perubahan pH pada suatu perairan. Nilai pH yang ideal bagi organisme akuatik pada umumnya berkisar antara 7-8,5. pH dengan nilai = 7 merupakan netral, pH dengan nilai < 7 bersifat basa, pH dengan nilai > 7 bersifat asam. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan menganggu metabolisme dan respirasi sehingga akan mengancam kelangsungan hidup organisme akuatik termasuk makrobenthos (Odum, 1993).

Tabel 2.6 Pengaruh pH terhadap Komunitas Biologi Perairan

Nilai pH	Pengaruh Umum
6,0-6,5	Keanekaragaman benthos sedikit menurun Kelimpahan total, biomassa, dan produktivitas tidak mengalami perubahan
5,5-6,0	Penurunan nilai keanekaragaman benthos semakin tampak Kelimpahan total, biomassa, dan produktivitas masih belum mengalami perubahan yang berarti
5,0-5,5	Penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis benthos semakin besar Terjadi penurunan kelimpahan total dan biomassa benthos
4,5-5,0	Penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis benthos semakin besar Penurunan kelimpahan total dan biomassa benthos

(Sumber: Effendi, 2003)

2.7.3 *Dissolved Oxygen* (DO)

Dissolved Oxygen (DO) adalah banyaknya kandungan oksigen terlarut dalam suatu perairan. Oksigen terlarut menjadi salah satu faktor

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

penting dalam menunjang kehidupan ekosistem perairan. Oksigen terlarut dalam suatu perairan dihasilkan dari proses fotosintesis tumbuhan air dan kontak difusi antara udara dengan permukaan air yang secara lambat masuk ke dalam perairan (Wardhana, 2006). Oksigen terlarut akan dimanfaatkan oleh organisme perairan seperti makrobenthos untuk proses respirasi. Kandungan oksigen terlarut dalam air senantiasa bertambah ataupun berkurang tergantung dari beberapa kondisi, seperti tinggi rendahnya suhu, luas penampang permukaan air, kandungan oksigen di udara, dan kelimpahan organisme-organisme perairan.

2.7.4 Salinitas

Salinitas merupakan kandungan garam dalam air laut. Organisme laut akan sensitif terhadap perubahan salinitas yang signifikan, karena akan menyebabkan perubahan tekanan osmosis yang akan berpengaruh pada keseimbangan di dalam tubuh organisme (Koesoebiono, 1979 dalam Prasetia, 2017). Perubahan salinitas dapat disebabkan oleh dua sebab, yaitu akibat penguapan pada siang hari yang sangat tinggi akan membuat salinitas mengalami kenaikan secara signifikan dan akibat adanya hujan lebat yang membuat salinitas menjadi sangat rendah. Kisaran salinitas yang dianggap layak untuk kehidupan makrobenthos berkisar antara 13-45‰ (Mudjiman, 1981 dalam Prasetia, 2017).

2.7.5 Substrat

Substrat dasar perairan merupakan habitat makrobenthos untuk hidup baik itu dengan cara menenggelamkan tubuh ataupun hidup diatas substrat. Substrat dasar merupakan faktor utama yang berpengaruh terhadap keanekaragaman makrobenthos. Menurut Choirudin *et al.*, (2014) kelimpahan makrobenthos memiliki hubungan yang cukup dengan kandungan bahan organik di substrat. Tipe substrat akan menentukan sebaran makrobenthos berdasarkan sifat hidupnya. Keberadaan makrobenthos bergantung pada tekstur substrat baik itu substrat yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

berbatu, berlumpur, berpasir, dan berkerikil untuk menjadi tempat makrobenthos melekat ataupun membenamkan tubuh.

Substrat juga memiliki kandungan oksigen dan nutrient sesuai dengan jenisnya. kandungan oksigen pada substrat berpasir relatif lebih besar dibandingkan pada sedimen yang halus karena pada sedimen berpasir terdapat pori udara yang memungkinkan terjadinya percampuran yang lebih intensif dengan air di atasnya, namun nutrient pada substrat berpasir lebih sedikit dibanding jenis yang lebih halus, sedangkan pada substrat yang lebih halus walaupun oksigen sangat terbatas namun memiliki kandungan nutrien dalam jumlah besar (Wood, 1987 dalam Rahman, 2009).

2.7.6 Bahan Organik Total (BOT)

Bahan Organik Total (BOT) ditemukan di setiap perairan, yang tercampur dengan substrat dasar perairan. Bahan organik di perairan dalam bentuk terlarut, tersuspensi, dan koloid. Kandungan bahan organik menjadi faktor penentu subur atau tidaknya suatu perairan. Bahan organik berasal dari penimbunan sisa-sisa organisme baik itu tumbuhan dan hewan air yang telah lapuk. Substrat halus seperti lumpur umumnya memiliki kandungan bahan organik yang cukup banyak, dikarenakan substrat halus memiliki kemampuan mengikat bahan organik dengan baik. Dibandingkan dengan substrat kasar seperti pasir dan kerikil yang tidak memiliki kemampuan cukup baik untuk mengikat bahan organik di perairan.

2.7.7 Nitrat (NO_3)

Nitrat merupakan salah satu senyawa kimia yang biasa ditemukan dalam ekosistem. Kandungan nitrat dalam ekosistem dapat dibentuk secara alami oleh adanya tiga proses pembentukan, yaitu badai listrik, organisme pengikat hidrogen, dan berasal dari aktivitas bakteri yang menggunakan amoniak. Aktivitas manusia seperti pembuangan kotoran di perairan secara sembarangan, pembuangan limbah industri, serta adanya proses pembusukan sisa-sisa hewan dan tumbuhan juga turut menyebabkan konsentrasi nitrat di perairan menjadi bertambah tinggi. Nitrat merupakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

bentuk utama nitrogen dalam perairan alami dan menjadi nutrient bagi pertumbuhan alga dan tanaman. Salah satu sumber utama nitrat pada perairan berasal dari ammonia melalui proses nitrifikasi dimana oksidasi ammonia menjadi nitrat dan nitrit dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob (Effendi, 2003).

Tabel 2.7 Hubungan Kadar Nitrat terhadap Pertumbuhan Organisme

Nitrat (mg/l)	Pertumbuhan Organisme
0,3-0,9	Cukup
0,9-3,5	Optimum
>3,5	Membahayakan perairan

(Sumber: Wardoyo, 1982)

2.7.8 Fosfat (PO_4)

Fosfat dalam perairan berasal dari. Fosfat dapat berubah menjadi kompleks dengan ion besi dan kalsium pada kondisi aerob, memiliki sifat tidak mudah larut, dan memiliki kecenderungan untuk mengendap pada sedimen. Sifat fosfat yang mengendap di sedimen membuat fosfat tidak dapat dimanfaatkan oleh organisme akuatik seperti alga. Fosfat menjadi salah satu faktor penting dalam pertumbuhan fitoplakton dan organisme lain, karena fosfat diperan sebagai transfer energi dari luar ke dalam sel organisme dan hanya dibutuhkan dalam jumlah kecil (Effendi, 2003).

Tabel 2.8 Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kadar Fosfat

Fosfat (mg/l)	Kategori Tingkat Kesuburan
0-0,002	Kurang subur
0,0021-0,050	Cukup subur
0,051-0,100	Subur
0,101-0,200	Sangat subur
>0,201	Sangat subur sekali

(Sumber: Wardoyo, 1982)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.8 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Deskripsi
1	Kualitas Perairan Estuari Porong Sidoarjo Jawa Timur Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos	**Penulis**: Sari, A. E. M, T. Purnomo, Winarsih. **Tahun**: 2013 **Perbedaan dengan penelitian dahulu :** 1. Pengambilan sampel dilakukan di 5 stasiun pengamatan 2. Pengukuran parameter perarian meliputi suhu, DO, CO_2, salinitas, pH air dan sedimen. **Perbedaan dengan penelitan sekarang**: 1. Titik pengambilan sampel di 3 stasiun 2. Pengukuran Fosfat, Nitrat, BOT 3. Perhitungan Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominansi 4. Pengambilan sampel sebanyak 3 kali pengulangan
2	Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Estuaria Sungai Brantas (Sungai Porong dan Wonokromo, Jawa Timur)	**Penulis**: Rahman, Fajlur Adi **Tahun**: 2009 **Perbedaan dengan penelitian sekarang**: 1. Pengukuran Suhu, DO, BOT, Fosfat, Nitrat 2. Perhitungan Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominansi 3. Titik pengambilan sampel di 3 stasiun 4. Analisis korelasi indeks ekologi dengan kualitas air
3	Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobentos di	**Penulis:** Fitriana, Rahma Y **Tahun:** 2006 **Perbedaan dengan penelitian duhulu:**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali	1. Penentuan plot mempertimbangkan jarak tanam dan jenis tegakan mangrove 2. Luasan plot sebesar 5 m 3. Pengukuran parameter fisika dan kimia sebanyak 1 kali 4. Pengambilan data lahan juga menggunakan data sekunder **Perbedaan dengan penelitian sekarang:** 1. Penentuan plot pengukuran makrobenthos dan mangrove di 3 stasiun, dengan ukuran plot untuk makrobenthos sebesar 1×1 m dan mangrove sebesar 10×10 m 2. Pengukuran parameter perairan dengan 3 kali perulangan 3. Keseluruhan data menggunakan data primer
4	Keanekaragaman Makrozoobenthos pada Ekosistem Mangrove di Pulau Damar Maluku Utara	**Penulis:** Haya, Nasir **Tahun: 2015** **Perbedaan dengan penelitian duhulu:** 1. Penelitian dilakukan di 3 stasiun, dimana pengukuran parameter fisika dan kima perairan dilakukan perulangan sebanyak 2 kali. 2. Parameter fisika kimia yang diukur meliputi salinitas, suhu, DO, dan substrat. 3. Analisis data mangrove meliputi kerapatan jenis, frekuensi jenis, penutupan jenis, dan Nilai penting jenis. 4. Hubungan keterkaitan menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

		dan CA (*Correspondence Analysis*). **Perbedaan dengan penelitian sekarang:** 1. Pengambilan parameter perairan dilakukan perulangan 3 kali. 2. Parameter perairan yang diukur meliputi suhu, salinitas, DO, pH, BOT, nitrat, dan fosfat 3. Analisis data mangrove meliputi kerapatan dan pentupan mangrove 4. Hubungan keterkaitan menggunakan korelasi Pearson dengan bantuan SPSS 24.0

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

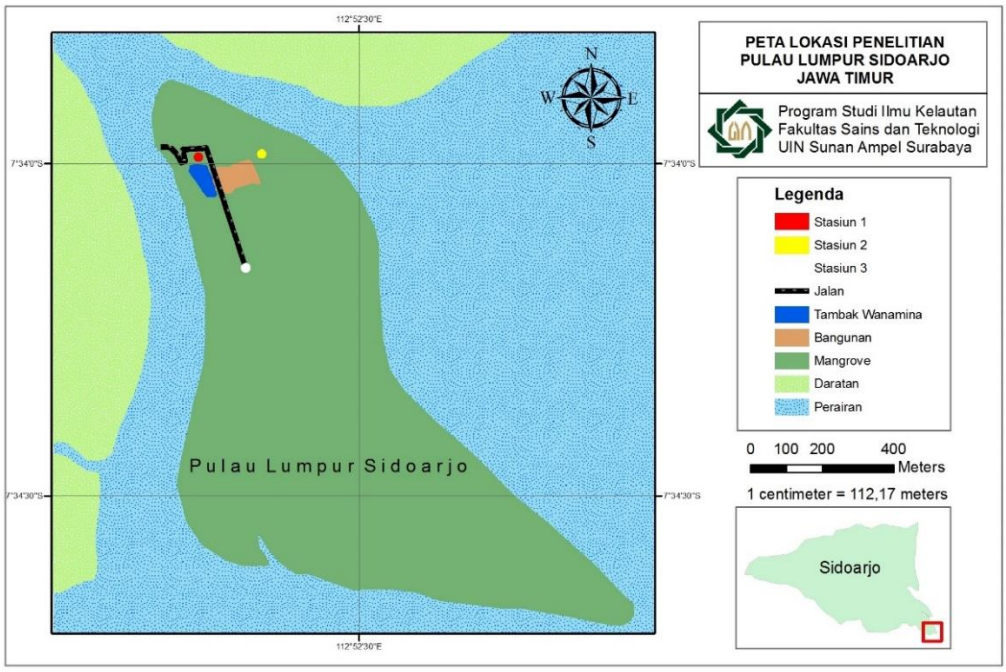
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Lumpur Sidoarjo, Dusun Tlocor, Desa Kedungpandan, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur pada bulan April hingga Juli 2019. Pengukuran parameter kualitas lingkungan meliputi vegetasi mangrove yaitu kerapatan dan penutupan mangrove di Pulau Lumpur Sidoarjo, dan parameter perairan yaitu suhu, salinitas, *Dissolved*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Oxygen (DO), pH, Bahan Organik Total (BOT), nitrat, dan fosfat. Parameter lain yakni tekstur substrat dilakukan pemisahan berdasarkan ukuran butir substrat di Laboratorium Oseanografi UIN Sunan Ampel, Surabaya. Identifikasi dan analisis data makrobenthos dilakukan di Laboratorium Oseanografi UIN Sunan Ampel, Surabaya.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Alat dan Instrumen Penelitian

No	Alat dan Instrumen	Fungsi
1	*Global Positioning System* (GPS)	Mendapatkan titik koordinat stasiun penelitian pada saat survei lapangan
2	Plot kuadran	Membatasi daerah pengambilan sampel
3	Roll meter	Mengukur jarak antar stasiun penelitian dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

		transek mangrove
4	Alat tulis	Mencatat hasil yang didapatkan
5	Spidol	Memberikan tanda pada kantong sampel
6	*Coolbox*	Meletakkan sampel sedimen dan makrobenthos
7	Botol gelap	Menyimpan sampel air
8	Sekop	Mengambil sampel substrat dan makrobenthos
9	Ayakan bentos	Menyaring makrobentos berukuran > 1 mm
10	pH paper	Mengukur pH perairan
11	DO meter	Mengukur kadar oksigen terlarut
12	Termomemeter	Mengukur suhu
13	Refraktometer	Mengukur kadar salinitas perairan
14	Oven	Mengeringkan sampel substrat
15	*Shive shaker*	Memisahkan substrat berdasarkan ukuran butiran
16	Timbangan digital	Menimbang berat sampel substrat
17	Timbangan neraca	Menimbang substrat untuk mengetahui BOT
18	Meteran	Mengukur lebar diameter mangrove
19	PO_4 Test kit	Mengukur fosfat
20	NO_3 Test kit	Mengukur nitrat
21	Tanur	Membakar sampel bahan organik

Tabel 3.2 Bahan dan Materi yang Digunakan dalam Penelitian

No	Bahan dan Materi	Fungsi
1	Formalin 4%	Untuk mengawetkan sampel makrobenthos
2	Kantong plastik	Menyimpan sampel substrat dan makrobenthos
3	Buku identifikasi makrobenthos	Sebagai panduan mengidentifikasi jenis makrobenthos
4	Literatur yang mendukung	Sebagai pedoman dalam penulisan

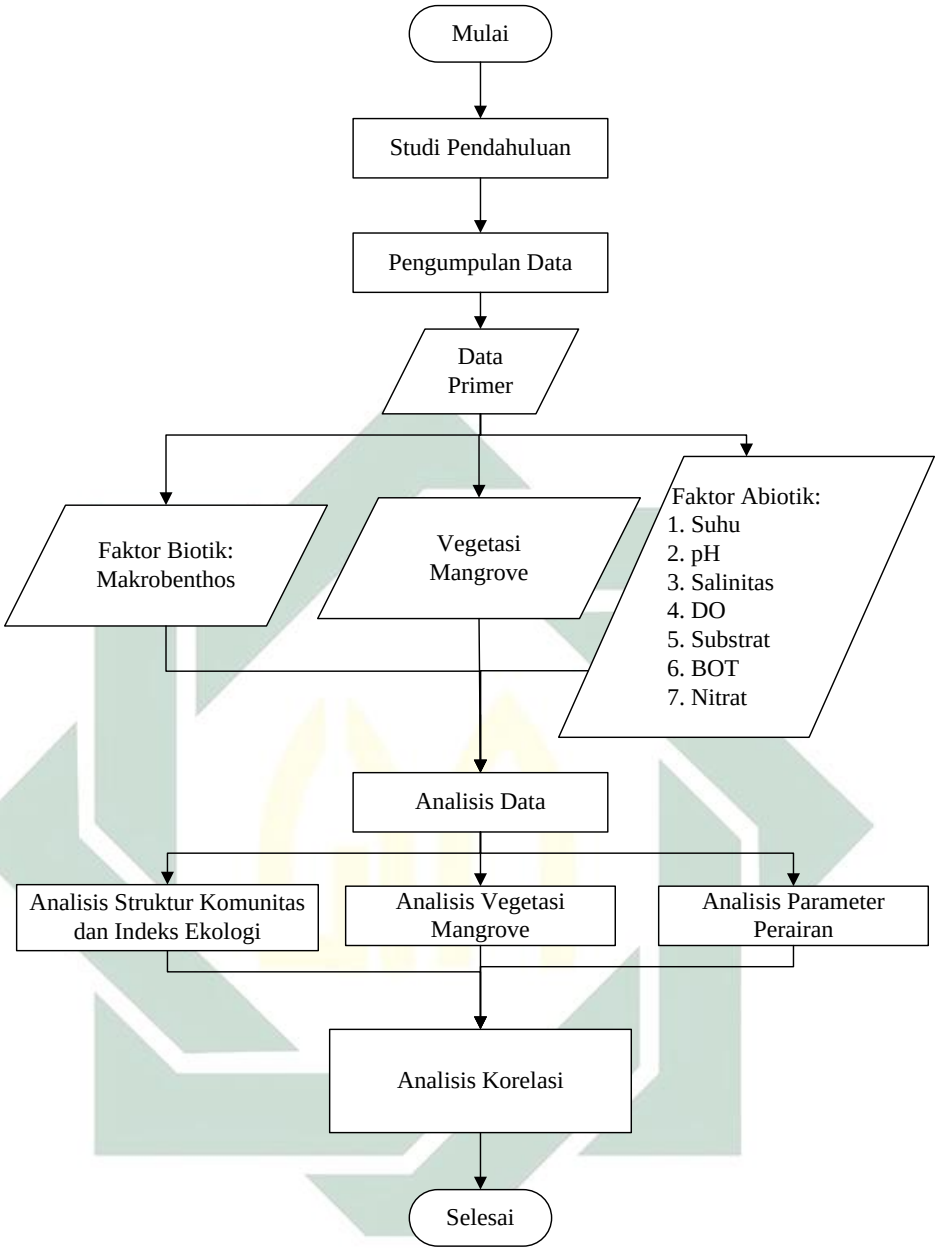
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.3 Alur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan berupa penentuan titik sampel/stasiun. langkah kedua dilakukan pengumpulan data berupa pengambilan dan penangan sampel makrobenthos, pengukuran parameter perairan, kerapatan dan tutupan mangrove di Pulau Lumpur Sidoarjo. Langkah yang ketiga yaitu analisis data berupa analisis struktur komunitas, analisis indeks ekologi, analisis parameter kualitas lingkungan, dan analisis hubungan/korelasi indeks ekologi dengan kualitas lingkungan.

Alur dalam penelitian ini digambarkan dalam bentuk diagram alir seperti pada Gambar 3.2.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian

3.3.1 Studi Pendahuluan

Penentuan stasiun merupakan salah satu hal yang penting untuk mencapai keberhasilan dalam penelitian yang akan dilakukan. Penentuan stasiun pengambilan sampel ini dilakukan pada bulan Maret 2019. Stasiun pengambilan sampel ditentukan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel yang disesuaikan dengan pertimbangan tertentu. Lokasi penelitian dibagi menjadi tiga stasiun pengambilan sampel dan dicatat titik koordinat dari setiap stasiun menggunakan GPS.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Deskripsi lokasi pengamatan pada 3 stasiun meliputi:

a. Stasiun 1

Terletak pada koordinat 7°34'01.59"S dan 112°52'15.87"T, titik sampling berada di dekat tambak Wanamina (*silvofishery*).

b. Stasiun 2

Terletak pada titik koordinat 7°34'017.52"S dan 112°52'27.12"T, titik sampling berada pada area ekosistem mangrove.

c. Stasiun 3

Terletak pada titik koordinat 7°34'06.38"S dan 112°52'20.69"T, titik sampling berada di dekat area setengah kering dan terbuka (vegetasi mangrove asosiasi).

3.3.2 Tahap Pengumpulan Data

1. Pengambilan dan Penanganan Sampel Makrobenthos

Pengambilan sampel makrobenthos dilakukan di 3 stasiun yang telah ditentukan. Pengambilan sampel makrobenthos di tiap stasiun terdiri 3 titik, dimana pada setiap titik dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan data yang akurat. Pengambilan sampel makrobenthos dilakukan dengan cara meletakkan kuadran berukuran 1m×1m pada titik yang ditentukan, kemudian sampel diambil dengan tangan untuk makrobenthos *Epifauna* dan mengorek menggunakan sekop hingga kedalaman 20 cm untuk mengambil makrobenthos *Infauna*.

Sampel yang telah didapatkan lalu disaring menggunakan ayakan dengan lubang berdiameter 1 mm. Sampel makrobenthos yang telah tersaring selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah diberi tanda, untuk kemudian diawetkan dengan memberikan formalin 4%. Sampel makrobenthos selanjutnya akan diidentifikasi berdasarkan bentuk dan morfologi sesuai dengan panduan buku identifikasi Carpenter dan Niem (1998) *FAO Species Identification Guide For Fishery Purposes: The Living Marine Resources of The*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

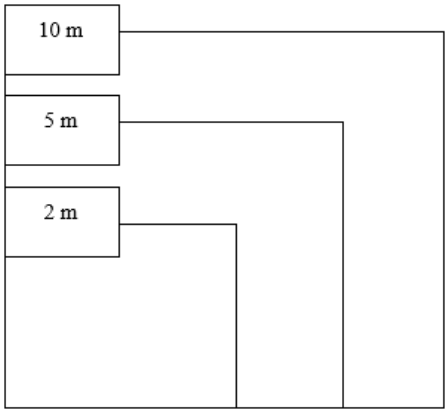
Western Central Pacific Volume 1. Seaweed, Corals, Bivalves, and Gastropods untuk menentukan spesies dan famili makrobenthos.

2. Pengukuran Vegetasi Mangrove

Pengukuran dan pengambilan data komposisi jenis dan kerapatan mangrove dilakukan dengan menggunakan metode transek yang ditarik tegak lurus dari garis pantai. Prosedur yang digunakan untuk pengambilan data dan pengukuran mangrove menggunakan metode yang ditentukan oleh (Bengen, 2002).

1. Pada tiap stasiun pengamatan dilakukan penentuan titik transek mangrove dari arah laut ke darat (tegak lurus garis pantai sepanjang zonasi hutan mangrove di tiap stasiun)
2. Tiap transek di zona hutan mangrove (stasiun pengamatan) dilakukan peletakkan plot berbentuk bujur sangkar yang terdiri atas 3 plot pengukuran mangrove di tiap stasiun dan diletakkan secara zig-zag. Plot pengamatan vegetasi mangrove terbagi atas pembagian ukuran 10×10 m untuk kategori pohon (berdiameter >5 cm), 5×5 m untuk kategori pancang (berdiameter >2 cm dan tinggi >1 m), serta 2×2 m untuk kategori semai (tinggi <1 m).
3. Pada setiap plot dihitung jumlah individu setiap jenis mangrove dan diukur lingkar batang tiap mangrove pada setinggi dada (sekitar 1,3 m).
4. Jika belum diketahui nama jenis mangrove yang ditemukan, maka diambil bagian ranting lengkap dengan daunnya dan diambil bunga dan buahnya jika memungkinkan. Gambaran bentuk plot transek di tiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 3.3.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.3 Peta Ukuran Sampling Mangrove (Mashoreng, 2016)

3. Pengukuran Parameter Perairan

Pengukuran parameter perairan dilakukan bersamaan pada saat pengambilan sampel makrobenthos. Pengukuran parameter tiap stasiun dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Pengukuran parameter meliputi fisika dan kimia dilakukan secara *in-situ* (di lokasi penelitian) maupun *ex-situ* (di luar lokasi penelitian/di laboratorium). Parameter fisika yang akan diukur yaitu suhu dan tekstur substrat, sedangkan parameter kimia yang akan diukur meliputi pH, DO, Salinitas, BOT, Nitrat, dan Fosfat.

a. Pengukuran Suhu

Suhu diukur menggunakan alat termometer dengan cara mencelupkan termometer pada perairan.

b. Pengukuran pH

pH diukur menggunakan kertas pH dengan cara mencelupkan kertas pH pada perairan, kemudian mencocokkannya dengan nilai pH berdasarkan warna kertas pH yang didapatkan.

c. Pengukuran DO

Pengukuran *Dissolved Oxygen* (DO) sama dengan pengukuran suhu yaitu menggunakan DO meter, namun sebelumnya dilakukan kalibrasi sebelum DO meter digunakan.

d. Pengukuran Salinitas

Salinitas diukur menggunakan alat refraktometer.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

e. Pengamatan Substrat

Substrat dilakukan pengamatan dengan cara memisahkan substrat berdasarkan ukuran butiran menggunakan alat *Shive shaker*.

f. Pengukuran Nitrat dan Fosfat

Nitrat dan fosfat diukur menggunakan alat tes.

g. Pengukuran BOT

Menurut Marpaung (2013), untuk mengetahui kandungan bahan organik total (BOT) dari substrat dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menimbang berat cawan petri sesuai dengan banyak sampel.
2. Sampel substrat yang telah dioven sebelumnya untuk menghilangkan kandungan air di dalam sampel, kemudian diambil sebanyak 5 gram sampel untuk selanjutnya dicatat (berat cawan petri + sampel).
3. Cawan petri yang berisi sampel dibakar menggunakan tanur selama 3 jam dengan suhu 600°C.
4. Setelah dibakar, sampel didiamkan hingga dingin
5. Menimbang kembali berat sampel akhir sehingga diperoleh kandungan bahan organik total dengan perhitungan:

$$\% \text{ Bahan Organik Total (BOT)} = \frac{(\text{BCK} - \text{BS}) - \text{BSP}}{\text{BS}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Dimana:

BCK = Berat Cawan Kosong (gram)

BSP = Berat Setelah Pijar (gram)

BS = Berat Sampel (gram)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.3.3 Analisis Data

1. Analisis Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi Makrobenthos

a. Kelimpahan Jenis Makrobenthos

Kelimpahan jenis makrobenthos dihitung berdasarkan jumlah individu makrobenthos dalam setiap luasan (ind/m^2), perhitungan kelimpahan jenis dapat menggunakan persamaan 3.2:

$$Di = \frac{ni}{A} \quad (3.2)$$

Dimana:

Di = Kelimpahan jenis (ind/m^2)

ni = Jumlah individu jenis makrobenthos yang tersaring (ind)

A = Luasan total plot

b. Kelimpahan Relatif

Kelimpahan relatif dapat dihitung menggunakan rumus Shannon-Wiener.

$$KR = \frac{ni}{N} \times 100 \quad (3.3)$$

Dimana:

KR = Kelimpahan relatif

ni = Jumlah individu setiap jenis

N = Jumlah total individu semua jenis

c. Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks Keanekaragaman dapat dihitung menggunakan rumus dari Shannon-Wienner dengan persamaan.

$$H' = -\sum \left(\frac{ni}{N}\right) \times \ln\left(\frac{ni}{N}\right) \quad (3.4)$$

Dimana:

H' = Indeks keanekaragaman jenis

ni = Jumlah individu setiap jenis

N = Jumlah total individu semua jenis

d. Indeks Keseragaman (E)

Indeks keseragaman dihitung menggunakan rumus indeks Evenness dengan persamaan :

$$E = \frac{H'}{\ln S} \quad (3.5)$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dimana:

E = Indeks keseragaman jenis

H' = Indeks keanekaragaman jenis

S = Jumlah jenis

e. Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi digunakan untuk memperoleh informasi mengenai jenis yang mendominansi di suatu komunitas, menggunakan rumus indeks dominansi Simpson dengan persamaan.

$$C = \sum \left(\frac{ni}{N}\right)^2 \quad (3.6)$$

Dimana:

C = Indeks dominansi

ni = Jumlah individu jenis

N = Jumlah total individu semua jenis

2. Analisis Vegetasi Mangrove

a. Kerapatan Jenis

Kerapatan jenis (Di) merupakan jumlah tegakan jenis i dalam suatu area. Nilai kerapatan jenis dihitung menggunakan persamaan (Bengen, 2002).

$$Di = \frac{ni}{A} \quad (3.7)$$

Dimana:

Di = Kerapatan Jenis i

Ni = Jumlah total tegakan dari jenis i

A = Luas total area pengambilan sampel

b. Penutupan Jenis

Penutupan jenis (Ci) merupakan luas penutupan jenis i dalam suatu area. Persamaan dari penutupan jenis yaitu:

$$Ci = \sum BA \times A \quad (3.8)$$

Dimana:

BA = Nilai dari π $DBH^2/4$; π merupakan konstanta;
DBH merupakan diameter batang pohon

A = Luas total area pengambilan sampel

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Analisis Parameter Perairan

Parameter perairan dianalisis berdasarkan data pengukuran parameter yang telah dilakukan. Parameter substrat dianalisis berdasarkan ukuran butiran menggunakan metode Wentworth (Nichols, 2009). Metode tersebut digunakan untuk mengetahui dominansi jenis substrat pada lokasi penelitian.

Tabel 3.3 Ukuran Partikel Substrat Menurut Standart Wentworth

Ukuran (mm)	Keterangan
> 256	Batu besar (boulders)
16-256	Batu (cobbles)
4-16	Kerikil (pebbles)
2-4	Butiran (granules)
1-2	Pasir sangat kasar (very coarse sand)
0,5-1	Pasir kasar (coarse sand)
0,25-0,5	Pasir sedang (medium sand)
0,125-0,25	Pasir halus (fine sand)
0,063-0,125	Pasir sangat halus (very fine sand)
0,031-0,063	Lumpur kasar (coarse slit)
0,0156-0,031	Lumpur sedang (medium silt)
0,0078-0,0156	Lumpur halus (fine silt)
0,0039-0,0078	Lumpur sangat halus (very fine silt)
<0,0039	Lempung (clay)

(Sumber: Nichols, 2009)

4. Analisis Korelasi

Analisis hubungan atau korelasi antara indeks ekologi dengan parameter perairan dan vegetasi mangrove menggunakan rumus koefisien korelasi Pearson (Suin, 2012), yaitu:

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} \qquad (3.9)$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dimana: r = koefisien korelasi

x = variabel bebas

y = variabel tak bebas

Koefisien korelasi (r) digunakan unuk menggambarkan tingkat keeratan hubungan linear antara dua variabel atau lebih. Selanjutnya untuk mengetahui korelasi atau hubungan struktur komunitas dan indeks ekologi makrobenthos dengan parameter perairan dan vegetasi mangrove di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo dapat dianalisis dengan korelasi Pearson menggunakan SPSS 24.

Tabel 3.4 Interval Koefisien Korelasi dan Tingkat Hubungan Antar Faktor

No	Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
1	0,00 – 0,199	Sangat rendah
2	0,20 – 0,399	Rendah
3	0,40 – 0,599	Sedang
4	0,60 – 0,799	Kuat
5	0,80 – 1,000	Sangat kuat

(Sumber: Sugiyono, 2015)

Tabel 3.4 merupakan interval koefisien untuk mengetahui tingkat korelasi antar variabel. Koefisien korelasi dilambangkan dengan (r) dan memiliki nilai ($-1 \leq r \leq 1$) yang artinya, apabila korelasi (r) = -1 maka hubungan dua variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) sangat kuat dan memiliki arah negatif (berlawanan). Apabila korelasi (r) = 1 maka dua variabel X dan Y memiliki hubungan sangat kuat dan mempunyai arah positif (searah). Namun apabila nilai korelasi (r) = 0 maka menunjukkan tidak ada hubungan sama sekali antara dua variabel X dan Y.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV

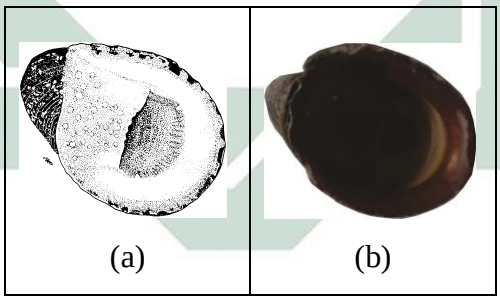
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Makrobenthos di Lokasi Penelitian

Berikut ini merupakan hasil identifikasi jenis makrobenthos yang ditemukan di ekosistem mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo selama penelitian:

4.1.1 Famili Neritidae

Famili Neritidae mempunyai karakteristik cangkang yang tebal dan padat, permukaan cangkang halus, *aperture* berbentuk setengah lingkaran, dan memiliki bagian dalam yang bergerigi. Famili Neritidae terbagi dalam 11 spesies. Salah satu jenis yang ditemukan di lokasi penelitian adalah *Nerita albicilla* (Gambar 4.1), mempunyai karakteristik cangkang yang tebal dan bulat dengan ujung cangkang yang lebih mencolok, besar, dan panjang. Permukaan luarnya kusam dengan tekstur bergaris dan bergelombang. Ukuran maksimum panjang hingga 3,5 cm. Habitat ditemukan di daerah yang dipengaruhi pasang surut atau pantai berbatu. Distribusi sebaran di wilayah Indo-Pasifik Barat, Jepang Selatan, Hawaii, New South Wales.



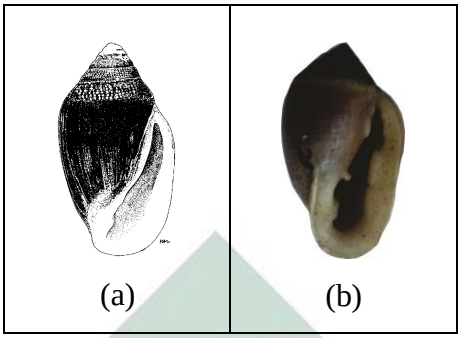
Gambar 4.1 Spesies *Nerita Albicilla* (a). Foto Literatur (b), Foto Sampel

4.1.2 Famili Melampidae

Famili Melampidae berdasarkan identifikasi mempunyai cangkang yang cukup padat, berbentuk oval memiliki arah putaran cangkang dekstral (berputar kearah kanan). *Outerlip* tebal, melebar dan halus dibagian dalamnya. Permukaan luar cangkang berwarna coklat kehitaman. Spesies yang ditemukan adalah *Ellobium aurismidae* (Gambar 4.2) spesies ini mempunyai karakteristik yaitu cangkang besar dan padat, ujung berbentuk kerucut namun tumpul

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dengan bibir luar yang tebal. Ukuran maksimum hingga 10 cm. Habitat ditemukan pada rawa bakau dengan substrat berlumpur. Distribusi sebaran di wilayah Indonesia, Myanmar, Papua Nugini, Vietnam, Filipina, Queensland.

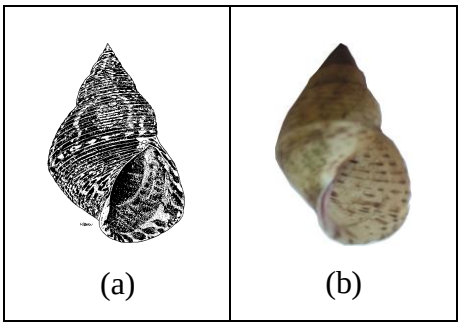


Gambar 4.2 Spesies *Ellobium aurismidae* (a). Foto Literatur (b). Foto Sampel

4.1.3 Famili Littorinidae

Famili Littorinidae mempunyai karakteristik berupa cangkang berbentuk oval-kerucut yang cukup keras, permukaan cangkang halus dengan arah putaran cangkang spiral, *aperture* bulat tanpa saluran siphonal, *Operculum* tipis dengan mocong kepala pendek dan tentakel kerucut. Habitat famili ini ditemukan di hutan nipah, di rawa-rawa dan di tepi arah laut dari kawasan mangrove. Ditemukan 3 spesies di lokasi penelitian yaitu *Littoraria scabra*, *Littoraria undolata*, dan *Tectarius conoratus*.

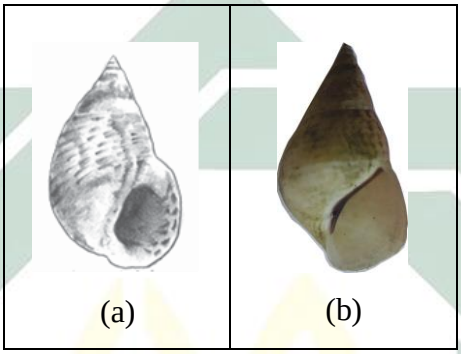
Spesies *Littoraria scabra* (Gambar 4.3) mempunyai karakteristik cangkang tipis namun padat, ujung cangkang kerucut, bibir luar *aperture* tipis dan halus, *columella* halus, *operculum* berbentuk oval dengan beberapa kumparan spiral dan inti lateral. Warna pemukaan luar cangkang putih hingga coklat pucat, dengan pola padat garis coklat gelap dan hitam. *Columella* putih, kadang-kadang berwarna cokelat atau ungu. Ukuran panjang cangkang maksimum 4,4 cm dengan rata-rata 3 cm.



Gambar 4.3 Spesies *Littoraria scabra* (a). Foto Literatur (b). Foto Sampel

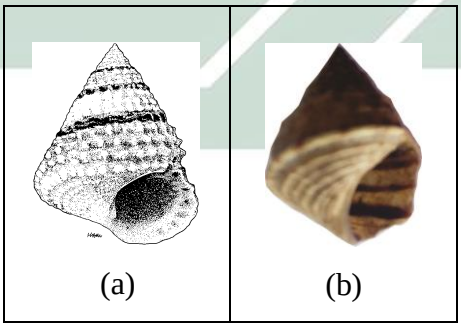
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Spesies *Littoraria undolata* (Gambar 4.4) mempunyai karakteristik bentuk permukaan cangkang tipis, *spire* berbentuk menyerupai kerucut dan *operculum* berbentuk oval, *operculum* berbentuk oval dengan beberapa kumparan spiral dan inti lateral. Warna pemukaan luar cangkang putih hingga keunguan, dengan pola padat garis dan hitam terutama pada *spiral cords*. *Aperture* berwarna putih pucat dan keunguan, *columella* coklat gelap, kadang-kadang berwarna cokelat atau ungu. Ukuran panjang cangkang maksimum 4 cm, biasanya 3 cm.



Gambar 4.4 Spesies *Littoraria udolata* (a). Foto Literatur (b). Foto Sampel

Spesies *Tectarius conoratus* (Gambar 4.5) memiliki karakteristik ukuran panjang cangkang maksimum 4 cm, umumnya 3 cm. Habitat spesies ini dapat ditemukan di pantai berbatu. Distribusi sebaran terbatas pada kawasan tropis Pasifik Barat dari Filipina hingga Indonesia bagian tengah.



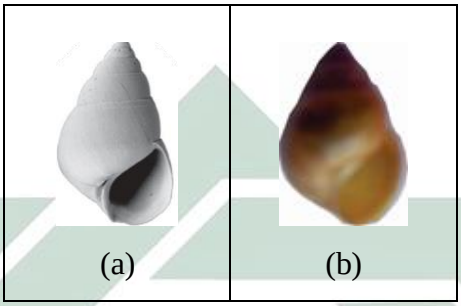
Gambar 4.5 Spesies *Tectarius conoratus* (a). Foto Literatur (b). Foto Sampel

4.1.4 Famili Assimineidae

Famili Assimineidae mempunyai karakteristik cangkang yang lonjong atau bulat dan juga memliki bukaan mulut yang umumnya kecil. Ukuran cangkang umumnya hanya 2 cm hingga 4 cm. Habitat yang di tempati oleh famili Assimineidae berlumpur dan tergenang air pada saat surut. Spesies yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

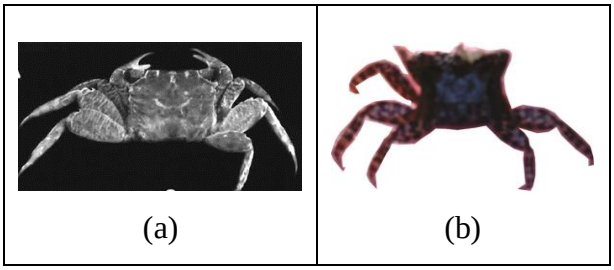
ditemukan di lokasi penelitian adalah *Assiminea* sp (Gambar 4.6). Berdasarkan hasil identifikasi spesies *Assiminea* sp mempunyai karakteristik yaitu cangkang bagian atas pendek dengan bagian ujung cangkang tumpul, sedangkan bagian bawahnya berbentuk bulat serta warna tubuh kemerahan. Spesies ini memiliki memiliki ukuran tubuh berkisar 0,5 cm. Habitatnya didasar lumpur dengan sedikit genangan air pada saat surut.



Gambar 4.6 Spesies *Assiminea* sp (a). Foto Literatur (b). Foto Sampel

4.1.5 Famili Sesarmidae

Famili Sesarmidae berdasarkan identifikasi mempunyai karateristik karapas berbentuk persegi sedikit lebih lebar. Permukaan karapas memiliki pembagian daerah yang jelas, halus, terdapat *setae* pendek yang tersebar di seluruh permukaan, *gastric region* nampak jelas, *branchial region* memiliki garis menonjol yang sangat jelas. Perut terdiri dari 6 segmen yang dapat digerakkan. Spesies yang ditemukan adalah *Parisesarma darwinensis* (Gambar 4.7), memililiki karakteristik yaitu karapas berbentuk persegi dengan 1,20 kali lebih lebar daripada panjang, berlekuk dua dengan bagian tengah sedikit cekung. Habitat ditemukan di ekosistem mangrove dengan substrat lumpur berpasir.



Gambar 4.7 Spesies *Parisesarma darwinensis* (a). Foto Literatur (b). Foto Sampel

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

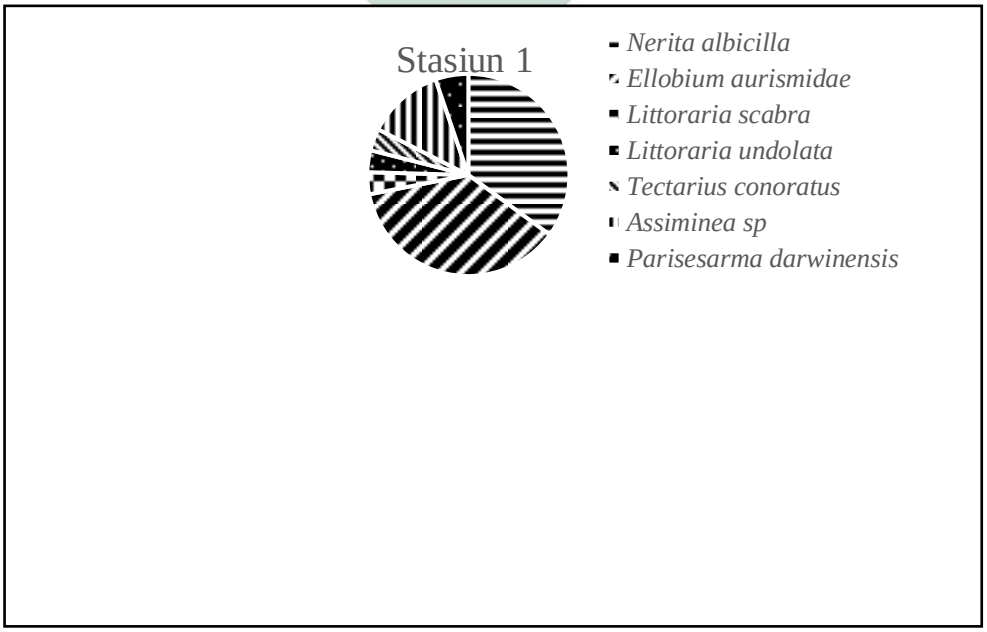
4.2 Struktur Komunitas Makrobenthos

4.2.1 Komposisi Jenis Makrobenthos

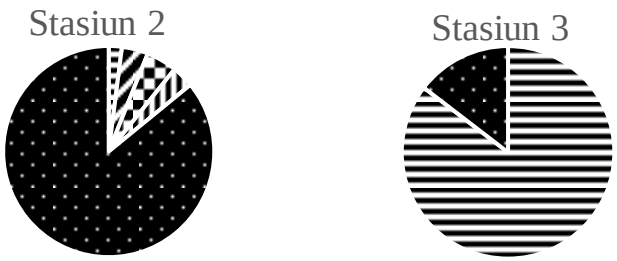
Makrobenthos yang ditemukan di seluruh stasiun pengamatan menunjukkan jenis yang bervariasi. Jenis makrobenthos yang mendiami kawasan mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo telah dikelompokkan seperti dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jenis Makrobenthos yang ditemukan di Lokasi Penelitian

Kelas	Famili	Spesies	Stasiun Penelitian		
			1	2	3
Gastropoda	Neritidae	*Nerita albicilla*	20	3	41
	Melampidae	*Ellobium aurismidae*	21	6	0
	Littorinidae	*Littoraria scabra*	2	7	0
		Littoraria undolata	2	0	0
		Tectarius conoratus	2	0	0
	Assimineidae	*Assiminea* sp	7	5	0
Crustacea	Sesarmidae	*Parisesarma darwinensis*	3	128	7
Total			57	149	48



digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.8 Perbandingan Komposisi Jenis Makrobenthos di Tiap Stasiun

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa makrobenthos di lokasi penelitian terdiri dari 2 kelas yaitu Gastropoda dan Crustacea yang terbagi dalam 7 jenis makrobenthos, dengan jumlah total individu sebanyak 254 individu. Hasil persentase berbandingan jenis antar stasiun dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Stasiun 1 ditemukan 2 kelas makrobenthos yaitu Gastropoda terdiri dari jenis *Nerita albicilla*, *Ellobium aurismidae*, *Littoraria scabra*, *Littoraria undolata*, *Tectarius conoratus* dan *Assiminea* sp dengan persentase total sebesar 94,74% dan Crustacea yang diwakili oleh jenis *Parisesarma darwinensis* dengan persentase sebesar 5,26%. Adanya dominansi pada kelas Gastropoda diduga karena keadaan lingkungan di stasiun 1 dimana Gastropoda yang ditemukan cenderung melekat pada akar-akar mangrove.

Stasiun 2 ditemukan 2 kelas makrobenthos dengan persentase kelas Gastropoda meliputi *Nerita albicilla*, *Ellobium aurismidae*, *Littoraria scabra* dan *Assiminea* sp dengan persentase total sebesar 14,10% dan Crustacea jenis *Parisesarma darwinensis* sebesar 85,90%. Persentase kelas Crustacea di stasiun 2 lebih dominan dikarenakan keadaan lingkungan di stasiun 2 yang dipengaruhi oleh pasang surut langsung, sehingga pada saat surut crustacea dapat ditemukan dengan mudah karena pada stasiun 2 memiliki substrat berpasir lumpur yang memudahkan crustacea untuk membuat lubang.

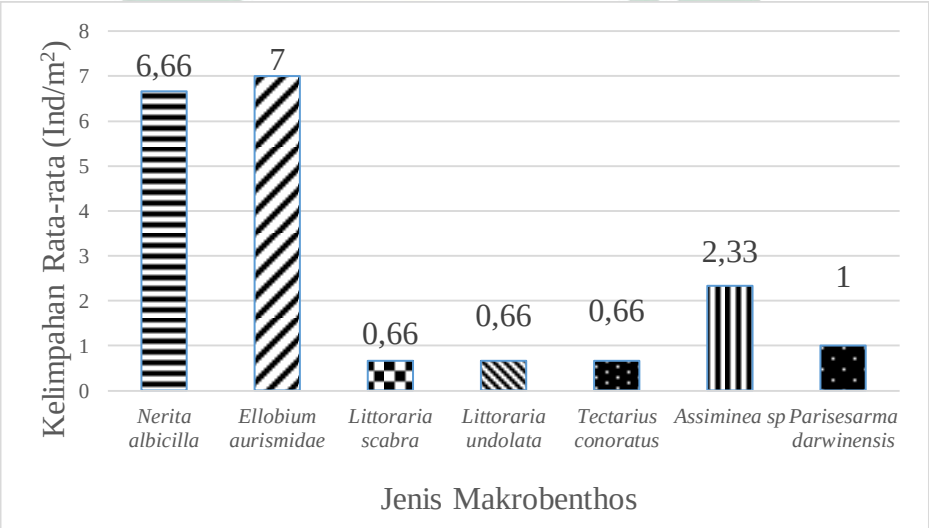
Stasiun 3 juga ditemukan 2 kelas makrobenthos dengan persentase tertinggi diperoleh dari kelas Gastropoda jenis *Nerita albicilla* sebesar 85,40% dan kelas Crustacea jenis *Parisesarma darwinensis* sebesar 14,60%. Kelas Gastropoda memiliki dominansi dibanding kelas Crustacea dikarenakan vegetasi di stasiun 3 lebih dominan mangrove berkategori semaian yang cocok

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sesuai kebiasaan Gastropoda menempel pada batang dan akar. Menurut Monika *et al.* (2011) kelas Gastropoda cenderung mendominansi karena memiliki kemampuan untuk beradaptasi terhadap lingkungan pasang surut yang ekstrim dan memiliki kemampuan untuk melekatkan diri pada batang dan akar pohon mangrove. Komposisi kelas Gastropoda dan Crustacea di lokasi penelitian dikarenakan kelas tersebut memiliki penyebaran yang luas (Fitriana, 2006).

4.2.2 Kelimpahan Rata-rata Makrobenthos

Kelimpahan makrobenthos merupakan jumlah individu makrobenthos yang dapat ditemukan dalam tiap satuan luas. Kelimpahan makrobenthos dihitung menggunakan rumus persamaan (3.2). Kelimpahan rata-rata makrobenthos yang ditemukan di tiap stasiun memiliki hasil yang bervariasi. Kelimpahan makrobenthos yang ditemukan selama penelitian di keseluruhan stasiun penelitian berkisar antara 16-49,66 ind/m^2. Stasiun 1 memiliki kelimpahan total sebesar 19 ind/m^2, Stasiun 2 memiliki kelimpahan total sebesar 49,66 ind/m^2, dan Stasiun 3 memiliki kelimpahan total sebesar 16 ind/m^2.

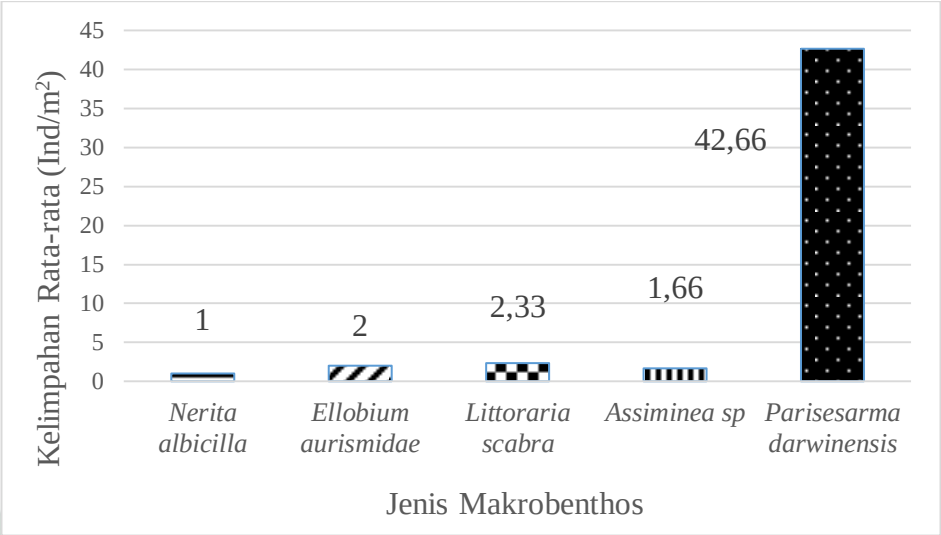


Gambar 4.9 Kelimpahan Rata-rata (Ind/m^2) di Stasiun 1

Kelimpahan rata-rata di stasiun 1 terbagi dalam 7 jenis makrobenthos, dimana kelimpahan paling kecil di miliki oleh jenis *Littoraria scabra*, *Littoraria undolata*, dan *Tectarius conoratus* yang mempunyai kelimpahan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

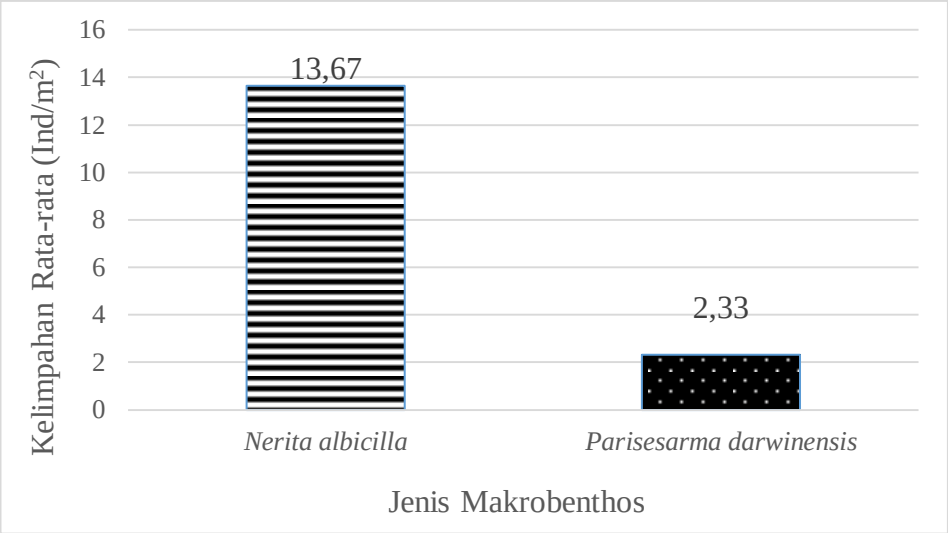
0,66 ind/m^2. Jenis *Parisesarma darwinensis* dan *Assiminea* Sp mempunyai kelimpahan 1 dan 2,33 ind/m^2. Kelimpahan jenis tertinggi di stasiun 1 dimiliki oleh *Nerita albicilla* dengan 6,66 ind/m^2 dan *Ellobium aurismidae* dengan kelimpahan 7 ind/m^2. Jenis *Ellobium aurismidae* biasa ditemukan di habitat di atas substrat daerah yang dipengaruhi pasang surut air laut pada ekosistem mangrove (Carpenter dan Niem, 1998)



Gambar 4.10 Kelimpahan Rata-rata (Ind/m^2) di Stasiun 2

Kelimpahan rata-rata di stasiun 2 terbagi dalam 5 jenis makrobenthos, dimana kelimpahan paling kecil dimiliki oleh jenis *Nerita albicilla* dengan kelimpahan 1 ind/m^2. Jenis *Ellobium aurismidae, Littoraria scabra* dan *Assiminea* sp mempunyai kelimpahan 2, 2,33 dan 1,66 ind/m^2. Kelimpahan jenis tertinggi di stasiun 2 dimiliki oleh jenis makrobenthos *Parisesarma darwinensis* dengan kelimpahan 42,66 ind/m^2. Jenis *Parisesarma darwinensis* mempunyai kelimpahan tertinggi dikarenakan menyukai daerah yang dipengaruhi pasang surut langsung sehingga sesuai dengan kebiasaannya untuk membuat lubang dalam substrat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.11 Kelimpahan Rata-rata (Ind/m^2) di Stasiun 3

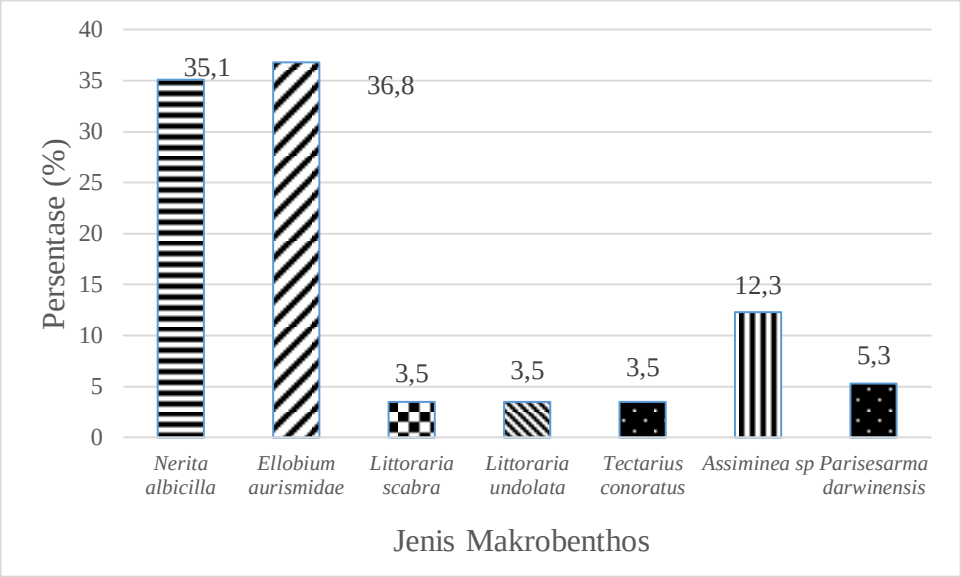
Kelimpahan rata-rata di stasiun 3 hanya terbagi dalam 2 jenis makrobenthos. Kelimpahan paling sedikit dimiliki oleh makrobenthos jenis *Parisesarma darwinensis* sebesar 2,33 ind/m^2, berbanding dengan kelimpahan makrobenthos jenis *Nerita albicilla* yang memiliki kelimpahan sebesar 13,67 ind/m^2. Carpenter dan Niem (1998) menyatakan bahwa jenis *Nerita albicilla* dapat ditemukan di habitatnya yang hidup di batang dan akar tumbuhan mangrove.

Nilai kelimpahan total makrobenthos terendah semua stasiun dimiliki oleh stasiun 3 dengan 16 ind/m^2 dan kelimpahan total tertinggi adalah stasiun 2 dengan 49,66 ind/m^2. Rendahnya kelimpahan di stasiun 3 diduga karena kondisi vegetasi di stasiun 3 yang didominasi oleh mangrove semaian serta kandungan bahan pencemar yang menggangu perkembangan organisme didalam perairan sehingga mengakibatkan rendahnya kandungan DO di lokasi tersebut. Kelimpahan tertinggi di stasiun 2 dikarenakan kandungan bahan organik yang cukup dan kondisi lingkungan yang mendukung kehidupan makrobenthos. Adanya perbedaan nilai kelimpahan setiap stasiun berkaitan erat dengan ketersediaan bahan organik, jenis substrat, dan kebiasaan hidup suatu jenis makrobenthos.

4.2.3 Kelimpahan Relatif Makrobenthos

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

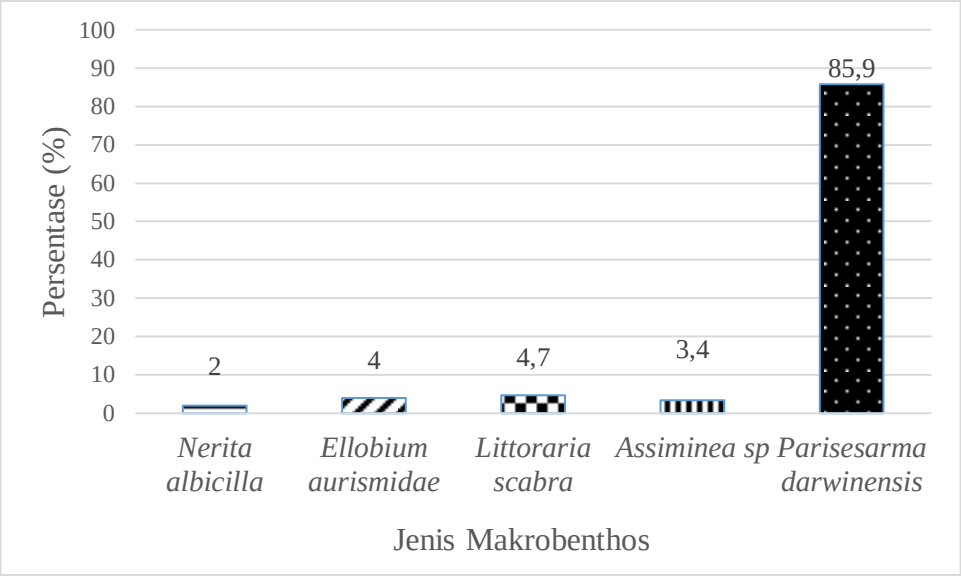
Kelimpahan relatif makrobenthos menunjukkan persentase suatu jenis makrobenthos dalam suatu lokasi. Kelimpahan relatif dari tiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 4.5-4.7. Kelimpahan relatif ditiap stasiun menunjukkan hasil yang berbeda-beda, dimana stasiun 1 memiliki kelimpahan relatif yang terbagi dalam 7 jenis makrobenthos. Kelimpahan relatif di stasiun 2 terbagi dalam 5 jenis makrobenthos, sedangkan stasiun 3 kelimpahan relatifnya hanya terbagi dalam 2 jenis makrobenthos.



Gambar 4.12 Kelimpahan Relatif (%) di Stasiun 1

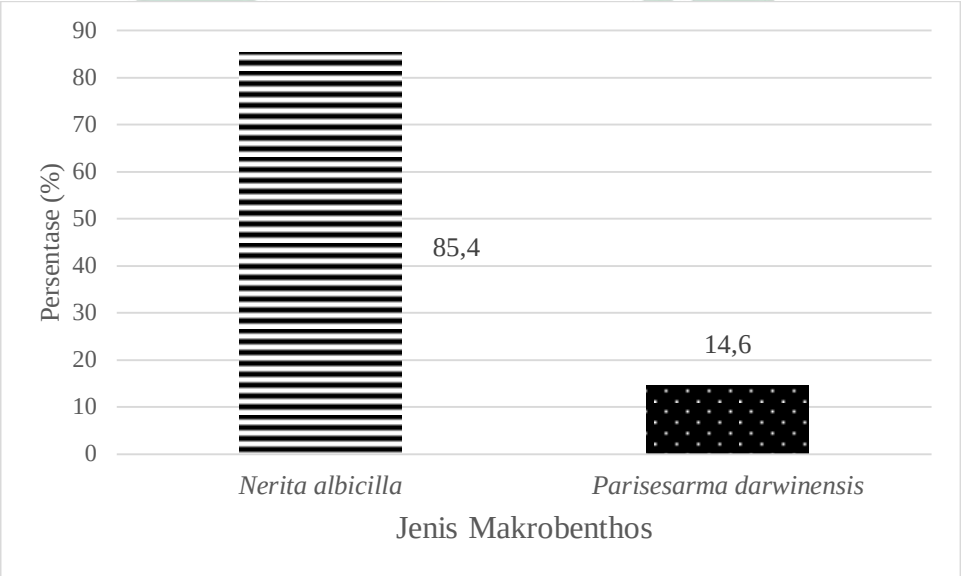
Kelimpahan relatif (Gambar 4.12) di stasiun 1, kelimpahan relatif tertinggi dimiliki oleh jenis *Nerita albicilla* dan *Ellobium aurimisdae* dengan persentase 35,1% dan 36,8%. Jenis lain seperti *Littoraria scabra*, *Littoraria undolata*, dan *Tectarius conoratus* memiliki kelimpahan relatif sebesar 3,5%, sedangkan jenis *Assiminea* sp dan *Parisesarma darwinensis* memiliki kelimpahan relatif sebesar 12,5% dan 5,3%. Kebanyakan makrobenthos yang ditemukan di stasiun 1 berhabitat menempel ataupun tinggal di dalam batang kayu yang sudah rapuh.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.13 Kelimpahan Relatif (%) di Stasiun 2

Kelimpahan relatif di stasiun 2 (Gambar 4.13) didominasi oleh jenis *Parisesarma darwinensis* dengan kelimpahan relatif sebesar 85,9% dibandingkan jenis lainnya yang hanya memiliki kelimpahan <5%. Jenis *Parisesarma darwinensis* memiliki kelimpahan tertinggi dikarenakan lokasi yang tidak selalu tergenang air sehingga makrobenthos jenis ini dapat membuat lubang sesuai dengan kebiasaan hidupnya.



Gambar 4.14 Kelimpahan Relatif (%) di Stasiun 3

Kelimpahan relatif tertinggi di stasiun 3 (Gambar 4.14) dimiliki oleh jenis *Nerita albicilla* sebesar 85,4% dengan selebihnya sebesar 14,6% dimiliki

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

jenis *Parisesarma darwinensis*. Kelimpahan relatif yang hanya terbagi dalam 2 jenis makrobenthos tersebut diduga karena tingginya bahan cemaran di lokasi tersebut dibandingkan dengan stasiun lain.

4.3 Indeks Ekologi Makrobenthos

4.3.1 Indeks Keanekaragaman (H')

Tabel 4.2 Nilai Indeks Keanekaragaman Tiap Stasiun

Indeks	Stasiun	Nilai	Kategori
H'	1	1,5	Keanekaragaman Sedang
	2	0,59	Keanekaragaman Rendah
	3	0,41	Keanekaragaman Rendah

Menurut Amrul (2007) keanekaragaman identik dengan kestabilan suatu ekosistem, dimana jika keanekaragaman suatu ekosistem tinggi, maka mengindikasikan bahwa kondisi ekosistem tersebut cenderung stabil. Nilai indeks keanekaragaman makrobenthos di tiap stasiun berada di kisaran 0,41-1,5. Indeks keanekaragaman pada stasiun 2 dan 3 termasuk dalam kategori rendah dengan nilai indeks 0,59 dan 0,41. Keanekaragaman pada stasiun 1 termasuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks 1,5. Nilai indeks keanekeragaman di stasiun 1 sedang dikarenakan cukup banyak jenis makrobentos yang ditemukan di lokasi tersebut dengan jumlah total individu makrobenthos yang cukup banyak. Keanekaragaman di stasiun 2 dan 3 tergolong rendah dikarenakan hanya ditemukan beberapa jenis makrobenthos dan total individu yang sedikit dibandingkan dengan stasiun lainnya. Odum (1993) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis tidak hanya sinonim dengan banyaknya jenis, melainkan sifat komunitas yang ditentukan oleh banyak jenis dan kemerataan kelimpahan indidu setiap jenis.

4.3.2 Indeks Keseragaman (E)

Tabel 4.3 Nilai Indeks Keseragaman Tiap Stasiun

Indeks	Stasiun	Nilai	Kategori
E	1	0,77	Keseragaman Tinggi
	2	0,37	Keseragaman Rendah
	3	0,59	Keseragaman Sedang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indeks keseragaman memiliki keterkaitan dengan indeks keanekaragaman. Nilai indeks keseragaman di tiap stasiun pengamatan berkisar antara 0,37-0,77 dan mempunyai tingkat keseragaman berbeda-beda di tiap stasiun. Keseragaman di stasiun 1 merupakan termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai 0,77. Stasiun 2 mempunyai nilai indeks keseragaman terkecil dengan nilai 0,37 dan termasuk kategori rendah. Kemudian untuk stasiun 3 mempunyai tingkat keseragaman sedang dengan nilai 0,59. Menurut Krebs (1989) nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1. Jika nilai indeks keseragaman mendekati 0 menunjukkan tingkat keseragaman rendah karena ada jenis makrobenthos yang medominasi. Namun jika nilai mendekati 1, termasuk tingkat keseragaman tinggi maka menunjukkan tidak ada jenis yang mendominansi sehingga pembagian jumlah individu pada setiap jenis sangat seragam atau merata.

4.3.3 Indeks Dominansi (C)

Tabel 4.4 Nilai Indeks Dominansi Tiap Stasiun

Indeks	Stasiun	Nilai	Kategori
C	1	0,28	Dominansi Rendah
	2	0,74	Dominansi Sedang
	3	0,75	Dominansi Tinggi

Nilai indeks dominansi di seluruh stasiun berkisar antara 0,28-0,75. Dominansi disetiap stasiun memiliki kategori yang bervariasi. Kategori terendah terdapat pada stasiun 1 dengan nilai indeks dominansi sebesar 0,28, hal tersebut dikarenakan adanya cukup banyak jenis makrobenthos yang dimendiami lokasi tersebut dengan 7 jenis dibandingkan dengan jenis makrobenthos di stasiun lain yang lebih sedikit. Diketahui jenis yang cukup mendominasi di stasiun 1 adalah *Nerita albicilla* dan *Ellobium aurismidae*. Kategori sedang terdapat pada stasiun 2 dengan nilai 0,74 karena jenis makrobenthos yang ditemukan tidak lebih banyak dari jenis makrobenthos yang ditemukan di stasiun 1, dengan jenis yang mendominasi di stasiun ini adalah *Parisesarma darwinensis*. Dominansi tertinggi dimiliki oleh stasiun 3

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dikarenakan hanya ada 2 jenis makrobenthos yang mendiami sehingga mendominasi di lokasi tersebut. Jenis *Nerita albicilla* diketahui mendominasi di stasiun 3 karena mempunyai kelimpahan paling besar. Adanya dominansi suatu jenis makrobenthos menunjukkan bahwa tidak semua makrobenthos memiliki daya adaptasi terhadap perubahan lingkungan dan kemampuan bertahan hidup di lokasi yang sama.

4.4 Kondisi Parameter Lingkungan

4.4.1 Parameter Perairan Mangrove

Hasil pengamatan dan pengukuran parameter lingkungan untuk mengetahui kualitas perairan mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo dapat dilihat pada Tabel 4.5. Parameter perairan yang digunakan untuk mengetahui kualitas lingkungan terdiri atas 7 parameter di tiap stasiun pengamatan, yaitu suhu, salinitas, DO, pH, BOT, nitrat, dan fosfat. Berdasarkan baku mutu menurut Kepmen LH No.51 Tahun 2004, 3 dari 7 parameter di tiap stasiun pengamatan tidak sesuai dengan baku mutu, sedangkan 4 sisanya relatif sesuai dengan ambang batas baku mutu.

Tabel 4.5 Nilai Parameter Perairan di Stasiun Penelitian

No	Parameter	Satuan	Kisaran Nilai Parameter Tiap Stasiun			Baku Mutu
			St 1	St 2	St 3	
1	Suhu	^{0}C	29-29,5	29-29,5	29-30	28-32
2	pH	-	7-7,43	7-7,27	7-7,25	7-8,5
3	Salinitas	‰	2-25	2-26	2-26	s/d 34
4	DO	mg/l	2,34-3,35	2,76-3,44	2,07-2,33	>5
5	BOT	%	15,2	27,6	7,6	7-35
6	Nitrat	mg/l	2	2	2-5	0,008
7	Fosfat	mg/l	0,03-0,1	0,03-0,1	0,1	0,015

1. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan hasil yang didapatkan pada masing-masing stasiun relatif sama yakni dengan kisaran suhu 29 ^{o}C-30 ^{o}C. Stasiun 3 didapatkan hasil pengukuran suhu tertinggi dengan nilai rata-rata 29,5 ^{o}C, selanjutnya stasiun 1 dan stasiun 2 didapatkan hasil

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pengukuran yang sama dengan nilai rata-rata 29,3 ºC dan 29,1 ºC. Keseluruhan suhu pada tiap stasiun memiliki kisaran yang optimum untuk keberlangsungan hidup makrobenthos. Menurut Laffoley et al. (2009) suhu sangat berpengaruh terhadap kemampuan organisme untuk melakukan proses fotosintesis, dengan kisaran suhu optimum antara 25-35 ºC.

Suhu di lokasi penelitian dipengaruhi oleh adanya intensitas cahaya matahari ke kolom perairan. Stasiun 1 dan 2 memiliki suhu yang relatif sama dikarenakan intensitas cahaya matahari terhalang oleh vegetasi mangrove, dimana di lokasi tersebut memiliki kerapatan mangrove berkategori pohon yang tinggi. Stasiun 3 memiliki suhu tertinggi dari stasiun lain karena kerapatan mangrove didominasi oleh kategori semaian, sehingga intensitas cahaya matahari dapat mudah sampai ke perairan tanpa terhalang oleh vegetasi. Menurut Ghufran dan Baso (2007) suhu memiliki pengaruh secara tidak langsung terhadap lingkungan seperti berpengaruh terhadap metabolisme biota, daya larut gas di perairan, serta berbagai reaksi kimia dalam perairan.

2. Salinitas

Kadar salinitas yang didapatkan di perairan mangrove Pulau Lumpur Sidoarjo menunjukkan hasil kadar salinitas yang relatif sama pada saat pengambilan sampel yaitu dengan kisaran 2-26 ‰. Diketahui pada saat pengambilan sampel pertama (perulangan 1) ketiga stasiun baik di stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 3 memiliki kadar salinitas dengan nilai 2 ‰ yang menunjukkan kadar salinitas mendekati tawar. Nilai salinitas yang rendah diakibatkan oleh adanya masukan air sungai dan air hujan dengan intensitas tinggi, hal tersebut dikarenakan pada saat pengambilan sampel pertama di Pulau Lumpur Sidoarjo masih dalam keadaan musim hujan.

Salinitas pada pengambilan sampel kedua (perulangan 2) mengalami kenaikan menjadi kadar salinitas dengan kisaran 13-14 ‰ dan mengalami kenaikan kembali pada pengambilan sampel ketiga (perulangan 3) hingga mencapai kadar salinitas dengan kisaran 25-26 ‰ di tiap stasiun pengamatan. Nilai salinitas pada perulangan 2 dan 3 telah mengalami

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kenaikan dibandingkan pada saat perulangan 1, kondisi tersebut dapat terjadi akibat perubahan musim di Pulau Lumpur Sidoarjo yang telah memasuki musim kemarau sehingga turut membuat masukan air sungai menjadi rendah. Menurut Mudjiman (1981) kisaran salinitas yang sesuai untuk kehidupan makrobenthos adalah 15-45 ‰.

3. *Dissolved Oxygen* (DO)

Oksigen terlarut (DO) diukur menggunakan alat DO meter, menunjukkan hasil pengukuran DO pada masing-masing stasiun berturut-turut yaitu stasiun 1 memiliki kisaran 2,34-3,35 mg/l, stasiun 2 memiliki kisaran 2,76-3,44 mg/l, dan Stasiun 3 memiliki DO dengan kisaran 2,07-2,33 mg/l. Kandungan DO setiap stasiun tidak sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan pemerintah. Adanya perbedaan kadar nilai DO pada masing-masing stasiun dapat diakibatkan faktor kondisi lingkungan di tiap stasiun. Menurut Martoyo et al. (2006) dalam Haya (2015) kadar oksigen terlarut yang mendukung untuk kehidupan makrobenthos memiliki kisaran 4-8 mg/l. Oksigen terlarut dalam perairan utamanya berasal dari proses fotosintesis fitoplakton dan kontak antara permukaan air dengan udara.

Oksigen terlarut dipengaruhi oleh adanya perbedaan suhu, peningkatan suhu akan menyebabkan kandungan oksigen terlarut dalam perairan menurun dan juga sebaliknya penurunan suhu akan meningkatkan kandungan oksigen terlarut. Menurut Effendi (2003) menurunnya kadar oksigen terlarut pada suatu perairan dapat membawa dampak negatif bagi makrobenthos yaitu kematian spesies yang memiliki kepekaan terhadap penurunan kadar oksigen terlarut. Stasiun 2 memiliki nilai DO tertinggi dari semua stasiun dengan nilai rata-rata 3,01 mg/l dikarenakan lokasi tersebut memiliki vegetasi mangrove kategori pohon yang rimbun sehingga intensitas cahaya matahari rendah, sehingga turut membuat kandungan DO cukup tinggi. Stasiun 1 memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan stasiun 1 dengan nilai rata-rata DO 2,74 mg/l dikarenakan kondisi di stasiun tersebut, dimana stasiun 1 berada di sekitar tambak wanamina dan memiliki vegetasi berupa mangrove kategori pohon yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tidak terlalu rimbun sehingga turut menyebabkan kadar DO di lokasi tersebut juga tidak begitu tinggi. Stasiun 3 memiliki nilai DO terkecil dibandingkan stasiun lainnya dengan nilai rata-rata 2,21 mg/l, hal tersebut dapat dikarenakan vegetasi di lokasi tersebut berupa mangrove tergolong semai yang cukup rimbun. Semakin tinggi kandungan DO di perairan maka kebutuhan oksigen makrobenthos di perairan tersebut dapat terpenuhi dengan baik sehingga pertumbuhan makrobenthos dapat optimal.

4. pH

Organisme perairan memiliki kemampuan berbeda-beda untuk mentoleransi pH di suatu perairan. Tinggi rendahnya nilai pH suatu perairan sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme di ekosistem tersebut. pH pada semua stasiun memiliki nilai pH 7 dengan kisaran rata-rata pH pada stasiun 1 sebesar 7,15, rata-rata pH stasiun 2 adalah 7,11 dan rata-rata pH pada stasiun 3 adalah 7,08. pH pada setiap stasiun tergolong normal untuk keberlangsungan hidup organisme perairan, hal tersebut dikarenakan pH pada masing-masing stasiun pengamatan sangat dipengaruhi oleh suhu perairan yang juga termasuk dalam kategori suhu yang normal. Nilai pH masing-masing stasiun tersebut berdasarkan baku mutu menurut Kepmen LH No.15 tahun 2004 masih dalam kategori normal. Menurut Effendi (2003) umumnya kadar pH yang mendukung untuk kehidupan biota akuatik berkisar antara pH 7-8,5.

5. Bahan Organik Total (BOT)

BOT yang didapatkan dari hasil pengolahan sedimen dari tiap stasiun pengamatan menunjukkan nilai yang berbeda-beda dari tiap stasiun. Stasiun 1 memiliki kandungan BOT sebanyak 15,2 %, stasiun 2 diketahui memiliki kandungan BOT yang paling tinggi dibanding stasiun lainnya dengan 27,6 %, sedangkan kandungan BOT pada stasiun 3 memiliki kandungan BOT yang paling rendah dengan nilai 7,6 %.

Kandungan BOT tiap stasiun sesuai dengan pernyataan Febrianto, (2012) bahwa kandungan bahan oganik yang sesuai adalah 7-35 %. Tinggi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

atau rendahnya kandungan BOT dipengaruhi oleh faktor seperti jenis butiran sedimen dan banyaknya serasah yang berasal dari ranting, batang, akar, dan daun mangrove. Stasiun 2 memiliki kandungan Bahan Organik Total (BOT) tertinggi diantara stasiun lainnya dikarenakan banyaknya vegetasi mangrove dengan kerapatan tinggi serta memiliki jenis substrat berupa pasir sedang yang mudah bahan organik diperairan. Stasiun 1 mempunyai kandungan bahan organik yang cukup tinggi dikarenakan lokasi tersebut juga memiliki vegetasi mangrove dengan kerapatan cukup tinggi dan mempunyai jenis substrat seperti halnya pada stasiun 2. Stasiun 3 mempunyai kandungan bahan organik paling rendah diantara stasiun lainnya diduga karena kerapatan mangrove yang sedikit dan didominasi oleh mangrove kategori semaian, serta memiliki jenis substrat berupa pasir halus. Lebih lanjut Fitriana (2006), menyatakan kerapatan mangrove juga mempunyai pengaruh terhadap sumber bahan organik yang dihasilkan berupa serasah maupun sisa tumbuhan yang masuk ke dalam substrat.

6. Nitrat

Kadar nitrat (NO_3) pada stasiun pengamatan 1, 2, 3 berturut-turut memiliki nilai rata-rata 2 mg/l, 2 mg/l, dan 3 mg/l. Nitrat pada tiap stasiun tersebut berdasarkan baku mutu menurut Kepmen LH No.51 tahun 2004 diatas ambang batas kadar nitrat yang diperbolehkan dalam suatu ekosistem. Tingginya konsentrasi nitrat di lokasi pengamatan diduga karena Pulau Lumpur sidoarjo berada di aliran muara sungai porong yang merupakan tempat terkumpulnya beberapa macam polutan baik yang berasal dari aktivitas manusia seperti kegiatan tambak, limbah rumah tangga, serta limbah buangan lumpur lapindo. Sumber nitrat lain menurut Dzialowski *et al*., (2008) berasal dari proses resuspensi sedimen yaitu proses pelepasan unsur nutrien dalam sedimen ke kolom perairan. Kadar nitrat pada saat penelitian menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda menurut Angraeni *et al*., (2014) bahwa kadar nitrat di muara sungai porong sekitar 1,6-9,6 mg/l.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

7. Fosfat

Kadar fosfat (PO_4) pada tiap stasiun memiliki kisaran 0,03-0,1 mg/l. Fosfat pada stasiun 1 memiliki rata-rata 0,05 mg/l, stasiun 2 dengan rata-rata 0,07 mg/l, dan nilai rata-rata fosfat pada stasiun 3 sebesar 0,1 mg/l. Setiap stasiun pengamatan mengalami fluktuasi baik itu fosfat dan nitrat. Rata-rata kadar fosfat ditiap stasiun >0,05 mg/l melebihi kadar ambang batas baku mutu yaitu 0,015 mg/L. kadar fosfat di stasiun penelitian yang berkisar antara 0,03-0,1 mg/l, menunjukkan bahwa perairan tersebut cukup subur. Kadar fosfat pada saat pengambilan sampel tidak jauh berbeda menurut Angraeni *et al*., (2014) bahwa kadar fosfat di muara sungai porong berkisar 0-0,16 mg/l.

Wardhoyo (1982) mengklasifikasikan tingkat kesuburan pada perairan yang memiliki kadar fosfat berkisar antara 0,0021-0,050 mg/l termasuk kategori cukup subur dan perairan dengan kadar fosfat antara 0,051-0,100 mg/l termasuk subur (Tabel 2.8). Berdasarkan klasifikasi tersebut maka perairan di lokasi penelitian tergolong memiliki kesuburan sedang hingga baik. Menurut Effendi (2003) konsentrasi fosfat pada perairan jauh lebih kecil dibandingkan konsentrasi ammonia dan nitrat. Menurut Rahayu *et al*., (2015) fosfat menjadi unsur penting dalam kesuburan suatu perairan dan merupakan nutrien yang menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan fitoplankton.

8. Substrat

Substrat di tiap stasiun penelitian dilakukan pengolahan menggunakan *shive shaker*. Berdasarkan hasil perhitungan substrat di lokasi penelitian, diperoleh hasil berupa substrat dengan dua jenis fraksi yaitu substrat berpasir sedang dan berpasir halus.

Tabel 4.6 Jenis Fraksi Substrat

Klasifikasi	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Kerikil (%)	-	-	-
Pasir (%)	98,4	93,2	94,2
Lumpur (%)	1,6	6,8	5,8

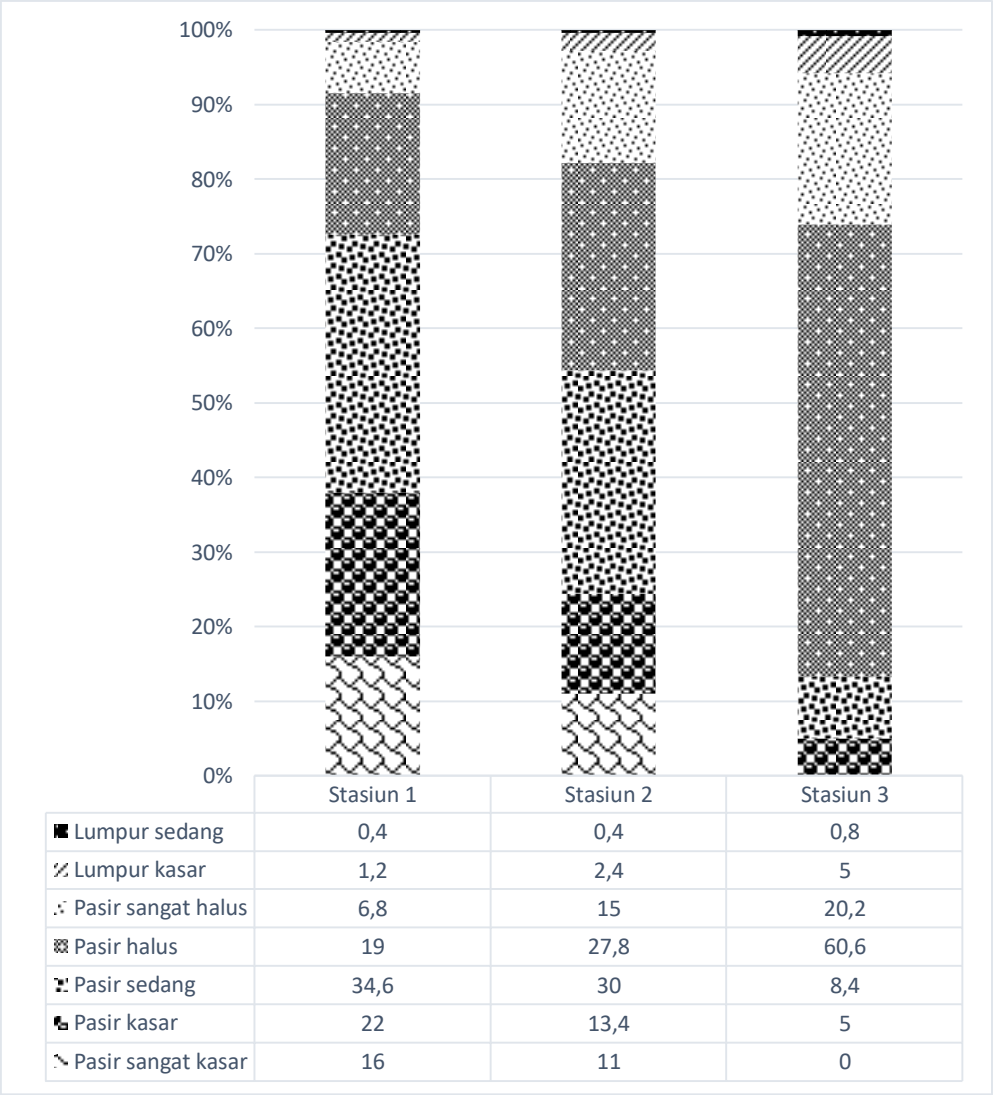
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tipe Substrat	Pasir sedang	Pasir sedang	Pasir halus

Jenis substrat pada tiap stasiun di Pulau Lumpur Sidoarjo umumnya relatif sama yaitu berjenis substrat berpasir dengan persentase stasiun 1 adalah 98,4 %, stasiun 2 dengan 93,2 %, dan stasiun 3 dengan 94,2 % (Tabel 4.6). Menurut Sari *et al.*, (2013) struktur substrat di perairan estuari sungai porong sebagian besar didominasi tanah lumpur dan lumpur berpasir. Klasifikasi tipe substrat pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada Gambar 4.8, dimana stasiun 1 termasuk dalam kategori pasir sedang dengan pembagian persentase terbesar adalah 34,6 %. Jenis substrat berpasir sedang di stasiun 1 disebabkan bekas pembangunan jalan setapak disekitar lokasi stasiun 1.

Substrat pada stasiun 2 tergolong sama dengan stasiun 1 yakni jenis pasir sedang dengan persentase 30 %. Sedangkan pada stasiun 3 memiliki jenis substrat sedikit berbeda dibanding stasiun lain yaitu dengan jenis pasir halus dengan persentase 60,6 %. Jenis substrat berpasir halus di stasiun 3 disebabkan oleh kondisi lingkungan stasiun 3 yang meski dipengaruhi oleh pasang surut namun tidak kering akibat air yang selalu menggenang. Substrat suatu perairan juga turut mendukung persebaran makrobenthos. Menurut Nybakken (1992) substrat dan makrobenthos memiliki hubungan yang saling terkait dimana makrobenthos sangat bergantung pada kondisi substrat untuk keberlangsungan hidupnya sehingga substrat menjadi pengaruh terhadap persebaran makrobenthos di suatu perairan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.15 Klasifikasi Tipe Substrat

4.4.2 Kondisi Vegetasi Mangrove

Keakeragaman mangrove di Pulau Lumpur Sidoarjo diketahui memiliki beberapa jenis mangrove yang mendiami kawasan sekitar stasiun pengamatan yang dibedakan menjadi kategori pohon, anakan, dan semaian. Berdasarkan hal tersebut ditemukan 4 jenis/spesies mangrove di 3 stasiun yaitu *Avicennia alba*, *Rhizopora mucronta*, *Sonerratia alba*, dan *Acanthus illicifolius L.* Ketiga stasiun memiliki vegetasi mangrove dalam kategori pohon, anakan, dan semaian. Jenis mangrove yang ditemukan pada saat penelitian tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Prasenja *et al.*, (2017) bahwa jenis mangrove yang mendiami Pulau Lumpur Sidoarjo diantaranya adalah *Acanthus ebracteatus vahl, Acanthus illicifolius L, Acrostichum aureum linn, Aegiceras*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

floridum, Avicennia alba, Avicennia marina, dan *Sonneratia alba*. Komposisi jenis mangrove pada tiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Komposisi Jenis Vegetasi Mangrove

No	Spesies	Stasiun		
		1	2	3
1	*Avicennia alba*	√	√	
2	*Rhizopora mucronata*	√		
3	*Sonerratia alba*			√
4	*Acanthus illicifolius L*	√	√	√

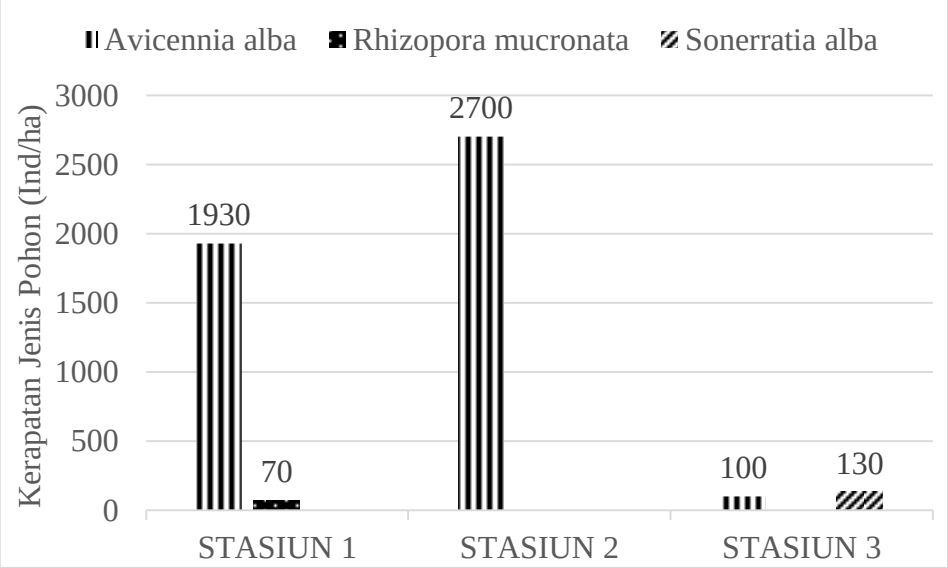
1. Kerapatan Jenis (Di)

Kerapatan jenis disekitar stasiun pengamatan menunjukkan hasil yang beragam. Kerapatan jenis yang dihitung hanya mangrove yang berkategori pohon. Berdasarkan perhitungan nilai kerapatan, stasiun 3 termasuk dalam kategori jarang, sedangkan untuk stasiun 1 dan 2 termasuk dalam kategori kerapatan yang sangat padat sesuai dengan baku mutu menurut Kepmen LH No.201 tahun 2004. Menurut Abu bakar (2006) kerapatan jenis mangrove tertinggi dapat terjadi karena kemampuan mangrove untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan, habitat mangrove yang sesuai, serta tidak adanya eksploitasi dan aktivitas manusia.

Kerapatan pohon di stasiun 1 memiliki nilai kerapatan padat yakni sebanyak 2000 ind/ha, stasiun 2 juga memiliki nilai kerapatan padat sebanyak 2700 ind/ha, dan stasiun 3 memiliki nilai kerapatan jarang yaitu sebanyak 230 ind/ha. Jenis mangrove yang mendominasi dikeseluruhan stasiun adalah *Avicennia alba* yang dapat ditemukan disetiap stasiun. Jenis kerapatan *Avicennia alba* di stasiun 1 adalah 1930 ind/ha, stasiun 2 dengan 2700 ind/ha, dan stasiun 3 dengan 100 ind/ha. Mangrove jenis *Rhizopora mucronata* hanya ditemukan di stasiun 1 dengan kerapatan 70 ind/ha, sedangkan mangrove *Sonerratia alba* hanya ditemukan di stasiun 3 dengan kerapatan 130 ind/ha. Menurut Sengkey *et al*., (2014) jenis

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sonerratia alba memiliki kemampuan untuk hidup di kondisi lingkungan yang kurang baik dibanding dengan jenis mangrove lainnya.

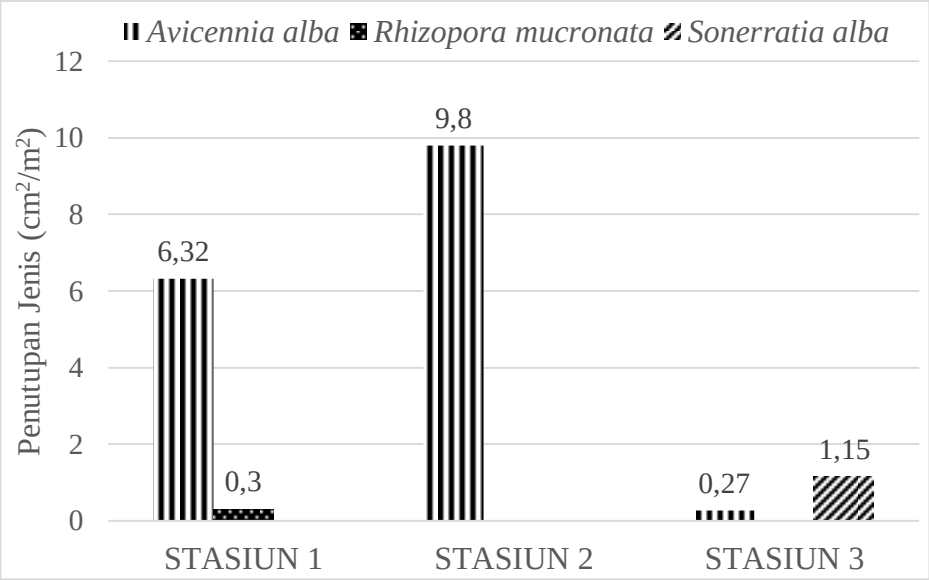


Gambar 4.16 Kerapatan Jenis Mangrove Kategori Pohon di Tiap Stasiun

2. Penutupan Jenis (Ci)

Penutupan jenis mangrove merupakan luas tutupan dasar jenis mangrove dalam suatu luasan area. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus persamaan (3.1) menunjukkan hasil penutupan tertinggi pada stasiun 1 dan 2 adalah mangrove jenis *Avicennia alba* dengan luasan 6,32 dan 9,8 cm^2/m^2, sedangkan pada stasiun 3 penutupan tertinggi adalah mangrove jenis *Sonerratia alba* dengan luasan 1,15 cm^2/m^2 (Gambar 4.10). Hal tersebut dikarenakan Jenis *Avicennia alba* pada stasiun 1 memiliki jumlah 58 tegakan pohon yang mendominasi dibanding spesies *Rhizopora mucronata* yang hanya memiliki 2 tegakan pohon meskipun diameter batang pohon jenis ini relatif sama dengan jenis sebelumnya. Penutupan *Avicennia alba* di stasiun 2 otomatis menjadi tertinggi karena tidak ditemukan jenis lain di stasiun ini. Penutupan *Sonerratia alba* di stasiun 3 lebih tinggi dikarenakan adanya jumlah 4 tegakan pohon dibanding dari jenis *Avicennia alba* yang hanya memiliki 3 tegakan dari tiga plot pengamatan di stasiun 3.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.17 Penutupan Jenis Mangrove di Tiap Stasiun

4.5 Analisis Hubungan Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi dengan Kualitas Lingkungan

Hubungan antara struktur komunitas yaitu kelimpahan, dan indeks ekologi meliputi, keanekeragaman, keseragaman, dominansi makrobenthos terhadap kualitas lingkungan berupa parameter perairan dan vegetasi mangrove dilakukan perhitungan menggunakan rumus korelasi Pearson. Hasil perhitungan korelasi dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan 4.9. Kemudian untuk mengetahui tingkat hubungan antar faktor diketahui berdasarkan interval koefisien korelasi pada Tabel 3.5.

4.5.1. Hubungan Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi dengan Paramater Perairan

Berdasarkan Tabel 4.8 korelasi antara parameter perairan meliputi salinitas, oksigen terlarut (DO), dan bahan organik (BOT) mempunyai arah korelasi positif (+) dengan kelimpahan makrobenthos, sedangkan parameter suhu, pH, nitrat, dan fosfat mempunyai arah korelasi negatif (-) dengan kelimpahan. Korelasi antara parameter perairan dengan keanekaragaman menunjukkan hasil dimana parameter DO, pH, dan BOT diketahui mempunyai arah korelasi positif (+), berbanding terbalik dengan parameter suhu, salinitas, nitrat, dan fosfat yang mempunyai arah korelasi negatif (-). Korelasi parameter perairan suhu, pH, dan nitrat mempunyai arah korelasi positif (+), sedangkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

salinitas, DO, BOT, dan fosfat berkorelasi negatif (-) dengan keseragaman. Korelasi parameter dengan dominansi makrobenthos menunjukkan dimana 2 parameter yaitu DO dan pH mempunyai arah korelasi negatif (-), sedangkan 5 parameter lain berkorelasi positif (+) dengan dominansi.

Nilai tersebut memiliki arah yang dimana apabila bernilai positif (+) menunjukkan hubungan yang searah, sehingga semakin tinggi nilai suatu parameter maka struktur komunitas dan indeks ekologi makrobenthos akan semakin besar, namun apabila bernilai negatif (-) menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik sehingga semakin tinggi nilai maka semakin kecil.

Tabel 4.8 Hasil Hubungan antara Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi dengan Parameter Perairan

Korelasi Pearson	Parameter Perairan						
	Suhu	Salinitas	DO	pH	BOT	Nitrat	Fosfat
Kelimpahan	-0,903	0,429	0,851	-0,002	0,954	-0,568	-0,194
Keanekaragaman	-0,156	-0,988	0,261	0,959	0,017	-0,627	-0,885
Keseragaman	0,549	-0,836	-0,454	0,521	-0,659	0,058	-0,344
Dominansi	0,019	0,852	-0,128	-0,912	0,119	0,516	0,814

Kelimpahan makrobenthos di lokasi penelitian berbanding terbalik ataupun berlawanan arah dengan parameter perairan berupa suhu, pH, nitrat dan fosfat, serta berbanding lurus dengan salinitas, oksigen terlarut, dan bahan organik. Berdasarkan nilai korelasinya, menunjukkan bahwa kelimpahan makrobenthos berkorelasi paling besar dengan suhu, oksigen terlarut, dan bahan organik. Hal tersebut dapat diartikan bahwa kelimpahan makrobenthos di lokasi penelitian sangat dipengaruhi oleh suhu, oksigen terlarut, dan bahan organik dikarenakan parameter tersebut menjadi faktor pembatas utama terhadap kelangsungan hidup makrobenthos pada umumnya.

Nilai dan arah korelasi dari 3 parameter tersebut menunjukkan bahwa, semakin tinggi suhu maka kelimpahan makrobenthos semakin sedikit dikarenakan adanya perbedaan kemampuan tiap makrobenthos dalam mentoleransi perubahan suhu, sedangkan tingginya oksigen terlarut maka

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

semakin melimpah makrobenthos karena oksigen terlarut menunjang kehidupan makrobenthos dalam melakukan proses respirasi. Wardhana (2006) menyatakan bahwa perairan yang mengalami kenaikan suhu akan menggangu kehidupan hewan air dan organisme air lainnya, akibat kadar oksigen terlarut (DO) dalam perairan akan turun bersamaan dengan kenaikan suhu. Bahan organik total (BOT) menjadi salah satu parameter yang paling berkorelasi dengan kelimpahan di lokasi penelitian dikarenakan bahan organik merupakan salah satu sumber makanan bagi makrobenthos. Menurut Nugroho *et al.* (2013) semakin tinggi kerapatan mangrove maka serasah yang dihasilkan makin banyak yang pada akhirnya menjadi perkembangan yang bagus untuk kehidupan biota di lokasi tersebut.

Keanekaragaman makrobenthos mempunyai hubungan berbanding lurus dengan oksigen terlarut, pH, dan bahan organik, serta berbanding terbalik dengan parameter suhu, salinitas, nitrat, dan fosfat. Berdasarkan nilai korelasinya (Tabel 4.8), menunjukkan bahwa keanekaragaman makrobenthos di lokasi penelitian berkorelasi paling besar dengan salinitas, pH, nitrat, dan fosfat. Salinitas memiliki hubungan sangat kuat namun berbanding terbalik, yang dapat diartikan bahwa semakin tinggi salinitas maka keanekaragaman menjadi rendah. Hal tersebut dikarenakan perubahan salinitas yang signifikan akan berpengaruh terhadap tekanan osmosis dalam tubuh makrobenthos, sehingga mengganggu kehidupan makrobenthos (Koesoebiono, 1979 dalam Prasetia, 2017). Begitu pula dengan hubungan nitrat dan fosfat, dimana semakin tinggi nitrat dan fosfat maka keanekaragaman makrobenthos menjadi rendah. Menurut Wardoyo (1982) tingginya kadar nitrat dan fosfat yang melampaui batas akan membahayakan ekosistem perairan. pH di lokasi penelitian berbanding lurus dengan keanekaragaman makrobenthos, Menurut Barus (1996) kondisi perairan yang sangat basa maupun yang sangat asam akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi.

Keseragaman makrobenthos di lokasi penelitian berbanding lurus dengan suhu, pH, dan nitrat, sedangkan salinitas, oksigen terlarut, bahan organik, fosfat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

berbanding terbalik dengan keseragaman. Tabel 4.8 menunjukkan bahwa keseragaman makrobenthos berkorelasi paling besar dengan salinitas dan bahan organik.

Dominansi makrobenthos di lokasi penelitian berbanding lurus dengan parameter suhu, salinitas, bahan organik, nitrat dan fosfat. Parameter oksigen terlarut dan bahan organik berbanding terbalik dengan dominansi makrobenthos. Berdasarkan nilai dan arah korelasi (Tabel 4.8), hubungan dominansi makrobenthos di lokasi penelitian berbanding terbalik dengan keanekaragaman makrobenthos, dengan nilai korelasi yang hampir sama. Dominansi makrobenthos berkorelasi paling besar dengan salinitas, pH, nitrat dan fosfat. Salinitas, nitrat, dan fosfat mempunyai hubungan sangat kuat terhadap dominansi dengan arah berbanding lurus, dapat diartikan semakin tinggi salinitas, nitrat, dan fosfat di lokasi penelitan akan ada makrobenthos yang paling mendominasi.

4.5.2. Hubungan Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi dengan Vegetasi Mangrove

Hubungan struktur komunitas dan indeks ekologi dengan parameter vegetasi mangrove berupa kerapatan dan penutupan mangrove menunjukkan hasil yang berbeda. Kedua parameter vegetasi mangrove memiliki arah yang sama yakni positif (+) terhadap kelimpahan dan keanekaragaman makrobenthos, dan berbanding terbalik dengan keseragaman dan dominansi yaitu negatif (-) seperti pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Hubungan Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi dengan Vegetasi Mangrove

Korelasi Pearson	Vegetasi Mangrove	
	Kerapatan	Penutupan
Kelimpahan	0,772	0,836
Keanekaragaman	0,389	0,289
	-0,330	-0,429

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Keseragaman		
Dominansi	-0,261	-0,156

Korelasi kelimpahan makrobenthos di lokasi penelitian berbanding lurus dengan kerapatan dan penutupan mangrove, dengan nilai korelasi yang besar. Kerapatan dan penutupan mangrove di lokasi penelitian yang tergolong padat secara tidak langsung akan membuat parameter perairan, seperti suhu, oksigen terlarut, dan bahan organik menjadi lebih baik sehingga dapat menunjang untuk kehidupan makrobenthos. Menurut Fitriana (2006) kelimpahan makrobenthos lebih dipengaruhi oleh kandungan bahan organik di dalam substrat, sebagai akibat jarak tanam tegakan mangrove.

Keanekaragaman makrobenthos berbanding lurus dengan kerapatan dan penutupan mangrove di lokasi penelitian, dengan nilai korelasi yang tergolong rendah. Hubungan keseragaman dan dominansi makrobenthos di lokasi penelitian yang nilai korelasi yang rendah hingga sedang serta memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan kerapatan dan penutupan mangrove. Hubungan kerapatan dan penutupan mangrove dengan dominansi keanekaragaman makrobenthos relatif sama dengan keanekaragaman makrobenthos. Keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi makrobenthos di lokasi penelitian dapat dipengaruhi terhadap sifat dan adaptasi masing-masing jenis makrobenthos. Menurut Fitriana, (2006) keanekaragaman makrobenthos lebih dipengaruhi oleh toleransi masing-masing jenis makrobenthos terhadap keadaan lingkungan dan hubungannya dengan sesama jenis maupun dengan jenis lainnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Struktur komunitas pada lokasi penelitian terdiri atas 2 kelas makrobenthos yaitu Gastropoda dan Crustacea yang terbagi dalam 7 jenis makrobenthos. Kelimpahan makrobenthos di stasiun 1 sebesar 16 ind/m^2, kelimpahan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

makrobenthos di stasiun 2 sebesar 49,66 ind/m^2, dan kelimpahan makrobenthos di stasiun 3 sebesar 16 ind/m^2.

2. Indeks keanekaragaman (H') makrobenthos di ketiga stasiun berkisar 0,41-1,5. Indeks keseragaman (E) berkisar antara 0,37-0,77 dan mempunyai tingkat keseragaman berbeda-beda di tiap stasiun. Indeks dominansi (C) di keseluruhan stasiun berkisar 0,28-0,75.
3. Hasil pengukuran kualitas lingkungan meliputi parameter perairan dan vegetasi mangrove, mempunyai hasil dimana hanya 4 dari 7 parameter perairan di lokasi penelitian yang sesuai dengan baku mutu yaitu suhu, salinitas, pH, dan BOT, sedangkan 3 parameter selebihnya tidak sesuai dengan baku mutu yaitu DO, nitrat, dan fosfat. Vegetasi mangrove di lokasi penelitian memiliki kerapatan jarang hingga padat. Stasiun 1 termasuk kategori kerapatan padat sebesar 2000 ind/ha, stasiun 2 mempunyai kerapatan padat sebesar 2700 ind/ha, dan stasiun 3 termasuk kategori kerapatan jarang dengan 230 ind/ha.
4. Hubungan kelimpahan makrobenthos dengan parameter perairan di lokasi penelitian berkorelasi paling besar dengan parameter suhu, oksigen terlarut (DO), dan bahan organik (BOT). Keanekaragaman memiliki korelasi paling besar dengan salinitas, pH, nitrat, dan fosfat. Keseragaman berkorelasi paling besar dengan salinitas dan bahan organik, sedangkan dominansi memiliki korelasi paling besar dengan parameter salinitas, pH, nitrat, dan fosfat, atau hampir sama dengan keanekaragaman namun mempunyai arah korelasi yang berbanding terbalik.

   Hubungan antara kelimpahan makrobenthos dengan vegetasi mangrove di lokasi penelitian berkorelasi kuat dengan kerapatan dan penutupan mangrove dan mempunyai arah berbanding lurus. Keanekaragaman makrobenthos berbanding lurus dengan kerapatan dan penutupan mangrove dengan korelasi yang rendah, sedangkan keseragaman dan dominansi makrobenthos mempunyai korelasi dengan arah yang berbanding terbalik.

5.2 Saran

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Diperlukan penelitian lanjutan dengan cakupan penelitian lebih luas untuk mengetahui struktur komunitas makrobenthos di keseluruhan wilayah Pulau Lumpur Sidoarjo, dan pengukuran tingkat toleransi makrobenthos dengan menggunakan parameter lain serta dengan interval penelitian lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

Abdunur. 2002. Analisis Model Brocken Stick Terhadap Distribusi Kelimpahan Spesies dan Ekotipologi Komunitas Makrozoobentos di Perairan Pesisir Tanjung Sembilang Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmiah Mahakam*. No: 2.

Abu bakar S. 2006. Studi Kelayakan Areal Pemulihan Hutan Mangrove Berdasarkan Tinjaun Tipologi Pantai di Kecamatan Oba Utara, Kota

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tidore Kepulauan Provinsi Maluku Utara. *Tesis*. Universitas Samratulangi. Manado.

Amrul, H.M.Z.N. 2007. Kualitas Fisika-Kimia Sedimen Serta Hubungannya Terhadap Struktur Komunitas Makrozoobentos di Estuari Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Angraeni, G., Suntoyo, M. Zikra. 2014. Analisa Perubahan Kualitas Air Akibat Pembuangan Lumpur Sidoarjo Pada Muara Kali Porong. *Jurnal Teknik POMITS*. 2 (1).

Arief, A.M.P. 2003. *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Penerbit Kanisisus, Yogyakarta.

Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo. 2015. Rencana Pengelolaan Hasil Reklamasi/ Pulau Buatan Di Muara Kali Porong Kabupaten Sidoarjo. Sidoarjo: BAPEL-BPLS

Barus, T.A. 1996. Metode Ekologi Untuk Menilai Kualitas Suatu Perairan Lotik. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Bengen, D.G. 2002. Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Carpenter, Kent E., and Volker H. Niem. 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.

Chamdalah, S., H. Ikhwani, Wahyudi. 2016. Studi Pengembangan Pulau Lumpur Sarinah Kabupaten Sidoarjo Sebagai *Geo-Ecotourism. Jurnal Teknik ITS*, 5 (2).

Choirudin, H.R., Mustofa N.S., Max Rudolf M. 2014. Studi Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di Muara Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*, 2 (3): 168-176.

Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioteknologi*. Jakarta: Bumi Aksara.

Febrianto, H. 2012. Distribusi Spasial Kelimpahan Makrobenthos Di Daerah Supralitoral Berpasir Besi Pantai Balong Kecamatan Keling Kabupaten Jepara. *Skripsi*. Universitas Diponegoro. Semarang.

Fitriana, Y.R. 2006. Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobentos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Biodiversitas*, 7 (1): 67-72.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gufran, M.H., Baso B.T. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Jakarta: Rineka Cipta.

Harahab, N. 2010. *Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove dan Aplikasinya dalam Perencanaan Wilayah Pesisir*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Haya, N. 2015. Keanekaragaman Makrozoobenthos pada Ekosistem Mangrove di Pulau Damar Maluku Utara.

Izzah, N. A., dan E. Roziaty. 2016. Keanekaragaman Makrozoobentos di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Bioeksperimen*, 2 (2).

KepMen LH No. 51 Tahun 2004. Baku Mutu Air Laut untuk Air Laut. Jakarta.

KepMen LH No. 201 Tahun 2004. Kriteria Baku Dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.

Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row Publisher. New York

Laffoley, D., Grimsditch, G. 2009. T*he management of natural coastal carbon sinks*. Gland Switzerland (IE): IUCN.

Marpaung, A.A.F. 2013. Keanekaragaman Makrozoobenthos di Ekosistem Mangrove Silvofishery dan Mangrove Alami Kawasan Ekowisata Pantai Boe Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar. *Skripsi*. FIKP Universitas Hasanuddin, Makassar.

Mashito, I. 2012. Produktivitas Primer dan Struktur Komunitas Perifiton pada Berbagai Substrat Buatan di Sungai Kromong Pacet Mojokerto. *Skripsi*. Universitas Airlangga.

Mashoreng, S. 2016. *Teknik Survey Eksplorasi Mangrove*. Workshop Eksplorasi Metode Pengambilan Data Survey Kelautan. Jurusan Ilmu Kelautan FIKP Universitas Hasanuddin, Makassar.

Maula, L.H. 2018. Keanekaragaman Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Cokro Malang. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Modayil, M.J., Parayannilam, G.J., Jayasurya, P.K., Mathew, A., Srejith, K.L., 2005. *Mangrove Ecosystems: A Manual for the Assessment of Biodiversity*. Central Marine Fisheries Research Institute, India.

Monika, N.S., Niartiningsih A., Omar SAB. 2011. Struktur Komunitas Makrozoobentos Pada Ekosistem Mangrove di Pesisir Distrik Merauke. *Tesis*. Universitas Hasanudin. Makassar.

Nichols, Gary. 2009. *Sedimentology and Stratigraphy*. 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd. United Kingdom.

Nugroho, A.N., Mujizat K., Dwi Listyo R. 2015. Kepiting Genus *Perisesarma* De Man, 1895 (Decapoda: Brachyura: Sesarmidae) dari Cilacap, Halmahera dan Ambon. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 41 (1):89-103.

Nugroho, R.A., Sugeng W., Rudhi P. 2013. Studi Kandungan Bahan Organik dan Mineral (N, P, K, Fe dan Mg) Sedimen di Kawasan Mangrove Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal Of Marine Research*, 2(1).

Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia Pustaka. Jakarta.

Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. PT Gramedia Pustaka. Jakarta.

Prasenja, Y., A.T. Alamsyah, D.G. Bengen. 2017. Analisis Keberlanjutan Ekosistem Mangrove Untuk Kegiatan Ekominawisata di Pulau Lumpur Sidoarjo. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9 (1): 255-264.

Prasetia, R.R. 2017. Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Kampung Baru Kecamatan Tanjungpinang Barat Kota Tanjungpinang. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Rahman, F.A. 2009. Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Estuaria Sungai Brantas (Sungai Porong dan Wonokromo, Jawa Timur). *Skripsi*. IPB. Bogor

Sari, A.E., M.T. Purnomo, Winarsih. 2013. Kualitas Perairan Estuari Porong Sidoarjo Jawa Timur Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos. *LenteraBio*, 2 (1): 81-85.

Sengkey, F.E., Langi, M.A., Tasirin, J.S. 2014. Struktur dan Komposisi Hutan Mangrove Likupang Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. Program Studi Ilmu Kehutanan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi. Manado.

Suginyo, S., Widigdo B., Wardianto Y., Krisanti M. 2005. *Avertebrata Air Jilid I*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Utami M., Pratomo A., Lestari F. 2014. Struktur Komunitas Biota Makrozoobentos Infauna Berdasarkan Bentuk Mulut Liang di Kawasan Perairan Teluk Dalam Desa Malang Rapat Kecamatan Gunung Kijang. FKIP UMRAH.

Sugiyono, dan Eri, W. 2004. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Wardhana, W. 2006. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Jakarta: PPSML UI

Wardoyo, S.T.H. 1982. *Water Analysis Manual Tropical Aquatic Biology Program*. Biotrop, SEAMEO. Bogor.

LAMPIRAN