STUDI HUBUNGAN KUALITAS PERAIRANDENGAN TINGKAT KELIMPAHAN DANKEANEKARAGAMAN MAKROBENTOS DI EKOSISTEM MANGROVE PANTAI BAHAK, TONGAS, PROBOLINGGO

SKRIPSI

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh

SAYYIDATUL KHOIRIYAH

NIM.H74215032

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 : Sayyidatul Khoiriyah

NIM : H74215032

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "STUDI HUBUNGAN KUALITAS PERAIRAN DENGAN TINGKAT KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROBENTOS DI EKOSISTEM MANGROVE PANTAI BAHAK, TONGAS, PROBOLINGGO". Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 11 Juli 2019

Yang menyatakan

Sayyidatul Khoiriyah

NIM. H74215032

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : SAYYIDATUL KHOIRIYAH

NIM : H74215032

JUDUL : STUDI HUBUNGAN KUALITAS PERAIRAN DENGAN TINGKAT KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROBENTOS DI EKOSISTEM MANGROVE PANTAI BAHAK, TONGAS, PROBOLINGGO.

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 10 Juli 2019

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Asri Sawiji, M.T	Mauludiyah, M.T
NIP.198706262014032003	NUP.201409003

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Sayyidatul Khoiriyah ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 11 Juli 2019

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I

Asri Sawiji, M.T
NIP.198706262014032003

Penguji II

Mauludiyah, M.T
NUP.201409003

Penguji III

Rizqi Abdi Perdanawati, M.T
NIP.198809262014032002

Penguji IV

Wiga Alif Violando, M.P
NIP.199203292019031012

Mengetahui ,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Evi Furiwati, M.Ag
NIP.196512211990022001

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : SAYYIDATUL KHOIRIYAH
NIM : H74215032
Fakultas/Jurusan : SAINTEK/ILMU KELAUTAN
E-mail address : sayyidatulk@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 :

STUDI HUBUNGAN KUALITAS PERAIRAN DENGAN TINGKAT KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROBENTOS DI EKOSISTEM MANGROVE PANTAI BAHAK, TONGAS, PROBOLINGGO.

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

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

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 06 Agustus 2019

Penulis

(Sayyidatul Khoiriyah)

ABSTRAK

STUDI HUBUNGAN KUALITAS PERAIRAN DENGAN TINGKAT KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROBENTOS DI EKOSISTEM MANGROVE PANTAI BAHAK, TONGAS, PROBOLINGGO

Oleh:

Sayyidatul Khoiriyah

Perubahan kualitas perairan dapat disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya limbah dari kegiatan pertambakan, persawahan dan rumah tangga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kualitas perairan dengan tingkat kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos di ekosistem mangrove Pantai Bahak Tongas Probolinggo. Metode yang digunakan dalam penentuan stasiun penelitian ini adalah *purposive sampling*. Stasiun penelitian terbagi menjadi 3 yaitu stasiun 1 beradadi ekosistem mangrove tambak, stasiun 2 berada di ekosistem mangrove muara sungai dan stasiun 3 berada di ekosistem mangrove pantai. Pengambilan data meliputi pengambilan sampel makrobentos, pengukuran kualitas perairan dan sedimen serta kerapatan dan tutupan mangrove. Pengambilan sampel makrobentos menggunakan plot ukuran 1m x 1m. Untuk mengetahui hubungan kualitas perairan dengan tingkat kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos digunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil pengukuran parameter perairan menunjukkan nilai DO kurang dari baku mutu. Nilai nitrat bernilai 2-3 mg/l dan fosfat bernilai 0,02-0,03 yang melebihi baku mutu. Nilai kelimpahan makrobentos berkisar antara 49-55 Ind/m^2 dan indeks keanekaragaman bernilai 0,58-1,4. Hasil analisis hubungan kualitas perairan dengan tingkat kelimpahan menunjukkan bahwa DO, nitrat dan fosfat memiliki tingkat korelasi sedang positif, parameter suhu dan salinitas memiliki tingkatkorelasi sedang negatif, sedangkan parameter pH memiliki tingkat korelasi kuat negatif. Hasil analisis hubungan kualitas perairan dengan tingkat keanekaragaman menunjukkan bahwa suhu, salinitas dan pH memiliki tingkat korelasi positif.DO, fosfat dan nitrat memiliki korelasinegatif.

Kata kunci : Kualitas perairan, Makrobentos, Pantai Bahak, PCA

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

THE STUDY OF WATER QUALITY IN RELATION TO THE ABUNDANCE AND DIVERSITY OF MACROBENTHOS IN MANGROVE ECOSYSTEM BAHAK BEACH, TONGAS, PROBOLINGGO

By:

Sayyidatul Khoiriyah

Changes in water quality can be caused by many factors, including waste from pond fish culture activities, paddy fields and households. This research aims to determine the relations between water quality and abundance and diversity of macrobenthos in Bahak Beach Tongas Probolinggo. The method used in determining the station research is purposive sampling. There are 3 stations which is station 1 is in the pond mangrove ecosystem, stations 2 in the mangrove ecosystem of the river and station 3 is located in the beach mangrove ecosystem. Data retrieval includes macrobenthos sampling, water quality measurement and sediment as well as mangrove and density and cover.Macrobenthos sampling uses a plot size of 1m x 1m.Principal Component Analysis (PCA) to defined the relation of water quality with the level of abundance and diversity of macrobenthos. The results of water quality measuring water quality show the DO value less than quality standards. The value of nitrates is worth 2-3 mg/l and phosphates worth 0.02-0.03 which exceeds the quality standards. Macrobenthos abundance values ranged from 49-55 Ind/m^2 and the diversity index is worth 0.58-1.4. The results of analysis of the relations of water parameters with an abundance rate indicates that DO, nitrates and phosphate have a positive moderate rate correlations, temperature parameters and salinity have moderate negative correlations, while the pH parameter have a strong negative correlations. The analysis results of water quality correlations with biodiversity indicate that temperature, salinity and pH have positive correlations. DO, phosphate and nitrate have a negative correlation.

Keywords : Water quality, Macrobenthos, Bahak Beach, PCA

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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI v
ABSTRAK vi
ABSTRACT viii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.4 Manfaat 3
1.5 Batasan Masalah 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Mangrove 5
2.2 Makrobentos 6
2.2.1 Definisi Makrobentos 6
2.2.2 Klasifikasi Makrobentos 7
A. Kelas Gastropoda 7
B. Kelas Bivalvia 8
2.2.3 Identifikasi Makrobentos 9
2.3 Faktor Pembatas Pertumbuhan Makrobentos 10

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 Analisis Komponen Utama (PCA) 14
2.5 Penelitian Terdahulu 15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 17
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian 17
3.2 Alat dan Bahan 18
3.3 Prosedur penelitian 20
3.3.1 Studi Pendahuluan 21
3.3.2 Penentuan Stasiun Penelitian 21
3.3.3 Pengumpulan Data 22
3.3.3.1 Pengukuran Kualitas Perairan 22
3.3.3.2 Makrobentos 23
3.3.3.3 Sedimen 24
3.3.3.4 Mangrove 26
3.3.4 Pengolahan Data 27
3.3.4.1 Kualitas Perairan 27
3.3.4.2 Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrobentos 27
3.3.4.3 Kandungan BOT 29
3.3.4.4 Kerapatan dan Tutupan mangrove 29
3.3.5 Analisa Data 30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 31
4.1 Parameter lingkungan 31
4.1.1 Parameter Perairan di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak 31
4.1.2 Parameter Pendukung Makrobentos 34
1. Kerapatan Mangrove di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak 36
2. Tutupan mangrove 39
4.2 Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrobentos di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak 40
4.2.1 Identifikasi Makrobentos 40

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

4.2.2 Struktur Komunitas Makrobentos pada Masing-masing Stasiun 46
4.2.3 Kelimpahan Makrobentos 47
4.2.4 Kelimpahan relatif..... 49
4.2.5 Indeks Keanekaragaman (H') 53
4.3 Analisis Hubungan Kualitas Perairan dengan Makrobentos di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak 55
4.3.1 Hubungan Parameter Perairan dengan Kelimpahan Makrobentos 55
4.3.2 Hubungan Parameter Perairan dengan Keanekaragaman Makrobentos di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak 57
BAB V PENUTUP 63
5.1 KESIMPULAN 63
5.2 SARAN 63
DAFTAR PUSTAKA 64
LAMPIRAN

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 Kriteria kerapatan mangrove 6
Tabel 2.2 Klasifikasi ukuran sedimen berdasarkan skala wentworth 13
Tabel 2.3 Kriteria kandungan Bahan Organik Total 14
Tabel 2.4 Nilai interval hubungan antar variabel 15
Tabel 2.5 Penelitian terdahulu 15
Tabel 3.1 Alat dan bahan untuk pengambilan data lapangan 18
Tabel 3.2 Alat dan bahan untuk pengolahan data di laboratorium 19
Tabel 3.3 Kategori indeks keanekaragaman 28
Tabel 4.1 Parameter perairan di ekosistem mangrove Pantai Bahak 31
Tabel 4.2 Sebaran spesies makrobentos pada ekosistem mangrove Pantai Bahak Tongas Probolinggo 41
Tabel 4.3 Hasil identifikasi spesies makrobentos 42
Tabel 4.4 Matriks korelasi parameter perairan dengan kelimpahan makrobentos 55
Tabel 4.5 Matriks hubungan parameter perairan dengan keanekaragaman makrobentos 57
Tabel 4.6 Nilai matriks hubungan kelimpahan dan keanekaragaman dengan parameter pendukung 60

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 2.1 Struktur Gastropoda 8
Gambar 2.2 Struktur Bivalvia 9
Gambar 3.1 Lokasi penelitian di ekosistem mangrove Pantai Bahak Tongas 17
Gambar 3.2 Flowchart tahapan penelitian 20
Gambar 3.3 Pengukuran suhu air dengan termometer 22
Gambar 3.4 Pengukuran pH sampel air 23
Gambar 3.5 Transek kuadran pengambilan sampel makrobentos 24
Gambar 3.6 Alat shieve shaker 25
Gambar 3.7 Pembakaran dengan tanur 26
Gambar 3.8 Menimbang cawan dan sampel terbakar 26
Gambar 4.1 Klasifikasi ukuran butir sedimen di ekosistem mangrove Pantai Bahak 35
Gambar 4.2 Rhizopora apiculata 37
Gambar 4.3 Kerapatan mangrove di ekosistem mangrove Pantai Bahak 38
Gambar 4.4 Persentase tutupan mangrove di ekosistem mangrove Pantai Bahak 40
Gambar 4.5 Struktur komunitas makrobentos berdasarkan kelas pada masing-masing stasiun 46
Gambar 4.6 Kelimpahan rata-rata pada masing-masing stasiun 48
Gambar 4.7 Kelimpahan relatif pada stasiun 1 49
Gambar 4.8 Kelimpahan relatif di stasiun 2 51
Gambar 4. 9 Kelimpahan relatif di stasiun 3 53
Gambar 4.10 Indeks keanekaragaman pada semua stasiun 54
Gambar 4.11 Hubungan parameter perairan dengan kelimpahan makrobentos 56
Gambar 4.12 Hubungan parameter perairan dengan keanekaragaman makrobentos . 58

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

Kabupaten Probolinggo merupakan kabupaten yang terletak di selatan Selat Madura dan berada di timur laut gunung Bromo. Kabupaten Probolinggo merupakan wilayah pesisir yang memiliki panjang garis pantai sebesar 72,11 Km (Sukandar *et al*, 2017). Salah satu pantai yang berada di Kabupaten Probolinggo yaitu Pantai Bahak, yang berada di Dusun Bahak, Desa Curahdringu, Kecamatan Tongas, Kabupaten Probolinggo. Pantai Bahak merupakan pantai yang memiliki ekosistem mangrove dengan luas 3,55 Ha (Haryani, 2013). Mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang mampu hidup di lingkungan laut (Talib, 2008). Menurut Irwanto (2006), hutan mangrove merupakan hutan yang ditumbuhi oleh pohon mangrove tertentu yang terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

Ulum (2012) menyebutkan bahwa hutan mangrove memiliki produktivitas tinggi dalam mendukung keadaan suatu lingkungan karena memiliki nutrien, kadar pH, oksigen, dan salinitas yang optimum sehingga sesuai dijadikan sebagai habitat berbagai jenis biota diantaranya makrobentos. Makrobentos merupakan organisme yang hidup di permukaan maupun di dalam substrat sedimen. Survei yang dilakukan menunjukkan bahwa kondisi perairan pantai Bahak keruh. Keruhnya Pantai Bahakdiduga diakibatkan oleh kegiatan pertambakan, persawahan dan limbah rumah tangga. Adanya kegiatan tersebut memungkinkan terjadinya perubahan kualitas perairan.

Berdasarkan firman Allah dalam Q.S Ar-Rum Ayat 41 dan 42

ظَهَرَ ٱلْفَسَادُ فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِى ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم
بَعْضَ ٱلَّذِى عَمِلُوا۟ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾ قُلْ سِيرُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ فَٱنظُرُوا۟
كَيْفَ كَانَ عَـٰقِبَةُ ٱلَّذِينَ مِن قَبْلُ ۚ كَانَ أَكْثَرُهُم مُّشْرِكِينَ ﴿٤٢﴾

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

Artinya: “Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Katakanlah: Adakanlah perjalanan di muka bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang terdahulu. Kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah)” (Q.S Ar-Rum 41-42).

Tafsir Al Jalalain yang terkandung dalam Surat Ar-Rum ayat 41 dan 42 menjelaskan bahwa di negeri yang banyak sungainya menjadi kering disebabkan oleh perbuatan manusia yang berupa perbuatan-perbuatan maksiat, supaya Allah merasakan kepada mereka yang menjadi akibat perbuatan dan menjadi hukuman untuk mereka. Agar mereka kembali ke jalan yang benar dan bertaubat. Manusia diperintahkan untuk melakukan penelitian dan melihat apa yang dilakukan umat terdahulu yang dapat menyebabkan bencana alam. Ayat tersebut menjelaskan bahwa manusia diciptakan sebagai khalifah di bumi untuk mengelola dan memelihara alam semesta. Akan tetapi keserakahan manusia dapat menyebabkan bencana alam.

Perubahan kualitas perairan dapat disebabkan oleh banyak faktor. Diantaranya diakibatkan oleh aktivitas manusia. Kualitas perairan dapat diketahui dengan melakukan penelitian dengan menjadikan makrobentos sebagai indikator kualitas perairan. Hal ini dikarenakan makrobentos memiliki pergerakan yang terbatas (Sahidin *et al*, 2014).Perlu dilakukan penelitian mengenai hubungan kualitas perairandengan tingkat kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos untuk mengetahui kondisi perairan. Hal ini dikarenakan belum banyak data mengenai kondisi perairan Pantai Bahak, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan informasi tersebut.

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

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut

1. Bagaimana kualitas perairan Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo?
2. Bagaimana tingkat kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos di ekosistem mangrove Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo?
3. Bagaimana hubungan kualitas perairan dengan tingkat kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos di ekosistem mangrove Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo?

1.3 Tujuan

Tujuan yang didapatkan berdasarkan rumusan masalah sebelumnya, yaitu:

1. Untuk mengetahui kualitas perairan Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo.
2. Untuk mengetahui tingkat kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos di ekosistem mangrove Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo.
3. Untuk mengetahui hubungan kualitas perairandengan tingkat kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos di ekosistem mangrove Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi diantaranya sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

   Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, dan wawasan untuk melakukan kajian lebih lanjut mengenai kualitas perairandengan tingkat kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos di ekosistem mangrove Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo sehingga dapat dihubungkan dengan variabel yang lebih kompleks dan beragam.
2. Bagi Lembaga atau Instansi Terkait

   Penelitian ini diharapkan menjadi data acuan untuk mengetahui biodiversitas sumber daya hayati yang ada di kawasan Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo.

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

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Parameter perairan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu suhu, salinitas, pH, DO, nitrat dan fosfat.
2. Makrobentos yang diteliti hanya dalam kelas Bivalvia dan Gastropoda.
3. Parameter pendukung lainnya yang diteliti yaitu sedimen, Bahan Organik Total (BOT), 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 Mangrove

Mangrove merupakan suatu komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohonan yang khas atau semak yang memiliki kemampuan untuk tumbuh di lingkungan laut. Menurut Kordi (2012), mangrove merupakan tumbuhan yang hidup berkelompok yang terdiri dari beragam jenis dan dari jenis tumbuhan yang berbeda-beda akan tetapi mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap habitatnya karena dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Irwanto (2006) menyebutkan bahwa hutan mangrove menjadi hutan pelindung daerah pantai dari gelombang.

Menurut Poedjirahajoe *et al* (2017), hutan mangrove merupakan sumber daya alam tropis yang memiliki banyak manfaat dalam perekonomian ekologi dan sosial. Hutan mangrove memiliki habitat yang lebih spesifik karena adanya interaksi antara komponen penyusun ekosistem yang kompleks dan rumit. Mangrove tumbuh dan berkembang dengan baik pada pantai yang memiliki sungai yang besar dan terlindung. Tumbuhan mangrove memiliki kemampuan khusus untuk beradaptasi dengan kualitas lingkungan yang ekstrim, diantaranya keadaan tanah yang tergenang, kadar garam yang tinggi serta kualitas tanah yang kurang stabil (Noor *et al*., 2006).

Vegetasi mangrove memiliki arti penting untuk biota yang berada pada kawasan mangrove dan perairan sekitarnya. Mangrove memiliki produktivitas yang tinggi dalam mendukung daya lingkungan karena terdapat banyak nutrien serta memiliki kualitas fisika dan kimia yang optimal sehingga dapat dijadikan sebagai habitat dari makrobentos (Ulum *et al.*, 2012). Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologi yaitu sebagai pelindung garis pantai, habitat berbagai jenis biota, tempat pemijahan biota perairan, tempat mencari makan dan pembesaran biota perairan. Mangrove juga berfungsi sebagai biofilter yaitu menangkap polutan yang dapat

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

mencemari lingkungan. Mangrove juga berfungsi sebagai tempat hidup Gastropoda, Bivalvia, kepiting, dan ikan (Susiana, 2011).

Kriteria baku kerusakan mangrove adalah nilai batas perubahan fisik mangrove yang dapat ditolerir perubahannya. Status keadaan mangrove adalah tingkatan keadaan mangrove pada suatu lokasi dalam waktu dan nilai berdasarkan kriteria baku kerusakan mangrove. Nilai kepadatan mangrove menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kriteria kerapatan mangrove

Kriteria		**Penutupan**	**Kerapatan (pohon/Ha)**
Baik	Sangat padat	>75	> 1500
	Sedang	>50 - <75	>1000 - <1500
Rusak	Jarang	<50	<1000

Sumber : KEPMEN LH Nomor 201 Tahun 2004

2.2 Makrobentos

2.2.1 Definisi Makrobentos

Makrobentos merupakan organisme yang hidupnya terletak pada dasar atau hidup di dasar substrat. Makrobentos merupakan organisme penting yang ada dalam suatu ekosistem. Kebanyakan dari makrobentos mempunyai fungsi sebagai *suspension feeder*, pemakan detritus, atau pemakan plankton (Darojah, 2005). Menurut Saru (2014), makrobentos masuk ke dalam golongan organisme yang hidup menetap pada dasar perairan dikarenakan makrobentos tidak memiliki kemampuan untuk bergerak secara bebas dan berpindah tempat. Organisme ini membuat lubang untuk dijadikan sebagai tempat berlindung dari predator dan perubahan kualitas lingkungan yang signifikan.

Berdasarkan cara makan, makrobentos terbagi menjadi 2, yaitu:

a. *Filter feeder*, merupakan bentos yang mendapatkan makanan dengan cara menyaring air.

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

b. *Deposit feeder*, merupakan bentos yang mendapatkan makanan dalam substrat dasar.

Kelompok pemakan dengan cara menyaring (*filter feeder*), berhabitat di substrat berpasir seperti Moluska-Bivalvia, *Echinodermata* dan *Crustacea.* Penelitian Yusima (2018), menyatakan bahwa makrobentos merupakan salah satu kelompok terpenting dalam suatu ekosistem, makrobentos memiliki fungsi sebagai penyeimbang kualitas lingkungan dan dijadikan sebagai biota untuk indikator kualitas suatu perairan. Makrobentos yang ditemui pada ekosistem mangrove terdiri dari kelas Bivalvia, Gastropoda, *Crustasea* dan *Polychaeta* (Kinasih, 2018).

2.2.2 Klasifikasi Makrobentos

A. Kelas Gastropoda

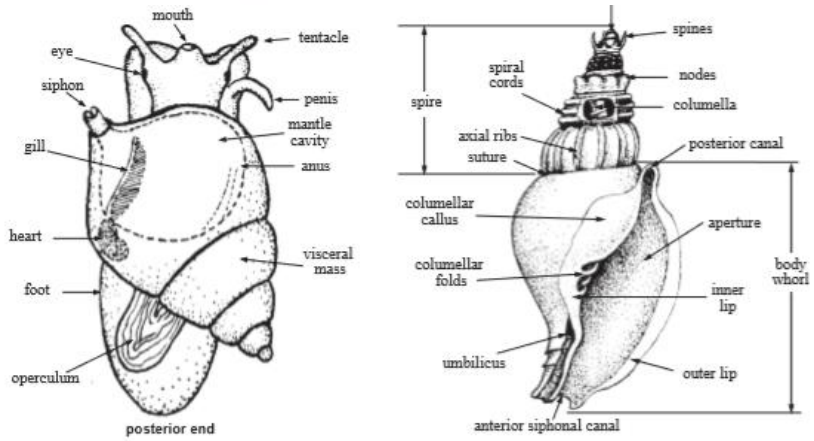
Gastropoda (Gambar 2.1) merupakan salah satu jenis moluska yang termasuk dalam komunitas bentik. Terdapat 50.000 spesies Gastropoda yang hidup dan 15.000 yang sudah punah. Gastropoda memiliki cangkang yang berbentuk kerucut. Gastropoda bernapas menggunakan paru-paru pada saat di darat dan menggunakan insang pada saat hidup di air (Merliyana, 2017).

Gastropoda bergerak dengan menggunakan otot perut (Rahmasari *et al*., 2015). Menurut Susiana (2011), Gastropoda hidup di daerah mangrove dan memiliki kemampuan beradaptasi dengan cara hidup di permukaan substrat yang berlumpur atau tergenang air, hidup menempel pada akar dan batang dan berhabitat di dalam lumpur. Kelas Gastropoda yang hidupnya pada permukaan tanah diantaranya yaitu *Melampus sp, Cassidula aurisfelis, Nerita birmanica, Cerithidea obtusa, Cerethidea cingulata, Neritina violacea, Syncera breviculata, Tereblaria sulcata dan Telescopium*.

Menurut Kurniawan (2015), Gastropoda termasuk dalam kelompok yang memiliki tingkat toleransi terhadap daerah 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

tercemar berat. Secara ekologis, Gastropoda mempunyai peran penting pada suatu rantai makanan. Gastropoda sebagai pemangsa detritus dan pengurai serasah menjadi unsur mikro. Gastropoda berbentuk kerucut dan memiliki banyak lingkaran pada bagian cangkangnya (FAO, 1998).Struktur cangkang gastropoda ditunjukkan pada Gambar 2.1



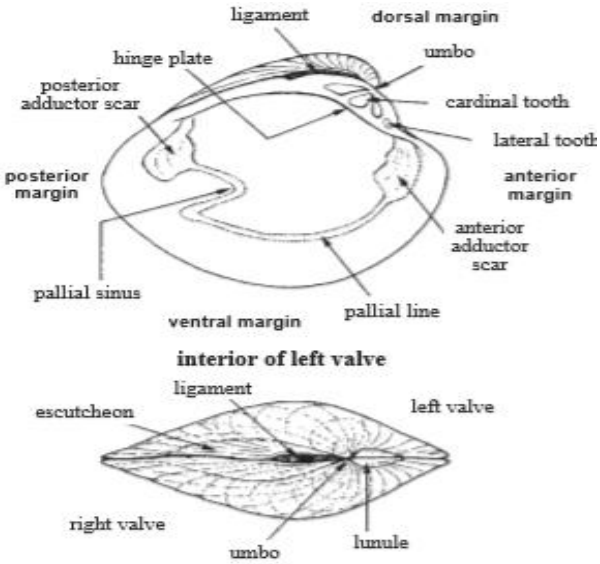
Gambar 2.1Struktur Gastropoda
(Sumber: FAO, 1998)

B. Kelas Bivalvia

Bivalvia (Gambar 2.2) merupakan moluska akuatik yang memiliki 2 katup pada bagian kanan dan kiri. Katup ini berbentuk cembung dan berbeda dalam ukurannya (FAO, 1998). Bivalvia hidup di dasar perairan yang berpasir dan berlumpur, ada beberapa yang menempel pada objek tertentu dan bergerak secara pelan. BeberapaBivalvia yang hidup pada substrat lempung, dan batu.

Menurut Merliyana (2017), Bivalvia terdiri dari 7000 spesies, ukurannya berkisar dari 1 mm- 1 m. Menurut Susiana (2011), Bivalvia dapat hidup pada ekosistem mangrove yang mengandung banyak bahan organik dan mengalami perubahan salinitas yang tinggi serta memiliki kadar DO yang rendah. Diantaranya yaitu *Oatre* sp, *Gelonea cocxans, Pernavindis, Corbicula fluminea, Arctica islandica, Ostreidea* (Sitorus, 2008).

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 2.2Struktur Bivalvia
(Sumber : FAO, 1998)

2.2.3 Identifikasi Makrobentos

Identifikasi makrobentos dilakukan untuk mengetahui spesies yang ditemukan pada lokasi penelitian. Buku yang dijadikan sebagai panduan dalam melakukan kegiatan identifikasi adalah FAO *Guide Identification* tahun 1998. Buku ini merupakan buku identifikasi yang lengkap dengan penjelasan masing-masing spesies makrobentos. Langkah-langkah dalam melakukan identifikasi makrobentos adalah sebagai berikut:

1. Mengelompokkan sampel makrobentos berdasarkan kelas, yaitu Bivalvia dan Gastropoda
2. Sampel yang sudah dibedakan kelasnya kemudian diidentifikasi dengan melihat buku panduan FAO untuk mengetahui nama spesies makrobentos.
3. Identifikasi didasarkan pada:
   a. Bentuk katup atau cangkang sampel
   b. Ukuran katup atau cangkang
   c. Warna katup atau cangkang
   d. Habitat
   e. Distribusi

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

2.3 Faktor Pembatas Pertumbuhan Makrobentos

Faktor pembatas pertumbuhan makrobentos yaitu:

a. Suhu

Parameter fisika yang mempengaruhi pola penyebaran dan kelimpahan biota adalah suhu. Suhu mempengaruhi proses fisiologi dan pertumbuhan. Peningkatan suhu sebanding dengan laju pertumbuhan. Suhu meningkat, maka jumlah oksigen terlarut akan menurun, dan akan mengakibatkan berkurangnya aktivitas biota perairan. Suhu optimal untuk habitat makrobentos berkisar 28-30°C. Suhu yang berada tidak pada kualitas optimal yaitu kurang dari 28°C atau lebih dari 30°Cakan menyebabkan penurunan proses fisiologi makrobentos (Anugrah, 2014). Menurut Retnowati (2003), suhu yang berbahaya untuk makrobentos adalah suhu yang berada dalam kisaran 35°- 40°C.

b. Salinitas

Salinitas merupakan salah satu parameter penting yang menjadi komponen penting dalam menentukan kualitas perairan. Salinitas mempengaruhi penyebaran makrobentos, hal ini dikarenakan makrobentos hanya beradaptasi dengan perubahan lingkungan yang lambat. Salinitas mempengaruhi kelangsungan kehidupan organisme. Menurut Syamsurisal (2011), makrobentos dapat hidup pada kisaran salinitas 15-35‰.

c. pH

Menurut Darojah (2005), Nilai pH menunjukan derajat keasaman atau kebasaan suatu perairan yang mempengaruhi kehidupan biota, pH mempengaruhi perkembangan dan aktivitas organisme. Menurut Effendi (2003), pH yang dapat ditolerir oleh biota yaitu berkisar 7-8,5. Gastropoda dapat ditemukan pada perairan dengan pH lebih dari 7 dan Bivalvia dapat hidup pada pH 5,6- 8. Menurut Kinasih (2018), apabila

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 mengalami kenaikan yang signifikan, hal ini akan menyebabkan perubahan perilaku biota sehingga biota akan tertekan dan bisa jadi akan mati.

d. DO (*Dissolved Oxygen*)

DO *(Dissolved Oxygen)* merupakan jumlah oksigen terlarut pada volume, suhu dan tekanan tertentu. Menurut Merliyana (2017), oksigen menjadi faktor pembatas keberlangsungan kehidupan biota. Apabila ketersediaan air sedikit, maka aktivitas pada perairan akan terhambat. Rendahnya kadar oksigen akan mempengaruhi pertumbuhan dan dapat menyebabkan kematian. Menurut Patty (2015), rendahnya kadar DO disebabkan oleh masuknya bahan-bahan organik ke dalam suatu perairan sehingga memerlukan oksigen untuk menguraikan bahan organik tersebut.

Pencemaran terjadi apabila kadar DO memiliki nilai dibawah 4 ppm. Kehidupan pada suatu perairan akan stabil apabila terdapat oksigen minimal 5 ppm. Menurut Putrisari (2017), semakin besar nilai DO dalam suatu air, maka semakin baik kualitas airnya. Sedangkan untuk nilai DO yang rendah, biasanya terdapat pada air yang terkontaminasi atau tercemar.

e. Nitrat

Nitrat merupakan nutrien yang digunakan untuk organisme agar dapat tumbuh. Menurut Effendi (2003), konsentrasi nitrat pada perairan yang masih dibawah ambang batas yaitu 0,1 mg/l. Menurut Nugroho *et al* (2014), nitrat yang memiliki konsentrasi berlebih akan menyebabkan pencemaran atau menurunkan kualitas perairan. Menurut KEPMEN LH Nomor 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut yaitu kadar nitrat pada perairan yaitu 0,008 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

f. Fosfat

Fosfat merupakan nutrien yang penting di perairan. Menurut Effendi (2003), Fosfat merupakan senyawa yang menjadi faktor pembatas pertumbuhan makrobentos pada suatu perairan, senyawa fosfat berasal dari limbah buangan domestik maupun dari industri. Menurut KEPMEN LH Nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut, kandungan fosfat pada suatu perairan yang sesuai yaitu 0,015 mg/l.

g. Tipe substrat/ sedimen

Sedimen merupakan padatan yang mengendap pada perairan yang terdiri dari partikel-partikel yang mempunyai massa dan berat sehingga bisa mengendap (Ayu, 2009). Tipe substrat dasar digunakan untuk menentukan jumlah dan jenis bentos di suatu ekosistem. Pasir mempunyai fungsi untuk memudahkan bentos bergerak dan bergeser ke tempat lain. Substrat berupa lumpur umumnya mengandung sedikit oksigen dan organisme yang hidup pada substrat berlumpur harus mampu beradaptasi dengan kualitas yang kurang kandungan oksigennya (Darojah, 2005). Substrat menjadi faktor utama yang mempengaruhi kehidupan makrobentos. Substrat yang berupa sedimen halus kurang baik untuk makrobentos (Maula, 2018).

Klasifikasi ukuran sedimen berdasarkan skala *wentworth*ditunjukkan pada Tabel 2.2.

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

Tabel 2.2 Klasifikasi ukuran sedimen berdasarkan skala *wentworth*

Keterangan	Diameter (mm)
Kerikil besar (Boulder)	>256
Kerikil kecil (Gravel)	2 – 256
Pasir sangat kasar (Very coarse sand)	1 – 2
Pasir kasar (Coarse sand)	0,5 – 1
Pasir sedang (Medium sand)	0,25 – 0,5
Pasir halus (Fine sand)	0,125 – 0,25
Pasir sangat halus (very fine sand)	0,0625 – 0,125
Lanau/debu (silt)	0,002 - 0,0625
Lempung (clay)	0,0005 – 0,002
Material terlarut	<0,0005

h. Bahan Organik Total (BOT)

Bahan organik dalam sedimen terbentuk karena sisa-sisa hewan atau tumbuhan yang membusuk. Pada ekosistem mangrove, bahan organik berasal dari daun mangrove yang jatuh kemudian membusuk pada area ekosistem mangrove. Makrobentos memanfaatkan bahan organik sebagai makanannya (Putro, 2007).Sedimen yang tersusun dari pasir kasar mengandung bahan organik yang lebih sedikit dibandingkan dengan sedimen yang lebih halus. Hal ini disebabkan karena sedimen pasir kasar memiliki kemampuan rendahdalam mengikat bahan organik. Nilai kandungan bahan organik yang dapat ditolerir oleh organisme yaitu 0,68-17 ppm (Ukkas, 2009). Kriteria nilai optimum kandungan bahan organik total ditunjukkan pada Tabel 2.3.

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

Tabel 2.3Kriteria kandungan Bahan Organik Total

No	Kandungan BOT (%)	Kriteria
1	>35	Sangat tinggi
2	17-35	Tinggi
3	7-17	Sedang
4	3,5-7	Rendah
5	<3,5	Sangat rendah

Sumber: Isman (2016)

2.4 Analisis Komponen Utama (PCA)

Analisis komponen utama atau dikenal dengan nama *Principal Component Analysis* (PCA). PCA merupakan analisis multivariat yang dapat digunakan untuk berbagai jenis data. Data yang digunakan dalam analisis ini yaitu data lingkungan yang dibandingkan dengan data kelimpahan. PCA banyak digunakan karena masih dianggap penting dalam analisis ekologi (Soedibjo, 2008).

Bengen (2000) menyebutkan bahwa untuk mengetahui hubungan beberapa variabel dilakukan dengan Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*, PCA), salah satu *software* yang dapat digunakan untuk olah data yaitu XLSTAT. Tujuan penggunaan Analisa Komponen Utama yaitu:

1. Mempelajari matriks data dari antar variabel yang dibandingkan
2. Menghasilkan informasi yang berbentuk tabel atau matriks data
3. Menghasilkan grafik yang dapat memudahkan dalam penyampaian hasil penelitian

Data yang dianalisa dengan metode PCA menggunakan analisa komponen utama yaitu matriks yang terdiri dari baris dan kolom. Proses pengolahan data dengan menggunakan program statistika. PCA digunakan karena dapat menunjukkan adanya suatu hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan angka (Bengen, 2000). Nilai interval tingkat hubungan antar variabel ditunjukkan pada Tabel 2.4.

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 2.4 Nilai interval hubungan antar variabel

Interval koefisien	Tingkat Hubungan
0,00- 0,199	Sangat rendah
0,20- 0,399	Rendah
0,40- 0,599	Sedang
0,60- 0,799	Kuat
0,80- 1,00	Sangat kuat

(Sumber: Sugiyono, 2005)

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu berisi tentang penelitian yang membahas tentang kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos pada ekosistem mangrove. Kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos yang dijadikan sebagai bioindikator kualitas perairan. Uraian penelitian terdahuluditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5Penelitian terdahulu

No	Penulis, Tahun dan Judul	Tujuan	Metodologi	Hasil
1.	Miftahul Ulum *et al*, 2012. Komposisi dan Kelimpahan Makrozoobenthos Krustasea di Kawasan Vegetasi Mangrove Kelurahan Tugurejo Kecamatan Tugu Kota Semarang.	Untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan makrozoobenthos krustasea di vegetasi mangrove Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu, Semarang	• Metode deskriptif eksploratif. • Pengambilan sampel dengan plot berukuran 5x5 m² • Untuk menghitung vegetasi mangrove dan 1x1 m² untuk sampling makrobentos.	Hasil dari penelitian yaitu terdapat 22 jenis krustasea. Kelimpahan krustasea tertinggi dengan kerapatan mangrove terbesar. Persebaran krustasea termasuk kategori mengelompok.

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

No	Penulis Tahun dan Judul	Tujuan	Metodologi	Hasil
2.	Weindri Rianti Payung, 2017. Keanekaragaman Makrozoobentos pada Ekosistem Mangrove di Sempadan Sungai Tallo Kota Makassar.	Untuk mengetahui keanekaragaman makrobentos pada di sempadan Sungai Tallo Kota Makassar	• Metode yang digunakan yaitu pembuatan transek pada 3 stasiun yang mewakili vegetasi mangrove pada bagian dalam tengah dan muara sungai. • Pengukuran parameter suhu, salinitas, pH, sedimen dan BOT	Makrobentos yang ditemukan terdiri dari 3 kelas yaitu Bivalvia, Gastropoda dan *Crustacea*. Nilai keanekaragaman berkisar antara 1,2-159 dan termasuk keanekaragaam sedang yang dipengaruhi oelh BOT karena BOT mendukung kehidupan makrobentos.
3.	Aulia Gusti Kinasih, 2018. Studi Hubungan Struktur Komunitas Makrobentos Dengan Kualitas Perairan Di Rumah Mangrove Wonorejo Surabaya.	Untuk mengetahui hubungan struktur komunitas dan indeks ekologi makrobentos dengan kualitas perairan di rumah mangrove Wonorejo	• Metode yang digunakan yaitu pembuatan kuadran dengan ukuran 1x1 m dengan kedalaman 20 cm. • Transek dibuat pada 3 stasiun yaitu bagian dalam muara sungai, tengah muara sungai dan luar muara sungai.	Indeks keanekaragaman masuk ke dalam kategori stabil. Dominansi rendah-sedang. Makrobentos kelas Gastropoda berkorelasi positif dengan suhu, salinitas, DO, BOT karena nilainya mendekati satu. Makrobentos kelas Bivalvia memiliki korelasi positif dengan PO_4.
4.	Susiana, 2011. Diversitas dan Kerapatan mangrove, Gastropoda dan Bivalvia di Estuari Perancak Bali.	Untuk mengetahui hubungan kerapatan mangrove dengan kelimpahan dan kepadatan gastropoda dan Bivalvia	• Lokasi penelitian berada pada ekosistem mangrove alami dan rehabilitasi. Pembuatan transek dengan ukuran $10m^2$ dan terdapat plot berukuran 1 m^2 di dalamnya. • Parameter lingkungan yang diukur yaitu suhu, salinitas,	Diversitas mangrove pada ekosistem mangrove alami dan rehabilitasi lebih dari 1500 pohon/ha. Kerapatan mangrove berbanding lurus dengan kelimpahan gastropoda dan Bivalvia.

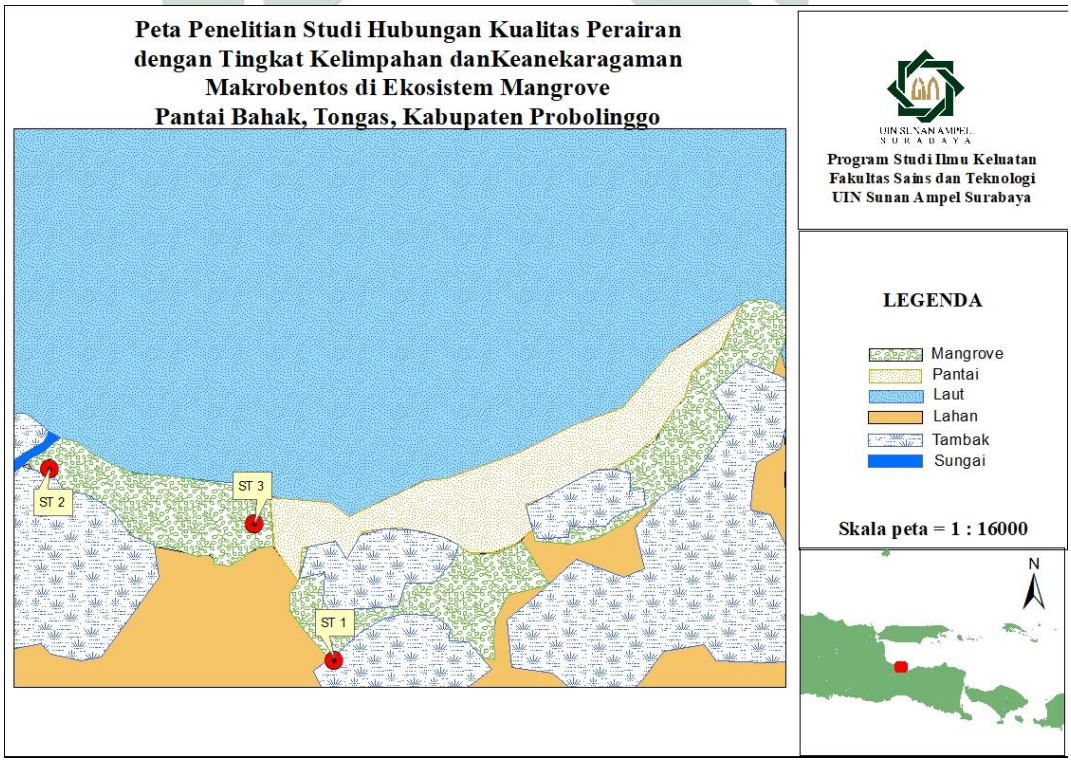
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Bulan April-Juli 2019. Kegiatan penelitian meliputi pengumpulan data, analisa data dan penyusunan laporan akhir. Lokasi penelitian berada di kawasan ekosistem mangrove Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo. Lokasi penelitian terbagi menjadi 3 stasiun. Stasiun 1 merupakan stasiun yang berada di dekat area tambak dan dekat dengan kawasan pertanian. Stasiun 2 berada di muara dari limbah yang masuk ke laut. Stasiun 3 berada di pantai. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi penelitian di ekosistem mangrove Pantai Bahak Tongas

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

3.2 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini dibutuhkan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan kegiatan penelitian. Kegiatan penelitian meliputi pengambilan sampel dan pengolahan data di laboratorium. Alat dan bahan serta fungsinya ditunjukkan pada Tabel 3.1 dan 3.2.

Tabel 3.1Alat dan bahan untuk pengambilan data lapangan

No	Alat/ Bahan	Fungsi
1.	GPS	Untuk mengetahui titik koordinat geografis lokasi penelitian untuk pengambilan data.
2.	Kamera	Sebagai alat dokumentasi kegiatan penelitian.
3.	Roll meter	Digunakan untuk mengukur panjang tali transek.
4.	Tali rafia	Digunakan untuk membuat kuadran pengambilan sampel.
5.	Sekop	Untuk mengambil sampel sedimen dan makrobentos.
6.	Alat tulis	Untuk mencatat hasil pengamatan di lapangan dan di laboratorium.
7.	Kantong sampel	Untuk menyimpan sampel sedimen dan makrobentos.
8.	Botol sampel	Untuk menyimpan sampel air sebelum diidentifikasi kandungan nitrat dan fosfat.
9.	*Coolbox*	Untuk menyimpan sampel air agar terlindung dari sinar matahari.
10.	Refraktometer	Untuk mengukur kadar salinitas sampel air.
11.	DO meter	Untuk mengukur kadar oksigen terlarut pada ekosistem mangrove tempat pengambilan sampel.
12.	Kertas pH	Untuk mengukur nilai pH sampel air.
13.	Lensa *Wide Angle*	Untuk foto tutupan mangrove.
14.	Meteran jahit	Untuk mengukur keliling pohon mangrove.
15.	Formalin	Untuk mengawetkan sampel makrobentos yang didapatkan.

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

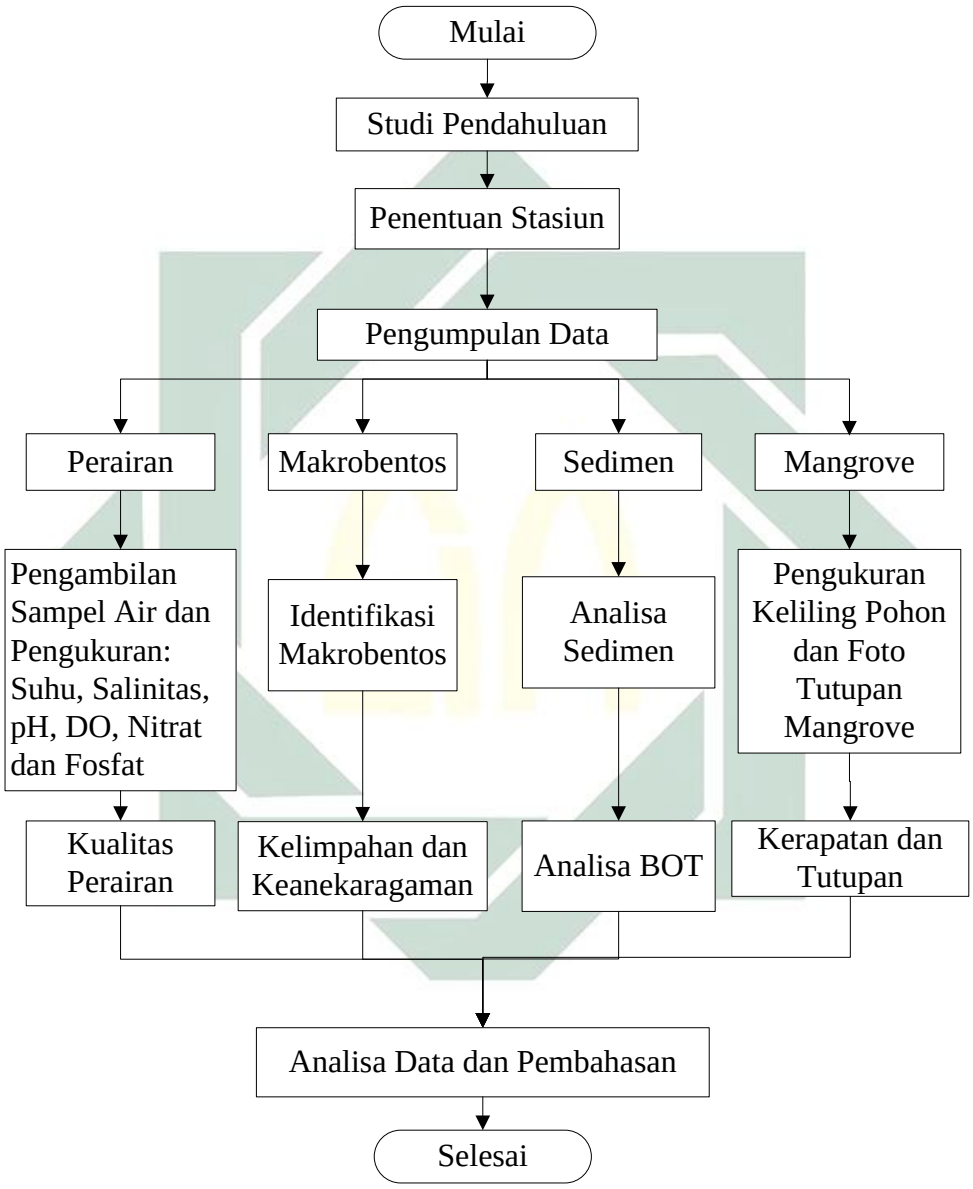
Tabel 3.2Alat dan bahan untuk pengolahan data di laboratorium

No	Alat/Bahan	Fungsi
1.	NO_3 profi test	Untuk mengukur kadar Nitrat.
2.	PO_4 profi test	Untuk mengukur kadar Fosfat.
3.	Oven	Untuk mengeringkan sampel sedimen
4.	*Shieve shaker*	Untuk menentukan ukuran butiran sedimen.
5.	Timbangan digital	Untuk menimbang massa sedimen tiap ukuran sedimen hasil ayakan.
6.	Timbangan analitik	Untuk mengetahui massa sedimen dalam pengukuran kandungan bahan organik total.
7.	Buku panduan FAO	Digunakan untuk mempermudah proses identifikasi jenis makrobentos yang ditemukan.
8.	Penggaris	Untuk mengukur panjang sampel yang diamati pada saat identifikasi
9.	Furnace	Untuk menghilangkan kandungan air dalam sedimen

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 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian merupakan gambaran kegiatan penelitian. Tahapan penelitian meliputi studi pendahuluan, pengumpulan data, analisa data. Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart tahapan penelitian

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

3.3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan yang dilakukan yaitu melakukan studi literatur tentang makrobentos yang dijadikan sebagai indikator pencemaran perairan. peenelitian yang dilakukan oleh Miftahul Ulum *Et al*Tahun 2012tentang komposisi dan kelimpahan makrobentos krustasea di kawasan vegetasi mangrove Kelurahan Tugurejo Kecamatan Tugu Kota Semarang. Peneliti membuat plot berukuran 5 x 5 m untuk menghitung kerapatan mangrove dan 1 x $1m^2$ untuk pengambilan sampel makrobentos. Penelitian lainnya dilakukan oleh Aulia Gusti Kinasih pada tahun 2018 yang melakukan penelitian mengenai studi hubungan struktur komunitas makrobentos dengan kualitas perairan di rumah mangrove Wonorejo Surabaya. Penelitian ini dilakukan dengan membuat plot berukuran 1 m x 1 m dengan kedalaman 20 cm. Kemudian dilakukan pengukuran parameter perairan untuk mengetahui hubungan makrobentos dengan kualitas perairan. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Susiana pada tahun 2011 tentang diversitas dan kerapatan mangrove Gastropoda dan Bivalvia di Estuari Perancak Bali. Plot dibuat dengan ukuran 10 m x 10 m dan terdapat plot berukuran 1 m x 1 m di dalamnya. Plot besar digunakan untuk menghitung mangrove dan plot kecil untuk mengambil makrobentos.

3.3.2 Penentuan Stasiun Penelitian

Penentuan stasiun dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu menentukan stasiun penelitian dengan melihat aktivitas yang terjadi pada sekitar lokasi stasiun.Koordinat lokasi penelitian direkam menggunakan GPS. Keterangan stasiun penelitian sebagai berikut:

1. Stasiun 1, berada pada koordinat -7,725173° S dan 113,126604° E dan merupakan kawasan mangrove yang berbatasan langsung dengan tambak, terdapat rembesan air dari tambak. Area ini juga berdekatan dengan lahan persawahan dan pemukiman penduduk.

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. Stasiun 2, berada pada koordinat -7,724843° S dan 113,114886° E merupakan kawasan mangrove muara sungai. Kawasan ini merupakan muara sungai yang diduga menjadi tempat terakumulasinya limbah.
3. Stasiun 3, berada pada koordinat -7,72568° S dan 113,117965° E merupakan kawasan mangrove pantai.

3.3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan sebanyak 3 kali selama 3 bulan di ekosistem mangrove Pantai Bahak Tongas Probolinggo pada tiga stasiun. Pengumpulan data meliputi pengukuran kualitas perairan, pengambilan sampel makrobentos, sedimen dan pengukuran mangrove.

3.3.3.1 Pengukuran Kualitas Perairan

Pengukuran kualitas perairan dilakukan untuk mendapatkan data suhu, salinitas, pH, DO, Nitrat dan Fosfat

1. Pengukuran suhu dengan menggunakan termometer, dengan cara memasukkan termometer ke dalam air pada tiap stasiun penelitian.

Gambar 3.3 Pengukuran suhu air dengan termometer

2. Pengukuran salinitas dengan menggunakan refraktometer, dengan cara meneteskan air pada refraktometer untuk dibaca nilai kandungan garam pada sampel air.

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. Pengukuran pH dengan menggunakan kertas pH dengan meneteskan sampel air pada kertas pH. Perubahan warna kertas pH disesuaikan dengan indikator pH.

Gambar 3.4 Pengukuran pH sampel air

4. Pengukuran DO, dengan menggunakan DO meter. Sampel air dimasukkan ke dalam botol kaca gelap lalu disimpan di dalam *cool box*, yang selanjutnya diukur dengan cara memasukkan DO meter ke dalam sampel air.
5. Pengukuran nitrat dengan menggunakan nitrat *profi test*.
6. Pengukuran fosfat dengan menggunakan fosfat *profi test*.

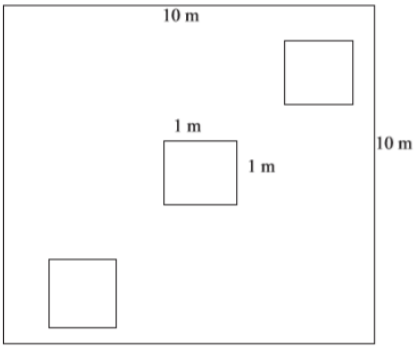
3.3.3.2 Makrobentos

Metode yang digunakan yaitu *purposive sampling*. Mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Payung (2017), teknik pengambilan sampel makrobentos dilakukan dengan transek berukuran 1 m x 1 m. Pengambilan sampel makrobentos dilakukan dengan menggunakan sekop pada kedalaman 20 cm. Sampel yang sudah didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam kantong sampel dan diberi formalin untuk mengawetkan sampel agar tahan lama dan mudah diidentifikasi.

Pengambilan sampel dilakukan selama 3 bulan yaitu bulan April – Juni. Pengambilan sampel pada bulan April – Juni dimaksudkan untuk mengetahui dugaan adanya

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

perbedaan spesies yang ditemukan pada stasiun penelitian. Bentuk transek makrobentos ditunjukkan pada Gambar 3.8



Gambar 3.5 Transek kuadran pengambilan sampel makrobentos

Sampel yang didapatkan dari stasiun penelitian kemudian diidentifikasi. Identifikasi makrobentos yang dengan menggunakan buku panduan FAO *Guide Identification* Tahun 1998.Identifikasi makrobentos didasarkan pada diagnosa karakteristik cangkang atau katup, warna cangkang atau katup, ukuran cangkang atau katup, habitat serta pola distribusi makrobentos. Hasil identifikasi disajikan dalam bentuk tabel yang berisikan foto sampel makrobentos beserta keterangan sampel yang ditemukan.

3.3.3.3 Sedimen

1. Analisa ukuran sedimen.

   Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan analisa ukuran sedimen yaitu:

   - Sampel sedimen diambil pada tiap stasiun penelitian.
   - Pengambilan sampel sedimen dengan menggunakan sekop dan dimasukkan ke dalam kantong.
   - Sampel sedimen dikeringkan di dalam oven.

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

- Analisa butir sedimen dengan menggunakan *shieve shaker* untuk mengetahui klasifikasi ukuran sedimen masing-masing stasiun.

Gambar 3.6 Alat *shieve shaker*

- Klasifikasi ukuran butir sedimen berdasarkan skala *wentworth*.

2. Pengukuran Bahan Organik Total (BOT)

   Pengukuran BOT dilakukan untuk mengetahui persentase kandungan bahan organik yang terdapat dalam sedimen. Pengukuran bahan organik total dapat dilakukan dengan cara:

   - Menimbang cawan kosong
   - Menimbang sedimen dengan sebanyak 5 gr
   - Membakar dengan tanur pada suhu 600°C selama 3 jam kemudian didinginkan. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan air yang terkandung.

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 3.7 Pembakaran dengan tanur

- Menimbang kembali cawan setelah dibakar (cawan petri + sampel terbakar)

Gambar 3.8 Menimbang cawan dan sampel terbakar

3.3.3.4 Mangrove

Pengukuran diameter pohon mangrove dengan membuat transek berukuran 10 m x 10 m pada tiap stasiun. Menurut Onrizal (2008) pengukuran diameter mangrove yang termasuk dalam kriteria pohon. Kategori pohon yaitu tumbuhan yang memiliki tinggi >1 m dan diameter batang >10 cm. Pengukuran mangrove meliputi:

1. Diameter pohon 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

2. Jenis pohon mangrove
3. Foto tutupan mangrove. Menurut Hendrawan *et al* (2018), menghitung persentase tutupan mangrove dapat dilakukan dengan metode *hemisperichal photography*. Pengambilan foto menggunakan lensa *wide angle*. Foto hasil pemotretan dianalisa dengan menggunakan aplikasi *ImageJ*.

3.3.4 Pengolahan Data

3.3.4.1 Kualitas Perairan

Analisa kualitas perairan menggunakan baku mutu KEPMEN LH nomor 51 tahun 2004 tentang kriteria baku mutu air laut untuk biota laut. Data hasil pengukuran parameter perairan disesuaikan dengan nilai baku mutu KEPMEN LH nomor 51 tahun 2004.

3.3.4.2 Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrobentos

a. Kelimpahan Jenis

Kelimpahan jenis makrobentos didapatkan dari jumlah individu tiap satuan luas (ind/m²). Berdasarkan rumus Shannon-wiener (Saru, 2014)

$$\boxed{Y = \frac{a}{b}\ X\ 10.000} \quad \text{……..(3.1)}$$

Keterangan:

Y = Indeks kelimpahan jenis (individu) (ind/m²)
a = Jumlah makrobentos yang didapatkan
b = Luas kuadran x jumlah pengulangan
10000 = nilai konversi cm² menjadi m²

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

b. Kelimpahan Relatif

Kelimpahan relatif dapat dihitung dengan rumus Shannon-Wiener (Saru, 2014)

$$R = \frac{ni}{N} \times 100\% \qquad \text{…….(3.2)}$$

Keterangan:
R = Kelimpahan Relatif
ni = Jumlah individu tiap jenis
N = Jumlah seluruh individu

c. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman merupakan gambaran struktur komunitas. Keanekaragaman biota pada suatu kawasan perairan tergantung pada banyaknya spesies dalam komunitas (Odum, 1993). Semakin banyak jenis makrobentos yang ditemukan, akan semakin besar nilai keanekaragamannya. Kategori indeks keanekaragaman ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3Kategori indeks keanekaragaman

H’	Keterangan
H’ < 1	Keanekaragaman jenis rendah
H’ 1-3	Keanekaragaman jenis sedang
H’ > 3	Keanekaragaman jenis tinggi

(Sumber: Odum, 1993)

Nilai indeks keanekaragaman (H’) dapat dihitung dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Saru, 2014)

$$H' = -\sum \left(\frac{ni}{N}\right) \mathrm{Ln} \left(\frac{ni}{N}\right) \qquad \text{……...……(3.3)}$$

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

Keterangan:

H'= Indeks keanekaragaman jenis

ni = Jumlah individu jenis

N = Jumlah total individu

3.3.4.3 Kandungan BOT

Rumus perhitungan persentase BOT:

$$\%\text{BOT} = \frac{(\text{BCK} + \text{BS}) - \text{BSP}}{\text{BS}} \times 100\% \quad \text{……..(3.4)}$$

Keterangan:

%BOT = Persentase Bahan Organik Total (%)
BCK = Berat cawan kosong (gr)
BS = Berat sampel awal (gr)
BSP = Berat setelah pembakaran (gr)

3.3.4.4 Kerapatan dan Tutupan mangrove

Menurut Kusmana (1997), kerapatan suatu jenis (K) dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$K = \frac{ni}{A} \quad \text{……...……(3.5)}$$

Keterangan:

K = Kerapatan jenis (Ind/Ha)
ni = Jumlah total tegakan
A = Luas total area

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

Rumus yang digunakan untuk menghitung tutupan mangrove yaitu:

$$\% \text{ Tutupan} = \frac{\text{Jumlah pixel}}{\text{Jumlah seluruh pixel}} \times 100\% \qquad \text{…..…….(3.6)}$$

Keterangan:

Jumlah pixel = nilai pixel pada tiap foto tutupan
Jumlah seluruh pixel = 12.000.000

3.3.5 Analisa Data

Analisa data dilakukan untuk mengetahui hubungan kualitas perairan dengan kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos dengan menggunakan PCA. Sebagai data pendukung dilakukan juga analisa makrobentos dengan mangrove.Analisa PCA dilakukan setelah mendapatkan nilai parameter perairan yang meliputi suhu, salinitas, pH, DO, nitrat dan fosfat. Parameter pendukung lainnya yaitu Bahan Organik Total (BOT),kerapatan dan tutupan mangrove. Selain itu juga didapatkan nilai kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos pada masing-masing stasiun. AnalisisPCA menghasilkan grafik dan tabel hubungan antara masing-masing komponen.

Menurut Ayu (2009), nilai matriks menunjukkan hubungan beberapa variabel. Nilai matriks korelasi menjelaskan apabila nilai mendekati positif satu menunjukkan adanya hubungan berbanding lurus. Nilai negatif mendekati minus 1 menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik. Nilai mendekati nol artinya antar variabel tidak berhubungan.

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 Parameter lingkungan

Parameter lingkungan dijadikan sebagai indikator untuk mengetahui kondisi lingkungan yang dijadikan sebagai habitat makrobentos. Parameter lingkungan meliputi parameter perairan, sedimen, kerapatan dan tutupan mangrove.

4.1.1 Parameter Perairan di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak

Parameter perairan yang diukur meliputi suhu, salinitas, pH, DO, nitrat dan fosfat. Hasil pengukuran parameter perairan ditunjukkan padaTabel 4.1.

Tabel 4.1Parameter perairan di ekosistem mangrove Pantai Bahak

No	Parameter	Satuan	St 1	St 2	St3	Baku Mutu	Keterangan
1	Suhu	°C	31	30	32	28-32*	Sesuai
2	Salinitas	‰	20	12	24	34*	Sesuai
3	Ph	-	7,9	8	8	7-8,5*	Sesuai
4	DO	mg/L	4,34	3,51	3,57	>5*	Tidak sesuai
5	Nitrat (NO_3)	mg/L	3	3	2	0,008*	Tidak sesuai
6	Fosfat (PO_4)	mg/L	0,03	0,03	0,02	0,015*	Tidak sesuai

Keterangan :

*) Kepmen LH nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut

Hasil pengukuran kualitas perairanmenunjukkan 3 dari 6 parameter kualitas air melebihi baku mutu yang ditentukan dengan keterangan sebagai berikut:

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

a. Suhu

Suhu menjadi faktor yang sangat penting yang mempengaruhi kehidupan dan penyebaran biota dalam suatu perairan (Ayu, 2009). Nilai suhu pada stasiun 1 menunjukkan nilai 31 °C, stasiun 2 bernilai 30 °C dan stasiun 3 bernilai 32 °C. Menurut Ihlas (2001), suhu yang dapat ditolerir oleh makrobentos berada pada kisaran 25 °C- 35°C. Berdasarkan KEPMEN LH nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut, suhu optimal kawasan perairan yaitu 28-32°C. Suhu pada stasiun penelitian menunjukkan bahwa suhu masih berada dalam batas normal untuk proses kehidupan makrobentos pada ekosistem mangrove.

b. Salinitas

Nilai salinitas pada stasiun penelitian berada pada kisaran 12 – 24 ‰. Salinitas pada stasiun 1 yaitu 20 ‰, pada stasiun 2 salinitas bernilai 12 ‰, dan stasiun 3 bernilai 24‰. Pada stasiun 2 nilai salinitas rendah dikarenakan kawasan berada pada muara sungai yang masih dipengaruhi oleh pertemuan air tawar dan air laut.Berdasarkan KEPMEN LH nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut, salinitas berada pada kisaran nilai maksimum 34‰. Menurut Zahidin *et al* (2008), salinitas di muara sungai berkisar antara 5‰ - 30‰. Hal ini dipengaruhi oleh air tawar yang masuk ke muara. Menurut Payung (2017), perubahan salinitas sangat berpengaruh terhadap perkembangan beberapa jenis makrobentos. Adanya masukan air sungai dapat menyebabkan menurunnya kadar salinitas yang menyebabkan kematian beberapa jenis makrobentos.

c. pH

Nilai pH yang didapatkan pada tiga stasiun pengamatan bernilai 7,9-8. Nilai pH pada stasiun penelitian masih berada pada kondisi

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

normal. Berdasarkan KEPMEN LH nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut, nilai pH untuk biota laut berada pada kisaran nilai 7-8,5. Effendi (2003) menyebutkan biota akuatik rentan terhadap perubahan suhu, makrobentos mampu beradaptasi pada suhu 7- 8,5.

d. DO

DO (Dissolved Oxygen) merupakan oksigen terlarut dalam suatu kawasan perairan. Nilai yang didapat dari penelitian pada stasiun 1 bernilai 4,34 mg/l, pada stasiun 2 DO bernilai 3,51 mg/l dan pada stasiun 3 nilai DO sebesar 3,57 mg/l.Berdasarkan KEPMEN LH nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut. DO perairan normal bernilai di atas 5 mg/l. Menurut Ritonga (2017), kadar DO yang dibutuhkan makrobentos untuk hidup yaitu 4,00-6,00 mg/l. Apabila nilai DO pada suatu kawasan bernilai tinggi, maka semakin baik tingkat kehidupan makrobentos yang terdapat pada suatu lokasi. Menurut Effendi (2003), menurunnya kadar DO dapat membawa dampak negatif terhadap makrobentos sehingga menyebabkan matinya spesies-spesies tertentu yang peka terhadap penurunan kadar oksigen terlarut.

e. Nitrat

Berdasarkan pengukuran kandungan nitrat sampel air pada stasiun pengamatan, kandungan nitrat berkisar antara 2-3 mg/l.Nilai ini berada jauh di atas baku mutu KEPMEN LH Nomer 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut yaitu 0,008 mg/l.Nilai nitrat pada stasiun 1 yaitu 3 mg/l. Tingginya kandungan nitrat diduga disebabkan oleh adanya kegiatan pertanian yang berada di sekitar stasiun 1. Nilai nitrat pada stasiun 2 yaitu sebesar 3 mg/l diduga akibat stasiun ini berada di muara yang menjadi tempat terakumulasinya limbah.

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

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan *et al* (2016), kadar nitrat yang tinggi pada suatu wilayah perairan umumnya disebabkan oleh masuknya limbah domestik, pertanian, peternakan dan industri.Menurut Siregar (2011), tingginya kadar nitrat yang melebihi baku mutu di perairan dapat menyebabkan pencemaran

f. Fosfat

Nilai senyawa fosfat pada stasiun penelitian berkisar 0,02-0,03 mg/l. Nilai fosfat pada stasiun 1 dan 2 sebesar 0,03 mg/ldan pada stasiun 3 sebesar 0,02 mg/l. Nilai ini melebihi baku mutuberdasarkan KEPMEN LH nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut yakni 0,015 mg/l. Stasiun 1 berada pada lokasi yang berdekatan dengan area persawahan. Tingginya kandungan fosfat diduga berasal dari area pertanian yang berada di dekat stasiun 1.

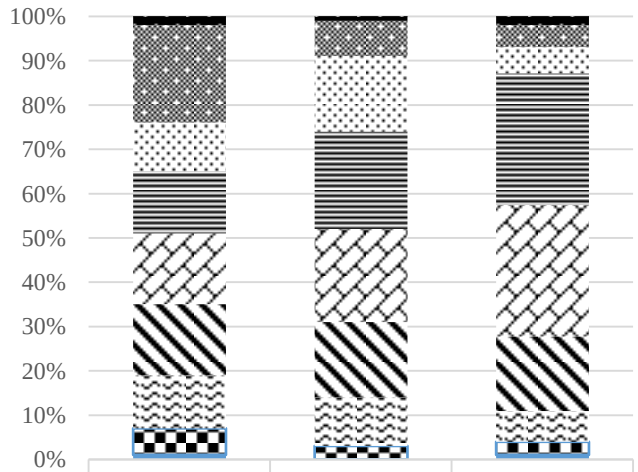
Stasiun 2 berada di muara sungai, kandungan fosfat tinggi diduga karena muara sungai menjadi tempat terakumulasinya berbagai jenis limbah yang menuju ke laut.Menurut Effendi (2003), senyawa fosfat berasal dari limbah industri dan limbah domestik. Limbah domestik berasal dari limbah rumah tangga. Fosfat juga berasal dari kegiatan pertanian yang menggunakan banyak pupuk. Menurut Daulay *et al* (2014), perairan yang mengandung fosfat yang tinggi dan melebihi kebutuhan normal biota perairan akan menyebabkan eutrofikasi dan pencemaran.

4.1.2 Parameter Pendukung Makrobentos

A. Analisa sedimen

Ukuran partikel sedimen menjadi faktor utama yang mempengaruhi struktur habitat makrobentos. Klasifikasi ukuran sedimen pada masing-masing stasiun ditunjukkan pada Gambar 4.1

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



	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Lumpur halus	2%	1%	2%
Lumpur kasar	22%	8%	5%
Pasir sangat Halus	11%	17%	6%
Pasir Halus	14%	22%	30%
Pasir sedang	16%	21%	30%
Pasir kasar	16%	17%	17%
Pasir sangat kasar	12%	11%	7%
Kerikil kecil	6%	3%	3%
Kerikil besar	1%	0%	1%

Gambar 4.1 Klasifikasi ukuran butir sedimen di ekosistem mangrove Pantai Bahak

Klasifikasi ukuran sedimen pada masing-masing stasiun menunjukkan bahwa sedimen pada stasiun 1 termasuk dalam kategori lumpur berpasir. Sedimen pada stasiun 2 termasuk dalam kategori pasir berlumpur. Dan sedimen pada stasiun 3 termasuk dalam kategori pasir. Sedimen yang tersusun atas lumpur dan pasir sangat halus mengandung banyak bahan organik total (BOT). Hal ini sesuai dengan pernyataan Riniatsih dan Edi (2009) yang menyatakan bahwa semakin halus substrat maka akan semakin tinggi kemampuan dalam mengikat bahan organik.

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

B. Bahan Organik Total (BOT)

Kandungan bahan organik yang terdapat pada stasiun penelitian berkisar pada nilai 10% - 16 %. Kandungan bahan organik dipengaruhi oleh jenis sedimen pada masing-masing stasiun. Nilai kandungan BOT pada stasiun 1,2 dan 3 termasuk dalam kategori sedang. Menurut Isman (2016), jika kandungan BOT berada pada nilai 7-17% maka termasuk dalam kategori sedang. Nilai BOT pada sedimen lumpur memiliki nilai lebih besar dibandingkan pada sedimen pasir. Hal ini sesuai dengan pernyataan Payung (2017) yang menyatakan bahwa semakin kecil ukuran butiran sedimen, maka semakin besar kemampuan untuk menyimpan bahan organik.

C. Struktur Vegetasi Mangrove di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak

1. Kerapatan Mangrove di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak

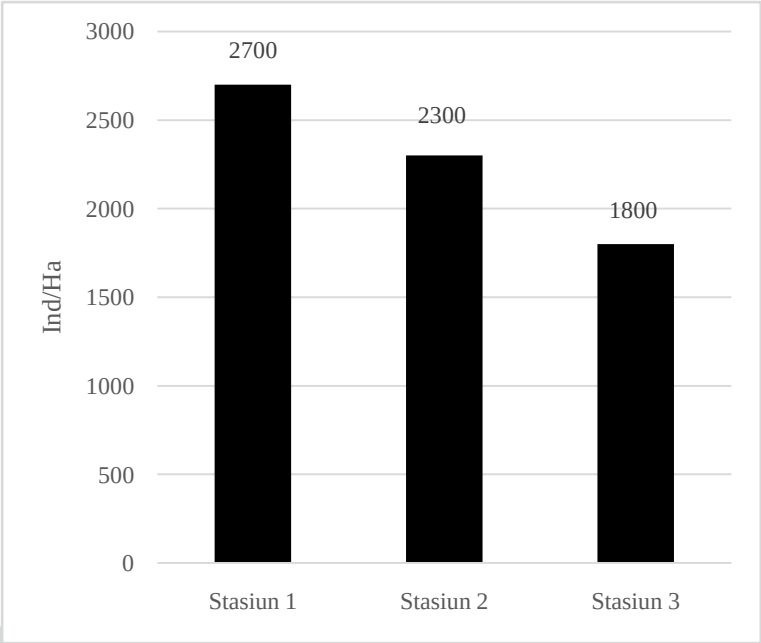
Jenis mangrove yang mendominansi di Pantai Bahak yaitu jenis *Rhizopora apiculata*. Spesies *Rhizopora apiculata*ini dapat hidup dengan baik pada substrat berlumpur maupun berpasir (Noor *et al*., 2006).Mangrove spesies *Rhizopora apiculata*ditunjukkan pada gambar 4.2. Nilai kerapatan mangrove pada tiga stasiun ditunjukkan pada Gambar 4.3.

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 4.2 *Rhizopora apiculata*
(sumber: dokumentasi pribadi)

Rhizopora apiculata merupakan salah satu jenis mangrove yang mampu hidup pada pasang surut dengan salinitas yang tinggi. *Rhizopora apiculata* memiliki perakaran yang tingginya bisa mencapai 5 meter. Daunnya berbentuk elips menyempit dengan ujung meruncing. Buah berbentuk bulat dan memanjang (Noor *et al*., 2006). Menurut Tis'in (2008), *Rhizopora* menghasilkan jatuhan serasah yang lebih banyak daripada spesies *Avicennia*.

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 4.3 Kerapatan mangrove di ekosistem mangrove Pantai Bahak

Pada stasiun 1 terdapat mangrove spesies *Excoecaria agalocha, Rhizopora apiculata,* dan *Ceriops tagal* dengan kerapatan 2700 Ind/Ha. Pada stasiun 2 dan 3, mangrove didominasi oleh spesies *Rhizopora apiculata* dengan kerapatan 2300 Ind/ Ha dan 1800 Ind/Ha.

Menurut KEPMEN LH Nomor 201 Tahun 2004 tentang baku kerusakan mangrove. Apabila nilai kerapatan pohon lebih dari 1500 pohon/ha maka dapat disimpulkan kerapatan pohon mangrove pada lokasi tersebut termasuk ke dalam kategori sangat padat.

Pada stasiun penelitian, nilai kerapatan mangrove tinggi diikuti dengan kandungan nitrat dan fosfat yang tinggi. Hal ini sesuai dengen pernyataan Tis'in (2008) yang menyatakan bahwa kerapatan jenis mangrove berpengaruh terhadap peningkatan kandungan nitrat dan 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

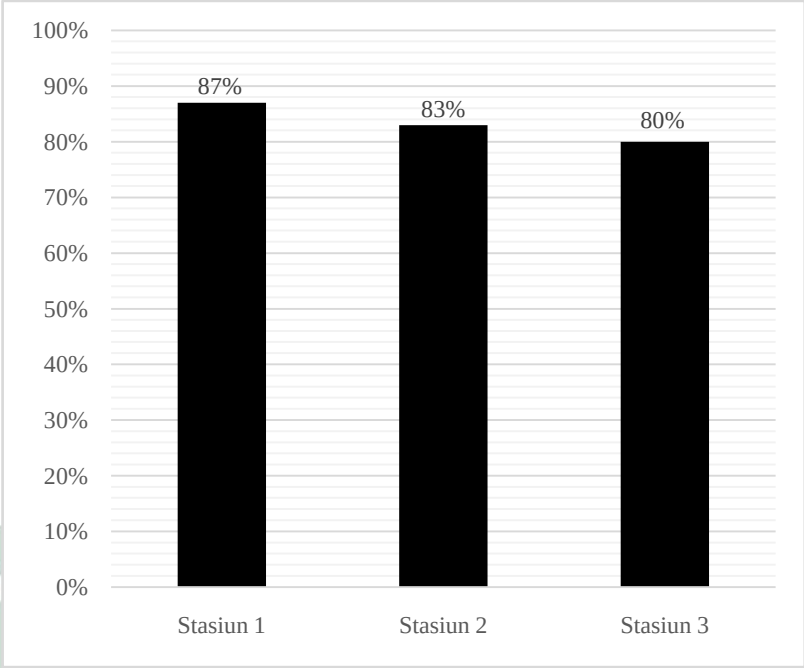
2. Tutupan mangrove

Persentase tutupan mangrove pada stasiun pengamatan berkisar antara 80%-87%. Nilai tutupan pada stasiun 2 bernilai 83%. Stasiun 3 memiliki tutupan mangrove bernilai 80%.Tutupan paling padat yaitu pada stasiun 1. Stasiun 1 memiliki substrat lumpur dan kandungan bahan organik yang sedang. Menurut Mauludin *et al*(2018), tingginya tutupan mangrove dikarenakan suatu kawasan memiliki substrat lumpur yang mendukung untuk pertumbuhan mangrove.

Pada 3 stasiun nilai kerapatan mangrove sebanding dengan persentase tutupan kanopi. Kerapatan mangrove yang tinggi akan diikuti dengan nilai tutupan mangrove yang tinggi. Menurut Hartati (2016) kerapatan dan jenis mangrove akan mempengaruhi penutupan kanopi. Penutupan kanopi yang tinggi diikuti dengan kandungan bahan organik yang tinggi, sehingga dimungkinkan banyaknya makrobentos yang berlindung di bawah vegetasi mangrove tersebut.

Persentase tutupan kanopi pada masing-masing stasiun ditunjukkan pada Gambar 4.4

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 4.4Persentase tutupan mangrove di ekosistem mangrove Pantai Bahak

4.2 Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrobentos di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak

4.2.1 Identifikasi Makrobentos

Hasil identifikasi terhadap sampel makrobentos yang ditemukan di lokasi penelitian menunjukkan bahwa terdapat 16 spesies yang tersebardalam tiga stasiun. 16 spesies ini terdiri dari 5 spesies Kelas Bivalvia dan 11 spesies Kelas Gastropoda. Spesies yang termasuk dalam Kelas Bivalvia diantaranya *Anadara nodifera, Paphia gallus, Meretrix lyrata, Glauconome virens dan Scapharca pilula.* Kelas Gastropoda terdiri dari spesies *Cerithidea cingulata, Cerithidea obtusa, Murex trapa, Nassarius arcularius, Nassarius crematus, Nassarius dorsatus, Strombus marginatus, Telescopium telescopium, Terebralia palustris,* dan *Volema myristica.*Keberadaan spesies makrobentos pada masing-masing stasiun ditunjukkan pada Tabel 4.2

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

Tabel 4.2Sebaran spesies makrobentos pada ekosistem mangrove Pantai Bahak Tongas Probolinggo

No	Kelas	Spesies	St 1	St 2	St 3
1	Bivalvia	*Anadara nodifera*	-	-	✓
2	Bivalvia	*Paphia gallus*	-	✓	✓
3	Bivalvia	*Glauconome virens*	-	-	✓
4	Bivalvia	*Meretrix lyrata*	-	-	✓
5	Bivalvia	*Scapharca pilula*	-	✓	✓
6	Gastropoda	*Cerithidea cingulata*	-	-	✓
7	Gastropoda	*Cerithidea obtusa*	-	✓	-
8	Gastropoda	*Murex trapa*	-	✓	-
9	Gastropoda	*Nassarius arcularius*	-	-	✓
10	Gastropoda	*Nassarius crematus*	-	-	✓
11	Gastropoda	*Nassarius dorsatus*	-	✓	✓
12	Gastropoda	*Strombus marginatus*	✓	-	-
13	Gastropoda	*Telescopium telescopium*	✓	✓	-
14	Gastropoda	*Terebralia palustris*	✓	✓	-
15	Gastropoda	*Turricula javana*	-	-	✓
16	Gastropoda	*Volema myristica*	-	-	✓

Keterangan:

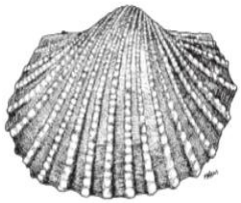
✓ = Terdapat makrobentos spesies -i pada stasiun

- = Tidak terdapat makrobentos spesies -i pada stasiun

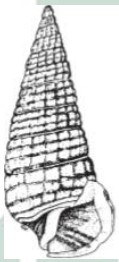
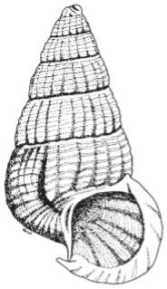
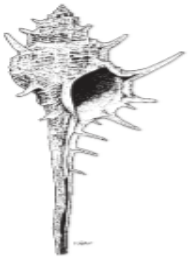
Identifikasi spesies makrobentos dilakukan dengan menggunakan buku panduan FAO tahun 1998yang menjelaskan diagnosa karakteristik, warna, habitat dan pola distribusi makrobentos. Hasil identifikasi sampel makrobentos yang ditemukan pada stasiun penelitian secara rinci ditunjukkan pada Tabel 4.3

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

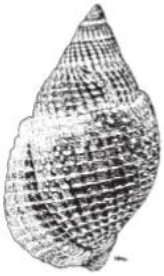
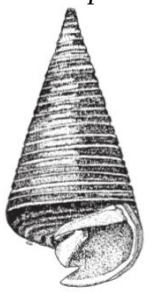
Tabel 4.3Hasil identifikasi spesies makrobentos

No	Nama Dan foto literatur	Foto pengamatan	Keterangan
1	*Anadara nodifera* 		Diagnosa karakteristik: Cangkang memiliki umbones yang cukup menonjol. Terdapat 19 rusuk radial dengan celah lebar. Panjang cangkang maksimum 6 cm. Warna:luar cangkang putih di bagian bawah kecoklatan. Habitat: Di dasar berlumpur, muara dan hutan bakau. Distribusi: Laut Hindia Timur, Myanmar, Filipina, Laut Cina, Malaysia
2.	*Paphia gallus* 		Diagnosa karakteristik: Shell cukup tipis, garis pada cangkang cukup rapat. Panjang rata-rata 6 cm. Warna: Cangkang putih kusam. Habitat: Di pasir dan lumpur. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, India Barat, Papua Nugini, Laut Cina Selatan.
3.	*Glauconome virens* 		Diagnosa karakteristik: Cangkang spesies ini agak tipis dengan garis besar dan sempit di belakang. Warna: di luar cangkang putih atau krem, kehijauan. Habitat: Di dasar perlumpur daerah air payau, di muara dan hutan mangrove. Distribusi: Thailand, Filipina, dan Australia Utara
4.	*Meretrix lyrata* 		Diagnosa karakteristik: Cangkang tebal, bentuk tidak seimbang, permukaan luar cangkang dengan lekukan konsentris. Periostracum halus dan mengkilap. Panjang cangkang 5 cm. Warna: Coklat kekuningan Habitat: Dasar pasir dan lumpur. Distribusi : Indo-Pasifik Barat. Laut Cina Timur, Taiwan.

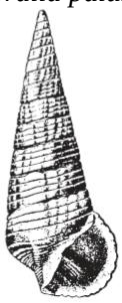
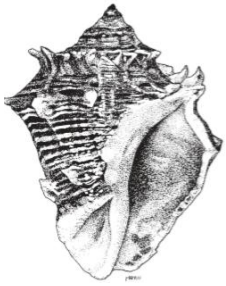
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Nama dan Foto Literatur	Foto pengamatan	Keterangan
5.	*Scapharca pilula*		Diagnosa karakteristik: Panjang cangkang umumnya 3 cm. Warna: di luar cangkang putih atau krem, kehijauan. Habitat: Di dasar pasir dan lumpur. Distribusi: Filipina, Papua Nugini, Samudra Hindia Tengah, Sri Lanka.
6.	*Cerithidea cingulata* 		Diagnosa karakteristik: Cangkang berbentuk kerucut dengan panjang 3,5 cm. Habitat: Berlimpah di tanah berlumpur dekat bakau dan air payau. Distribusi: Indo-pasifik barat, India, Srilanka, Papua Nugini, Jepang.
7.	*Cerithidea obtusa* 		Diagnosa karakteristik: Shell berukuran sedang, terdapat 6 spiral pada cangkang. Panjang rat-rata 5 cm. Warna: Coklat keunguan kusam, coklat kekuningan. Habitat: Pada akar mangrove, dasar berlumpur, Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Indonesia, Filipina.
8.	*Murex trapa* 		Diagnosa karakteristik: Panjang cangkang rata-rata 10 cm. Habitat: Dasar pasir berlumpur, sublittoral air surut. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, India, Srilanka, Filipina, Jepang.

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

No	Nama dan foto literatur	Foto pengamatan	Keterangan
9	*Nassarius arcularius*		Diagnosa karakteristik: Cangkang kekar dan kokoh, puncak cukup tinggi. Puncak menara dengan rusuk aksial kasar. Panjang maksimum 4 cm. Warna: Cangkang berwarna coklat atau coklat keunguan. Habitat: Dasar pasir yang bersih. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Afrika Timut, Jepang.
10	*Nasssarius crematus* 		Diagnosa karakteristik: Cangkang berbentuk kerucut dengan permukaan luar beralur. Panjang cangkang maksimal 4 cm. Warna: Coklat. Habitat: Pada substrat berpasir atau berlumpur halus. Distribusi: Indo-Pasifik Barat. Afrika Timur.
11	*Nassarius dorsatus*		Diagnosa karakteristik:Shell puncak berbentuk kerucut, permukaan luar cangkang halus. Panjang cangkang maksimal 4,5 cm umumnya 3,5 cm. Warna: Cangkang berwarna coklat keunguan. Habitat: Dasar pasir berlumpur. Distribusi: Samudra Hindia, Indo-Pasifik Barat, Jepang.
12	*Telescopium telescopium* 		Diagnosa karakteristik: Shell besar dengan puncak kerucut tinggi. Ukuran panjang rata-rata 11 cm. Warna: Coklat kemerahan, coklat kehitaman. Habitat: Daerah bakau dan dataran lumpur intertidal. Distribusi: Indo-Pasifik Barat. India, Srilanka, Papua Nugini Filipina.

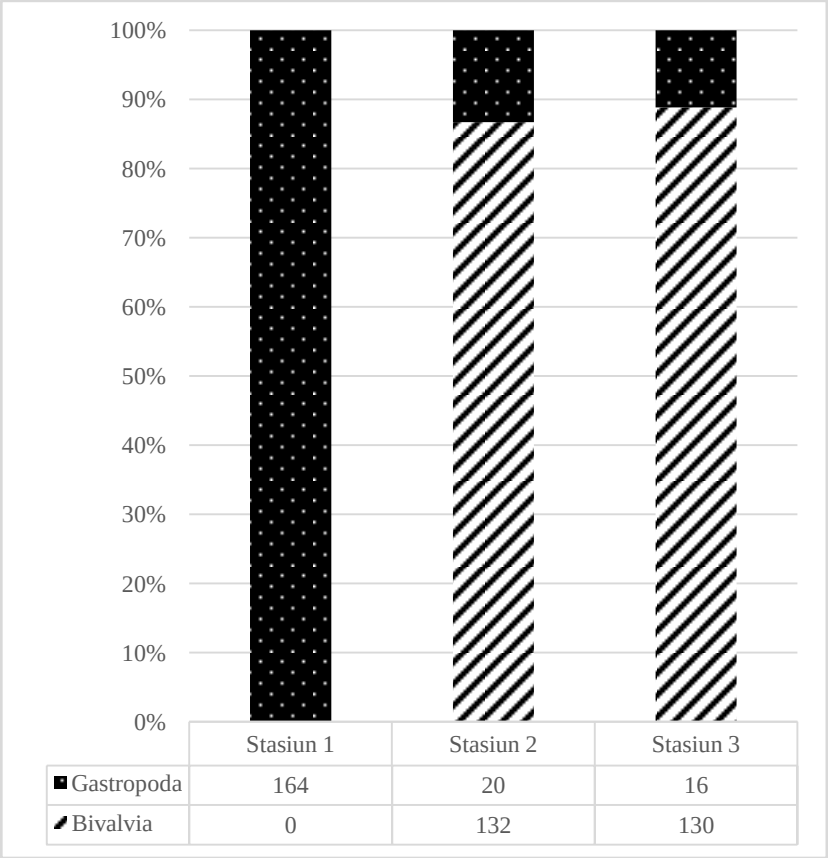
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Nama dan foto literatur	Foto pengamatan	Keterangan
13	*Terebralia palustris* 		Diagnosa karakteristik: Bentuk shell besar dan memanjang. Terdapat 4 tulang rusuk spiral Warna: Coklat tua, hitam kebiru-biruan. Habitat: Hutan bakau dan daerah air payau. Distribusi: Indo-Pasifik Barat, Afrika Timur, Filipina Dan Kaledonia Baru
14	*Turricula javana*		Diagnosa karakteristik: Bentuk shell ramping dan tinggi. Terdapat banyak pahan pada permukaan cangkang. Umumnya ukuran panjang cangkang 6 cm. Warna: Habitat: Pada dasar berlumpur Distribusi: Indo-Pasifik Barat. India, Srilanka, Filipina, Jepang
15	*Strombus marginatus*		Diagnosa karakteristik: Cangkang Tebal dan kuat. Permukaan luar halus. Panjang cangkang 5-7 cm. Warna: Putih keabu-abuan, coklat, terdapat bintik-bintik. Habitat: Pada substrat pasir, lumpur. Distribusi: India, Jepang, Srilanka
16	*Volema myristica* 		Diagnosa karakteristik: Cangkang berbentuk kerucut dan agak tinggi, cangkang menyempit pada bagian depan, puncak menara terdapat ukiran atau lipatan. Panjang rata-rata 7 cm Warna: Putih pucat, coklat kekuningan Habitat: Derah lumpur berpasir, atau di daerah payau. Distribusi: Indonesia, Filipina, Pasifik Barat

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

4.2.2 Struktur Komunitas Makrobentos pada Masing-masing Stasiun

Struktur komunitas makrobentos merupakan kumpulan individu-individu dari beberapa spesies dan membentuk komunitas. Struktur komunitasmakrobentos pada lokasi penelitian yaitu terdiri dari Kelas Bivalvia dan Gastropoda. Struktur komunitas pada masing-masing stasiun ditunjukkan pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Struktur komunitas makrobentos berdasarkan kelas pada masing-masing stasiun

Spesies yang ada pada stasiun 1 terdiri dari makrobentos kelas Gastropoda dengan persentase 100%. Stasiun 2 didominasi oleh Bivalvia dengan persentase 86,8%. Stasiun 3 didominasi oleh Bivalvia dengan persentase 89%. Terjadinya

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

dominansi kelas Gastropoda pada stasiun 1 dikarenakan lokasi stasiun yang tidak mendapat pengaruh pasang surut air laut sehingga pada stasiun ini tidak mengandung banyak air. Menurut Ernanto *et al* (2010), Gastropoda mampu bertahan pada kondisi yang kekurangan air. Gastropoda menutup operculumnya untuk menghindari kehilangan air.

Menurut Muhammad *et al* (2017), Bivalvia dan Gastropoda mempunyai tingkat adaptasi yang baik dengan pasang surut. Lokasi stasiun 2 dan 3 yang dipengaruhi oleh pasang surutmenyebabkan terdapat makrobentos Kelas Bivalvia dan Gastropodakarena berada di muara dan pantai.

4.2.3 Kelimpahan Makrobentos

Kelimpahan rata-rata makrobentos merupakan jumlah individu per satuan luas. Berdasarkan pengambilan data selama 3 kali pada bulan yang berbeda, kelimpahan rata-rata pada stasiun 1 bernilai 55 ind/m². Pada stasiun 2, kelimpahan makrobentos sebesar 51 ind/m². Pada stasiun 3, kelimpahan makrobentos bernilai 49 ind/m².

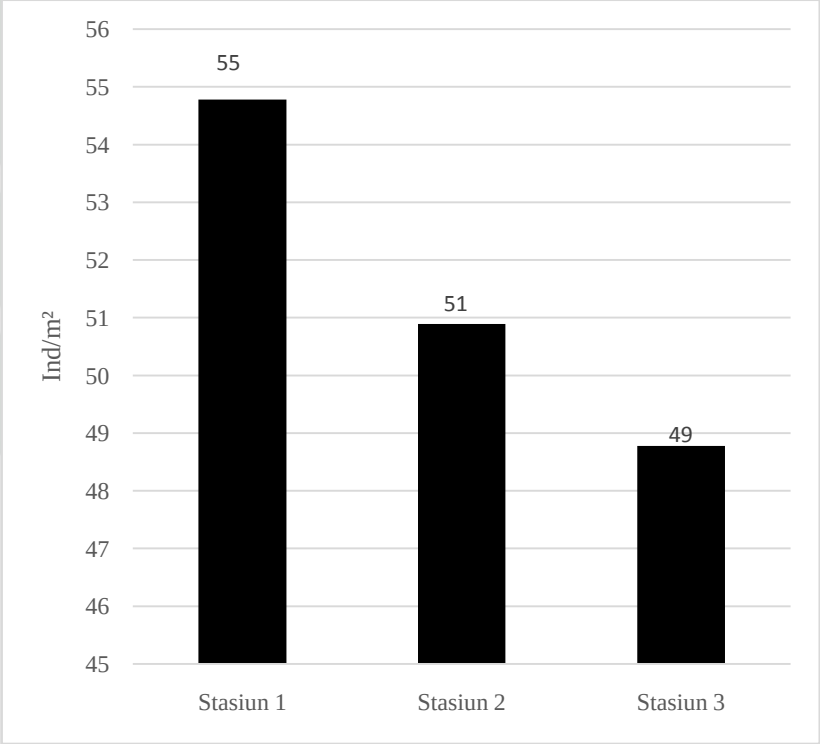
Kelimpahan makrobentos dipengaruhi oleh sedimen yang ada pada stasiun penelitian. Kelimpahan tinggi pada stasiun 1 diduga karena sedimen yang berupa lumpur sehingga mengandung banyak bahan organik total (BOT). Pada stasiun 2 dan 3, sedimen termasuk dalam kategori pasir berlumpur dan pasir. Sedimen yang berupa pasir berlumpur mengandung lebih sedikit bahan organik sehingga organisme yang ada pada stasiun tersebut jumlahnya lebih sedikit karena sumber makanan juga sedikit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Riniatsih dan Edi (2009) yang menyatakan bahwa bahan organik merupakan makanan dari makrobentos.

Nilai kerapatan mangrove pada stasiun 1 bernilai tertinggi dibandingan kerapatan pada stasiun lain. Hal ini diikuti dengan

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 makrobentos yang lebih tinggi daripada stasiun yang lainnya. Kelimpahan tinggi disebabkan oleh kerapatan vegetasi mangrove yang tinggi (Hartati, 2016).

Selain itu, nilai kerapatan mangrove akan mempengaruhi kandungan bahan organik total (Hartati, 2016). Kandungan BOT lebih besar dikarenakan kerapatan mangrove juga tinggi. Menurut Hawari (2013) bahan organik berasal dari vegetasi yang ada pada suatu lokasi.Bahan organik total akan mempengaruhi kelimpahan makrobentos. Hal ini dikarenakan bahan organik dimanfaatkan oleh makrobentos sebagai makanannya (Marpaung *et al*., 2014). Kelimpahan makrobentos pada masing-masing stasiun ditunjukkan pada Gambar 4.6



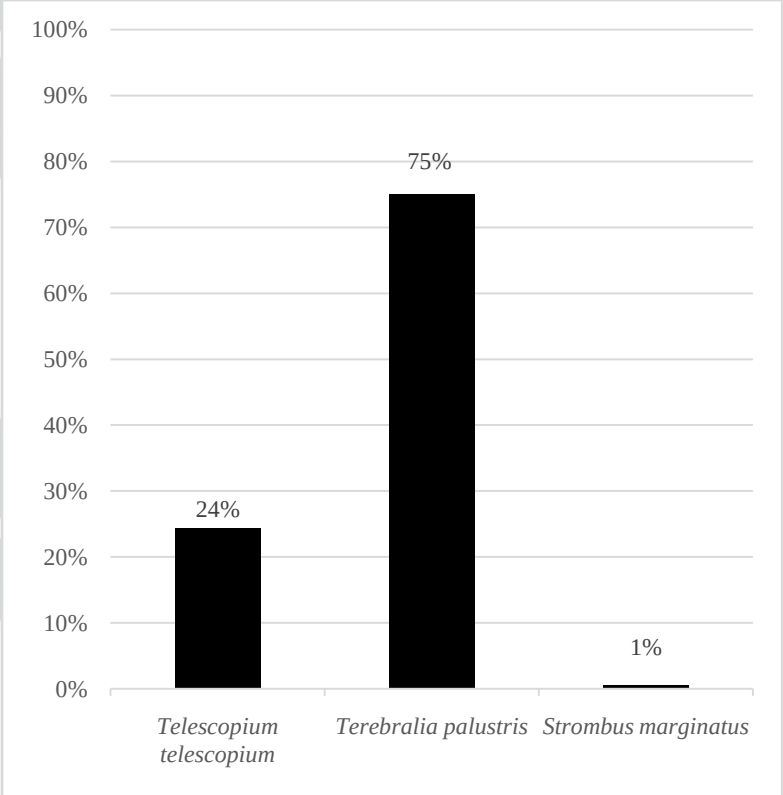
Gambar 4.6 Kelimpahan rata-rata pada masing-masing stasiun

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

4.2.4 Kelimpahan relatif

A. Stasiun 1

Nilai kelimpahan relatif digunakan untuk mengetahui jumlah suatu spesies yang terdapat pada stasiun penelitian. Pada stasiun 1, ditemukan 3 spesies makrobentos dari Kelas Gastropoda yaitu spesies *Telescopium telescopium*, *Terebralia palustris* dan *Strombus marginatus*. Kelimpahan relatif pada stasiun 1 ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Kelimpahan relatif pada stasiun 1

Kelimpahan relatif pada stasiun 1terdiri dari *Terebralia palustris* dan spesies *Telescopium telescopium* dengan persentase 75% dan 24%.Menurut Sativa *et al* (2018), spesies *Terebralia palustris* termasuk dalam Moluska yang habitatnya pada lingkungan tercemar 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

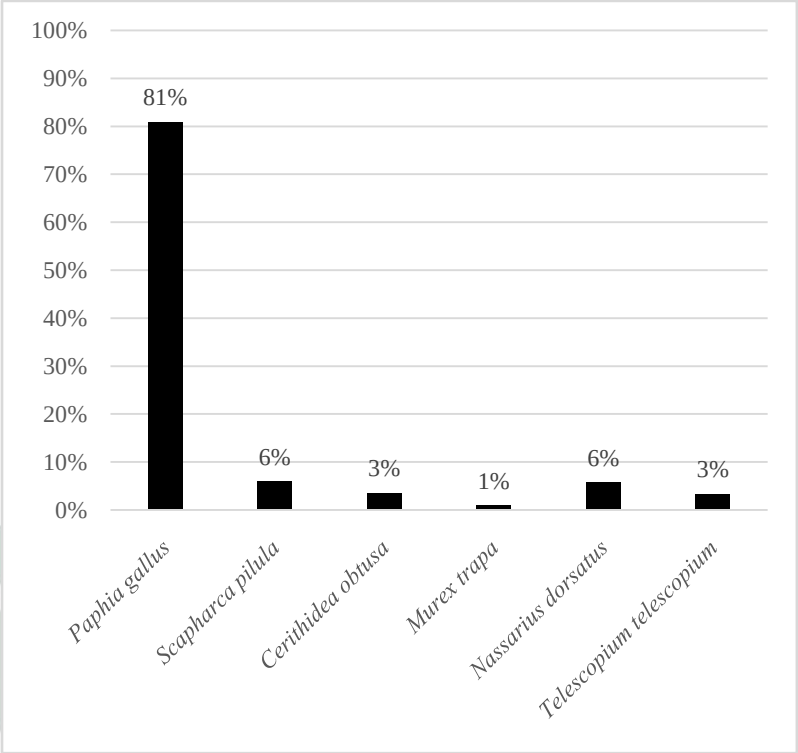
tercemar berat.Berdasarkan pengukuran parameter perairan menunjukkan bahwa nilai nitrat, fosfat dan DO tidak berada pada nilai yang ditetapkan oleh baku mutu KEPMEN LH nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut. Menurut Rangan (2010), spesies *Telescopium telescopium* dapat hidup pada daerah berlumpur yang mengandung banyak bahan organik

Tingginya kelimpahan kelas Gastropoda pada stasiun 1 dikarenakan substrat yang berupa lumpur. Menurut Riniatsih dan Edi (2009), kelimpahan Gastropoda yang tinggi berhubungan erat dengan kemampuan Gastropoda yang mampu beradaptasi pada sedimen lumpur dengan kandungan bahan organik yang tinggi.

B. Stasiun 2

Makrobentos yang berada di stasiun 2 terdiri dari kelas Bivalvia dan Gastropoda. Bivalvia terdiri dari spesies *Paphia gallus* dan *Scapharca pilula*. Kelas Gastropoda terdiri dari *Cerithidea obtusa, Murex trapa, Nassarius dorsatus* dan *Telescopium telescopium*. Kelimpahan relatif pada stasiun 2 ditunjukkan pada Gambar 4.8

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



Gambar 4.8Kelimpahan relatif di stasiun 2

Berdasarkan Gambar 4.8, kelimpahan relatif tertinggi pada stasiun 2 yaitu makrobentos dari kelas Bivalvia, diantaranya *Paphia gallus*dengan persentase sebesar 81%. Stasiun 2 merupakan stasiun yang memiliki tipe sedimen yang masuk dalam kategori pasir. Sedikitnya jumlah Gastropoda yang ditemukan dikarenakan substrat yang berupa pasir halus. Substrat pasir tidak mendukung Gastropoda untuk menetap. Hal ini dikarenakan tidak ada tempat untuk melekatnya Gastropoda (Dibyowati, 2009).

Stasiun 2 merupakan stasiun yang berada di muara sungai, muara sungai ini diduga menjadi muara dari limbah yang masuk ke laut. Bivalvia yang ditemukan pada stasiun 2 hampir separuhnya dalam kondisimati. Hal ini diduga disebabkan oleh banyaknya air tawar yang mengandung bahan-bahan pencemar dari hulu sungai yang ada pada stasiun 2. Menurut Putri *et al* (2012) menyatakan bahwa

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

banyaknya air tawar yang mengandung limbah domestik dapat menyebabkan Bivalvia tidak dapat hidup dengan baik.

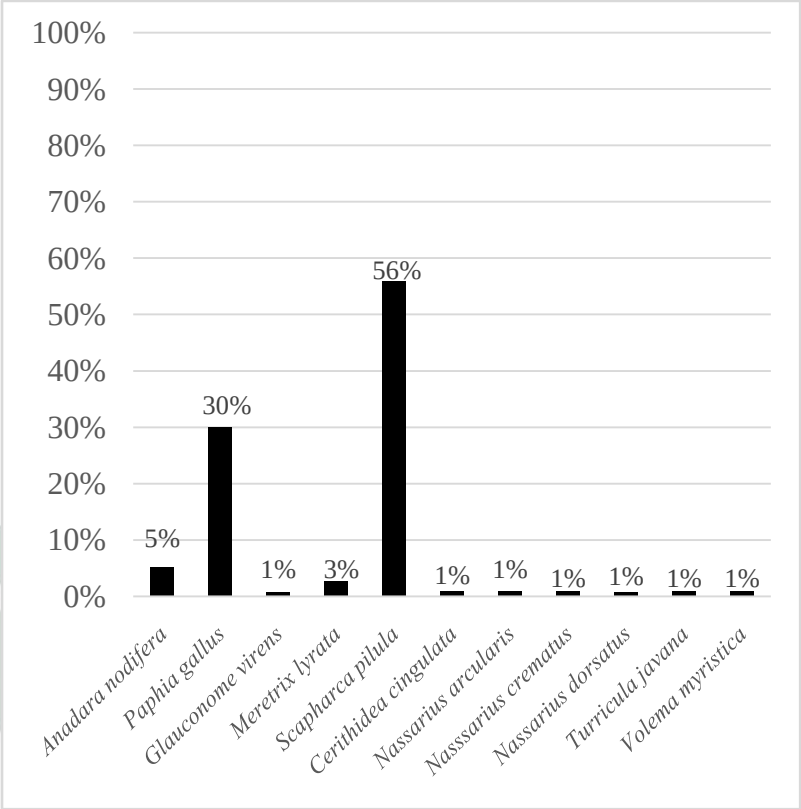
C. Stasiun 3

Stasiun 3 yang berada pada pantai memiliki substrat pasir. Kelimpahan relatif tertinggi pada stasiun 3 terdiri dari kelas Bivalvia. Persentase kelimpahan relatif tertinggi kelas Bivalvia yaitu spesies *Scapharca pilula* dengan persentase 56% dan *Paphia gallus* dengan persentase 30%.

Kelimpahan Bivalvia tinggi pada stasiun 3 dikarenakan substratnya yang berupa pasir halus. Substrat yang berupa pasir mengandung sedikit bahan organik total sehingga mempengaruhi jumlah makrobentos yang ditemukan pada stasiun ini. Sesuai dengan pernyataan Riniatsih dan Edi (2009) yang menyatakan bahan organik mempengaruhi jumlah makrobentos pada suatu ekosistem.

Menurut Akhrianti (2014), spesies *Scapharca pilula* dapat hidup pada substrat pasir dan mendominasi pada substrat tersebut. Menurut Dibyowati (2009) Bivalvia dapat hidup pada substrat pasir halus sampai sedang. Bivalvia berlimpah pada lingkungan dengan substrat pasir karena Bivalvia mampu menggali liang di dalam pasir.Kelimpahan relatif di stasiun 3 ditunjukkan pada Gambar 4.9

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

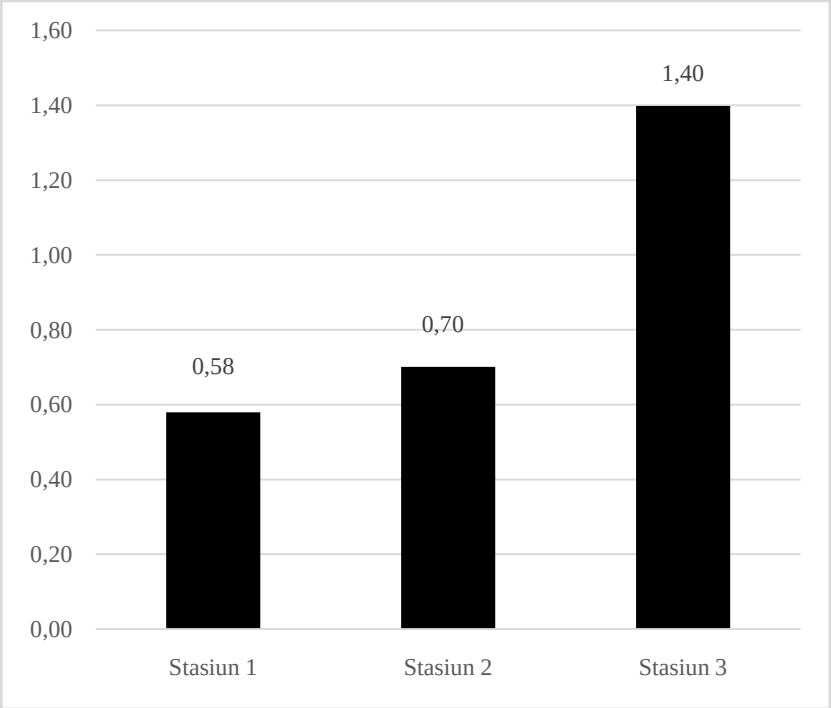


Gambar 4. 9 Kelimpahan relatif di stasiun 3

4.2.5 Indeks Keanekaragaman (H')

Nilai indeks keanekaragaman makrobentos pada ekosistem mangrove Pantai Bahak berkisar antara 0,58- 1,4. Nilai indeks keanekaragaman pada lokasi penelitian termasuk dalam kategori rendah-sedang karena bernilai kurang dari 3. Nilai indeks keanekaragaman pada semua stasiun ditunjukkan pada Gambar 4.10.

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 4.10 Indeks keanekaragaman pada semua stasiun

Nilai keanekaragaman pada stasiun 1 bernilai 0,58. Nilai ini termasuk dalam kategori rendah. Hal ini dikarenakan sampel makrobentos yang ditemukan hanya Kelas Gastropoda. Menurut Sari (2017) Kelas Gastropodamemiliki tingkat toleran yang tinggi terhadap kondisi perairan. Selain itu terdapat beberapa jenis Gastropoda yang mampu hidup pada kondisi lingkungan yang tercemar.

Nilai keanekaragaman pada stasiun 2 bernilai 0,7. Nilai ini termasuk dalam kategori rendah karena kurang dari 1. Nilai keanekaragaman yang rendah disebabkan ditemukan sedikit spesies makrobentos. Nilai keanekaragaman pada stasiun 3 bernilai 1,4. Nilai ini termasuk dalam kategori sedang. Menurut Handayani (2006), meningkatnya nilai keanekaragaman disebabkan oleh jumlah jenis yang menyusun suatu komunitas. Keanekaragaman tinggi dipengaruhi oleh kondisi sedimen yang baik sehingga terdapat banyak spesies yang mampu hidup di dalamnya (Rachmawaty, 2011). Hal yang berpengaruh

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

terhadap nilai keanekaragaman dikarenakan kondisi substrat yang berupa pasir.

Berdasarkan nilai keanekaragaman pada ketiga stasiun, nilai indeks keanekaragaman dipengaruhi oleh lokasi stasiun pengambilan sampel. Menurut Rabiah *et al* (2017), stasiun yang letaknya berdekatan dengan bibir pantai akan meningkatkan nilai keanekaragaman karena makrobentos yang ada di pantai terbawa oleh pasang surut sehingga meningkatkan jumlah jenis yang ada pada stasiun 3.

4.3 Analisis Hubungan Kualitas Perairan dengan Makrobentos di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak

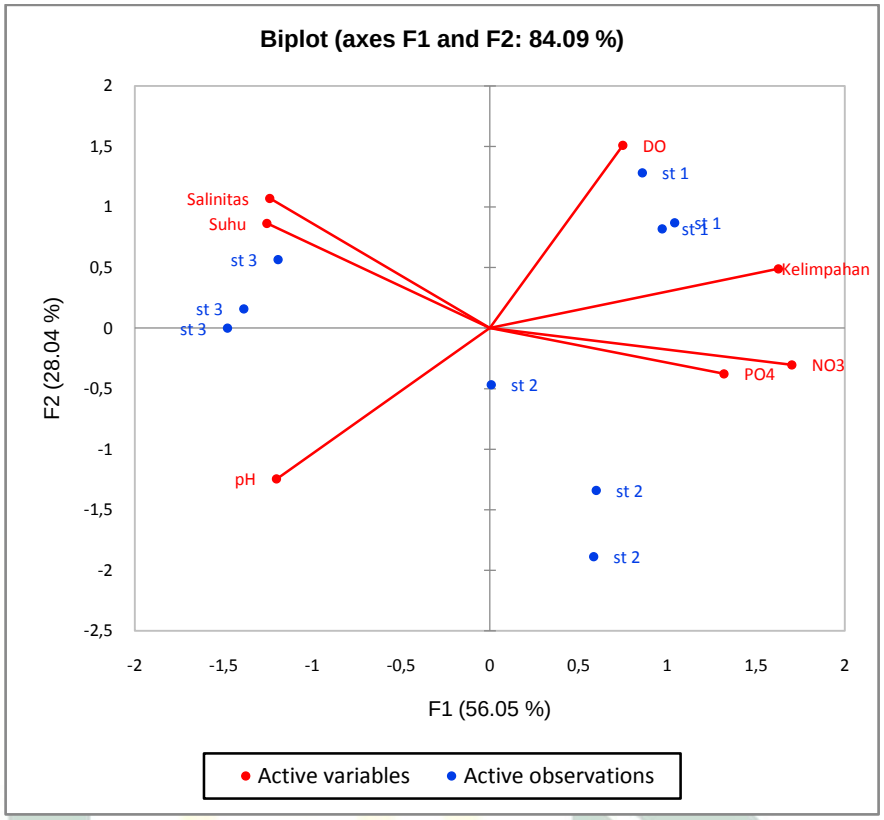
4.3.1 Hubungan Parameter Perairan denganKelimpahan Makrobentos

Nilai matriks hubungan antara parameter perairan dengan kelimpahan makrobentos ditunjukkan pada Tabel 4.4. Grafik hubungan parameter perairan dengan kelimpahan makrobentos ditunjukkan pada Gambar 4.11

Tabel 4.4 Matriks korelasi parameter perairan dengan kelimpahan makrobentos

Variabel X	Korelasi
Suhu	-0,583
Salinitas	-0,418
pH	-0,825
DO	0,563
NO_3	0,779
PO_4	0,578

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 Hubungan parameter perairan dengan kelimpahan makrobentos

Matriks korelasi parameter perairan dengan kelimpahan makrobentos berkorelasi positif dengan DO, nitrat dan fosfat. Yang menunjukkan korelasi sedang yaitu parameter DO dan fosfat. Hubungan yang menunjukkan korelasi kuat yaitu parameter nitrat. Hubungan parameter dengan kelimpahan makrobentos paling tinggi terdapat pada stasiun 1. Hal ini dikarenakan stasiun 1 memiliki nilai DO lebih tinggi daripada stasiun 2 dan 3. Tingginya kadar DO dapat meningkatkan kehidupan biota pada stasiun. Menurut Fikri (2014) semakin tinggi kadar DO maka semakin baik tingkat kehidupan biota yang ada.

Kelimpahan makrobentos berkorelasi negatif dengan pH, salinitas dan suhu perairan. Nilai korelasi pH dengan kelimpahan makrobentos menunjukkan korelasi kuat berbanding terbalik. Berdasarkan hasil analisa parameter perairan dengan 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

makrobentos, nilai pH pada lokasi penelitian yang lebih rendah diikuti dengan nilai kelimpahan yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan Parameter pH mempengaruhi kelangsungan hidup biota karena pH mempengaruhi kualitas perairan (Riswan 2016).

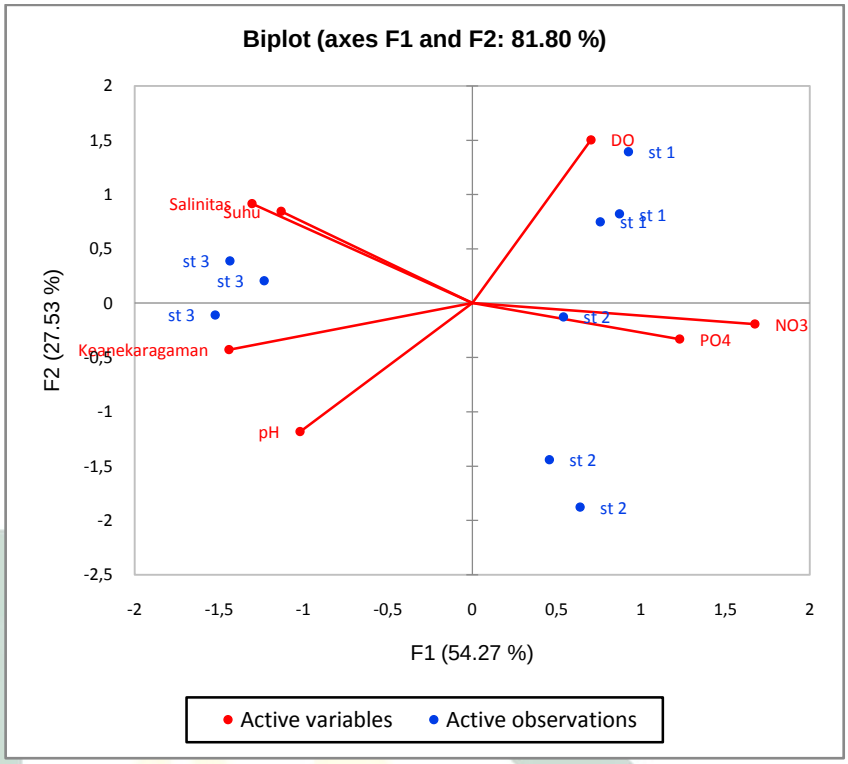
4.3.2 Hubungan Parameter Perairan dengan Keanekaragaman Makrobentos di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak

Nilai matriks hubungan parameter perairan dengan tingkat keanekaragaman makrobentos ditunjukkan pada Tabel 4.5 dan grafik hubungan parameter perairan dengan keanekaragaman makrobentos ditunjukkan pada Gambar 4.12

Tabel 4.5Matriks hubungan parameter perairan dengan keanekaragaman makrobentos

Variabel X	Korelasi
Suhu	0,337
Salinitas	0,597
pH	0,548
DO	-0,586
NO_3	-0,822
PO_4	-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



Gambar 4.12 Hubungan parameter perairan dengan keanekaragaman makrobentos

Berdasarkan Gambar 4.12, keanekaragaman makrobentos berkorelasi positif dengansuhu, salinitas dan pH. Nilai korelasi parameter perairan suhu dengan keanekaragaman makrobentos yaitu menunjukkan korelasi yang rendah. Hal ini ditunjukkan dengan perbedaan nilai suhu yang tidak berbeda jauh pada ketiga stasiun penelitian sehingga tidak mempengaruhi tingkat keanekaragaman makrobentos. Parameter perairanyang berkorelasi sedang dengan keanekaragaman makrobentos adalah salinitas dan pH. Parameter pH mempengaruhi kelangsungan hidup biota karena pH mempengaruhi susunan zat dalam perairan. Kondisi perairan yang sangat basa atau asam akan mengganggu proses kehidupan makrobentos (Riswan, 2016).

Stasiun yang dipengaruhi oleh korelasi parameter salinitas dengan keanekaragaman adalah stasiun 3. Keanekaragaman pada stasiun 3 memiliki nilai sebesar 1,4dengan nilai salinitas 24‰.

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

Menurut(Riniatsih dan Edi, 2009), salinitas akan berpengaruh terhadap jenis spesies makrobentos yang ditemukan. Menurut Afif *et al* (2014), salinitas akan mempengaruhi penyebaran makrobentos. Salinitas yang bernilai lebih tinggi akan mempengaruhi keanekaragaman makrobentos.

Di sisi lain beberapa parameter perairan memiliki korelasi negatif. Parameter yang memiliki nilai negatif terhadap keanekaragaman adalah DO, nitrat dan fosfat.Parameter yang berkorelasikuat negatifdengan keanekaragaman adalah nitrat. Dibuktikan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pada stasiun 3 nilai keanekaragaman lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 1 dan 2dikarenakan pada stasiun 3 nilai nitrat lebih rendah dibandingkan pada stasiun yang lainnya. Namun nilai nitrat melebihi baku mutu sehingga nilai keanekaragaman tidak tinggi karena pengaruh nitrat tersebut.

Menurut Daulay *et al* (2014) yang melakukan penelitian tentang keanekaragaman makrobentos sebagai indikator kualitas perairan Danau Siombak Kecamatan Medan Marelan Kota Medan menyebutkan bahwa meningkatnya kandungan nitrat dapat menurunkan nilai indeks keanekaragaman makrobentos. Penelitian ini mendapatkan nilai nitrat pada stasiun pengamatan berkisar antara 1,4 - 3,6 mg/l dengan nilai indeks keanekaragaman berkisar 1,09- 1,48.

Korelasi parameter DO dan fosfat memiliki korelasi sedang negatif. Stasiun yang dipengaruhi oleh korelasi parameter DO dan fosfat dengan keanekaragaman adalah stasiun 1, hal ini ditunjukkan dengan nilai DO bernilai tinggi dan nilai fosfat yang bernilai tinggi diikuti dengan nilai keanekaragaman yang lebih rendah. Menurut Fitriana (2005), rendahnya nilai keanekaragaman dipengaruhi oleh kemampuan makrobentos untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan.

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

Analisis hubungan juga dilakukan untuk kelimpahan dan keanekaragaman dengan parameter pendukung yaitu BOT, kerapatan dan tutupan mangrove. Nilai matriks hubungan kelimpahan dsan keanekaragaman dengan parameter perairan ditunjukkan pada Tabel 4.6

Tabel 4.6Nilai matriks hubungan kelimpahan dan keanekaragaman dengan parameter pendukung

Parameter	**Kelimpahan**	**Keanekaragaman**
BOT	0,987	-0,622
Kerapatan	0,926	-0,791
Tutupan	0,926	-0,791

Hubungan nilai bahan organik total (BOT) dengan kelimpahan makrobentos memiliki korelasi yang sangat kuat. Kelimpahan tinggi dikarenakan kandungan bahan organik yang ada pada sedimen. Menurut Zulkifli (1988), kelimpahan makrobentos berhubuungan sangat erat dengan ketersediaan bahan organik yang mendukung kehidupan makrobentos.

Hubungannilai BOT, kerapatan dan tutupan mangrovedengan kelimpahan makrobentos memiliki korelasi yang sangat kuat. Menurut Fitriana (2005), semakin tinggi kerapatan dan tutupan mangrove akan diikuti dengan meningkatnya kelimpahan makrobentos. Pada stasiun penelitian korelasi nilai kerapatan dan tutupan mangrove dengan kelimpahan makrobentos ditunjukkan pada stasiun 1. Kerapatan dan tutupan mangrove memiliki nilai yang paling tinggi dan padat dibandingkan stasiun lain, hal ini diikuti dengan kelimpahan makrobentos pada stasiun 1 yang lebih tinggi daripada stasiun lain.

Hubungan antara BOT, kerapatan dan tutupan mangrove dengan keanekaragaman makrobentos memiliki hubungan kuat berbanding terbalik. Akan tetapi, Pada lokasi penelitian di ekosistem mangrove Pantai Bahak Tongas Probolinggo,

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

keanekaragaman makrobentos tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh kondisi vegetasi mangrove. Keanekaragaman makrobentos dipengaruhi oleh kandungan nitrat dan fosfat yang ada pada perairan. Makrobentos mampu bertahan pada kondisi nitrat dan fosfat yang sesuai sehingga terdapat banyak jenis makrobentos yang dapat bertahan pada kondisi lingkungan tersebut. Selain itu keanekaragaman makrobentos dipengaruhi oleh lokasi stasiun penelitian yang mendapat pengaruh pasang surut air laut sehingga ditemukan banyak spesies makrobentos yang ikut terbawa oleh pasang surut (Rabiah *et al*., 2017).

Pada stasiun penelitian nilai kandungan BOT, kerapatan dan tutupan mangrove yang lebih rendah diikuti dengan keanekaragaman makrobentos lebih besar daripada stasiun lain. Hal ini dibuktikan dengan kondisi pada stasiun 3yang memiliki nilai kerapatan mangrove lebih rendah daripada di 2stasiun yang lainnya. Keanekaragaman makrobentos dipengaruhi oleh nitrat dan fosfat yang sesuai. Pada stasiun 1 dan 2, nilai nitrat dan fosfat lebih tinggi daripada stasiun 3. Peningkatan nitrat dan fosfat dapat menurunkan nilai indeks keanekaragaman(Daulay *et al*., 2014).

Hasil penelitian menunujukkan bahwa jumlah spesies yang ditemukan pada ekosistem mangrove Pantai Bahak Tongas Probolinggo hanya sedikit dan menjadikan nilai indeks keanekaragaman dalam kategori rendah hingga sedang. Banyaknya jenis makrobentos yang ada pada suatu lingkungan menandakan bahwa kualitas perairan masih berada dalam keadaan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Odum (1993) yang menyebutkan apabila nilai keanekaragaman di atas 3 maka kualitas perairan dalam keadaan baik.

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

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 V
PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitasperairan ekosistem mangrove pantai Bahak Tongas Probolinggo yang meliputi suhu, salinitas, dan pH dalam kondisi baik. Kandungan nitrat dan fosfat melebihi nilai baku mutu. Kadar DO berada di bawah baku mutu, namun nilai tersebut masih mampu untuk mendukung kehidupanmakrobentos.
2. Nilai kelimpahan makrobentos pada ekosistem mangrove Pantai Bahak Tongas Probolinggo berada pada nilai 49-55 Ind/m^2.Indeks keanekaragaman makrobentos pada ekosistem mangrove Pantai Bahak Tongas Probolinggoberada pada kisaran nilai0,58- 1,4. Hal ini menunjukkan nilai keanekaragaman termasuk dalam kategori rendah-sedang karena nilai tersebut berada di bawah 3.
3. Hubungan kualitas perairan dengan tingkat kelimpahan dan keanekaragaman makrobentos. Analisa hubungan parameter perairan dengan tingkat kelimpahan menunjukkan bahwa DO, nitrat dan fosfat memiliki korelasi sedang positif, parameter suhu dan salinitas memiliki korelasi sedang negatif, sedangkan parameter pH memiliki korelasi kuat negatif. Analisa hubungan parameter perairan dengan keanekaragaman makrobentos menunjukkan bahwa suhu memiliki korelasi rendah positif, salinitas dan pH memiliki korelasi sedang positif, DO dan fosfat memiliki korelasi sedang negatif sedangkan nitrat memiliki korelasi kuat negatif.

5.2 SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kondisi perairan pada saat musim hujan dengan menjadikan makrobentos sebagai indikator untuk mengetahui kualitas 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

DAFTAR PUSTAKA

Anugrah, Prima, Tegar. 2014. *Geologi Laut dengan Studi Kasus Profil Perairan Pantai Bama Taman Nasional Baluran Jawa Timur*. Malang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

Afif, Jamaludin. Sri, Ngabekti. Tyas, Agung, Pribadi. 2014. *Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan di Ekosistem Mangrove Wilayah Tapak Kelurahan Tugurejo Kota Semarang.* Journal Unnes Vol 3(1)

Akhrianti, Irma. 2012. *Distribusi Spasial dan Preferensi Habitat Bivalvia di Pesisir Kecamatan Simpang Pesak Kabupaten Belitung Timur.* Tesis. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor

Ayu, Windha, Fuji. 2009. *Keterkaitan Makrozoobenthos dengan Kualitas Air dan Substrat di Situ Rawa Besar Depok.* Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

Bengen, D.G. 2000. *Ekosistem dan Sumber Daya Alam Pesisir*. Pusat Sumber Daya Pesisir Dan Lautan .Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Choirudin, Ittok, Rochmad. Mustofa, Niti, Supardjo. 2014. *Studi Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di Muara Sungai Wedung Kabupaten Demak.* Journal of Maquares Vol 3 (3)

Darojah, Yuyun. 2005. *Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Ekosistem Perairan Rawapening Kabupaten Semarang.* Skripsi. Universitas Negeri Semarang.

Daulay, Achmad, Taher. Darma, Bakti. Rusdi, Leidonald. 2014. *Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Siombak Kecamatan Medan Marelan Kota Medan.*

Dibyowati, Lia. 2009. *Keanekaragaman Moluska di Sepanjang Pantai Carita Pandeglang Banten*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan.* Yogyakarta: Kanisius.

Ernanto, Rafki. Fitri, Agustriani. Riris, Aryawaty. 2010. *Struktur Komuniats Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Muara Sungai Batang Ogen Komering Ilir Sumatera Selatan*. Maspari Journal Vol 1. Universitas Sriwijaya.

Fikri, Nurul. 2014. *Keanekaragaman Dan Kelimpahan Makrozoobentos Di Pantai Kartika Jaya Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal.* Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Fitriana, Yulia, Rahma. 2005. *Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobentos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali.* Jurnal Biodiversitas Vol 7 (1).

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

Haryani, Nanik, Suryo. 2013. *Analisis Perubahan Hutan Mangrove Mengggunakan Citra Landsat*. Jurnal Ilmiah Vol 1(1).

Handayani, Esti, Aji. 2006. *Keanekaragamaan Jenis Gastropoda di Pantai Randusanga Kabupaten Brebes Jawa Tengah.* Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Mipa. Universitas Negeri Semarang.

Hartati, Retno. 2016. *Keberadaan Krustasea di Kawasan Vegetasi Mangrove Tugurejo Semarang*. Buletin Oseanografi Marina Vol (5).

Hawari, Akmal. Bintal, Amin. Efriyeldi. 2013. *Hubungan antara Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan Makrobentos di Peraira Pantai Pandan Provinsi Sumatera Utara.* Jurnal. Universitas Riau.

Hendrawan. Jonson, Gaol. Setyo, Budi, Susilo. 2018. *Studi Kerapatan dan Perubahan Tutupan Mangrove Menggunakan Citra Satelit di Pulau Sebatik Kalimantan Utara.* Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis Vol. 10 (1). Institut Pertanian Bogor

Ihlas. 2001. *Stuktur Komunitas Makrozoobentos pada Ekosistem Hutan Mangrove di Pulau Sarapa Kec Liukang Tupabiring Kab Pangkap Sulawesi Selatan.*

Irwanto. 2006. *Keanekaragaman Fauna Pada Habitat Mangrove.* Jurnal Ekologi Ekosistem Sumatera. Universitas Gajah Mada.

Isman, Muhammad. 2016. *Hubungan Makrozoobentos dengan Bahan Organik Total (BOT) pada Ekosistem Mangrove di Kelurahan Ampalas Kecamatan Mamuju Kabupaten Sulawesi Barat*. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makassar

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.

Kinasih, Aulia, Gusti. 2018. *Studi Hubungan Struktur Komunitas dan Indeks Ekologi Makrobentos dengan Kualitas Perairan di Rumah Mangrove Wonorejo, Surabaya.* Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya

Kordi, M, Ghufran. 2012. *Ekosistem Mangrove Potensi, Fungsi dan Pengelolaan.* Jakarta. Rineka Cipta

Kurniawan. Anna, Ida S, Purwiyanto. Fauziyah. 2016. *Hubungan Nitrat Fosfat dan Ammonium terhadap Keberadaan Makrozoobentos di Perairan Muara Sungai Lumpur Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan*. Maspari Journal Vol 8 (2).

Kusmana, C. 1997. *Ekologi dan Sumberdaya Ekosistem Mangrove*. Makalah Pelatihan Pengelolaan Hutan Mangrove Lestari Angkatan I PKSPL. Institut Pertanian Bogor.

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

Maula, Lia, Hikmatul. 2018. *Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Cokro Malang*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim

Mauludin, Muhamad, Rizky. Ria, Azizah. Rudhi, Pribadi. Suryono, Suryono. 2018. *Komposisi dan Tutupan Kanopi Mangrove di Kawasan Ujung Piring Kabupaten Jepara.* Buletin Oseanografi Marina Vol 7 (1). Universitas Diponegoro.

Merliyana. 2017. *Analisis Status Pencemaran Air Sungai dengan Makrobentos sebagai Bioindikator di Aliran Sungai Sumur Putri Teluk Bitung.* Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.

Noor, Yus, Rusila. M, Khazali. I, N, N, Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia.* Bogor

Nugroho, Ary, Susatyo. Shalihuddin, Djalal, Tanjung. Boedhi, Hendrarto. 2014. *Distribusi Serta Kandungan Nitrat dan Fosfat di Perairan Danau Rawa Pening.* Jurnal Bioma Vol 3 (1). Universitas Diponegoro.

Odum, Eugene, P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press

Onrizal. 2008. *Teknik Survey dan Analisa Data Sumberdaya Mangrove*.

Patty, Simon, I. *Karakteristik Fosfat Nitrat dan Oksigen Terlarut di Perairan Selat Lembah Sulawesi Utara.* Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis Vol 1(1).

Payung, Weindri, Rianto. 2017.*Keanekaragaman Makrozoobentos (Epifauna) pada Ekosistem Mangrove di Sempadan Sungai Tallo Kota Makassar.* Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar

Poedjirahajoe, Erny. Djoko, Marsono. Frita, Kusuma, Wardhani. 2017. *Penggunaan Principal Component Analysis dalam Distribusi Spasial Vegetasi Mangrove di Pantai Utara Pemalang.* Jurnal Ilmu Kehutanan. Universitas Gadjah Mada

Putri, Restu, Amanda. Tjipto, Haryono. Sunu, Kuntjoro. 2012. *Keanekaragaman Bivalvia dan Peranannya sebagai Bioindikator Logam Berat Kromium (Cr) di Perairan Kenjeran Kecamatan Bulak Kota Surabaya.* Lentera Bio Vol 1 (2). Universitas Negeri Surabaya.

Putrisari. 2017. *Keanekaragaman dan Struktur Vegetasi Mangrove Di Pantai Bama – Dermaga Lama Taman Nasional Baluran Jawa Timur.* Jurnal Prodi Biologi Vol 6 (3). Universitas Negeri Yogyakarta.

Putro, Sapto, P. 2007. *Spatial and Temporal Pattern of The Macrobenthic Assemblages in Relation to Environmental Variables.* Journal Of Coastal Development Vol 10 (3). Universitas Diponegoro. Semarang.

Rabiah. E, Harso, Kardhinata. Abdul, Karim. 2017. *Struktur Komunitas Makrozoobentos di Kawasan Rehabilitasi Mangrove dan Mangrove Alami di Kampung Nipah Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara.* Jurnal BioLink. Vol 3(2). Universitas Medan Area.

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

Rachmawaty. 2011. *Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Tingkat Pencemaran di Muara Sungai Jeneberang*. Jurnal Bionature. Vol 12 (2). Universitas Negeri Makasssar.

Rangan, Jety, K. 2010. *Inventarisasi Gastropoda di Lantai Hutan Mangrove Desa Rap Rap Kabupaten Minahasa Selatan Sulawesi Uta.* Jurnal Perikanan Dan Kelautan. Vol VI (1).

Riniatsih, Ita. Edi, Wibowo, Kushartono. 2009. *Substrat Dasar dan Parameter Oseanografi Sebagai Substrat Dasar dan Parameter Oseanografi sebagai Penentu Keberadaan Gastropoda dan Bivalviadi Pantai Sluke Kabupaten Rembang.* Universitas Diponegoro. Semarang

Riswan. 2016. *Struktur Komunitas Makarozoobentos Kaitannya dengan Keragaman Mangrove di Desa Munte Kecamatan Bone-Bone Kabupaten Luwu Utara*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar

Ritonga, Icha, Andari. 2017. *Hubungan Kerapatan Mangrove terhadap Kelimpahan Makrozoobenthos di Pesisir Desa Jaring Halus Kabupaten Langkat Sumatera Utara.* Skripsi. Universitas Sumatera Utara.

Sahidin, Asep. Isdradjad, Setyobudiandi. Yusli, Wardiatno. 2014.*Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Pesisir Tangerang*, Banten

Sativa, Filsa, Era. Agil, Al Idrus. Gito, Hadiprayitno . 2018. *Keanekaragaman Moluska dan Peranannya sebagai Bioindikator Pencemaran di Sungai Pelangan, Lombok Barat*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi. Universitas Mataram. Mataram

Sari, Novi, Devita. 2017. *Analisis Status Pencemaran Air dengan Gastropoda sebagai Bioindikator di Aliran Sungai Sumur Putri Teluk Betung Bandar Lampung*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung

Saru, A. 2014. *Potensi Ekologis dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir*. Kampus IPB Taman Kencana. Bogor.

Sitorus, Dermawa, BR. 2008. *Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia serta Kaitannya dengan Faktor Fisik-Kimia di Perairan Pantai Labu Kabupaten Serdang*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan

Soedibjo, Bambang S. 2008. Analisis Komponen Utama dalam Kajian Ekologi. Jurnal Oseana Vol 38 (2)

Sukandar. Chuldyah, J, Harsindhi. Muliawati, Handayani. Citra, Satrya. Arsyil, Wisuda. Supriyadi. Ali, Bahroni. 2017. *Profil Desa Pesisir Provinsi Jawa Timur Vol 1*. Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Jawa Timur

Susiana. 2011. *Diversitas dan Kerapatan Mangrove, Gastropoda dan Bivalvia di Estuari Perancak, Bali.* Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar

Sugiyono. 2005. *Analisis Statistik Korelasi Linier Sederhana*. Bandung. CV Alfabeta.

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

Syamsurisal. 2011. *Studi Beberapa Indeks Komunitas Makrozoobenthos di Hutan Mangrove Kelurahan Coppo Kabupaten Barru.* Skripsi Fakultas Kelautan dan Ilmu Perikanan. Universitas Hassanuddin. Makasssar.

Talib, Muhammad, Firly. 2008. *Struktur dan Pola Zonasi (Sebaran) Mangrove serta Makrozoobenthos yang Berkoeksistensi, di Desa Tanah Merah dan Oebelo Kecil Kabupaten Kupang.* Skripsi. Institut Pertanian Bogor

Tis'in, Musayyadah. 2008. *Tipologi Mangrove dan Keterkaitannya dengan Populasi Gastropoda Littorina neritoides di Kepulauan Tankeke Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.* Publikasi Ilmiah - Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor

Ukkas, M. 2009. *Kajian Aspek Bioekologi Vegetasi Mangrove Alami dan Hasil Rehabilitasi di Kecamatan Kaera Kab Wajo Sulawesi Selatan.* Laporan Penelitian. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Ulum, Muchammad, Miftahul. Widianingsih. Retno, Hartati. 2012. *Komposisi dan Kelimpahan Makrozoobenthos Krustasea di Kawasan Vegetasi Mangrove Kel. Tugurejo Kec. Tugu Kota Semarang.* Journal of Marine Research Vol 1 (2). Universitas Diponegoro

Yusima. 2018. *Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Estuari Sungai Serai Kelurahan Sei Jang Kota Tanjungpinang.*

Zahidin, M. 2008. *Kajian Kualitas Air di Muara Sungai Pekalongan ditinjau dari Indeks Keanekaragaman Makrobenthos dan Indeks Saprobitas Plankton.* Universitas Diponegoro. Semarang

Zulkifli. 1988. *Pelimbahan Bahan Organik dan Hubungannya Dengan Komunitas Bivalvia di Muka Perairan Muara Sungai Angke Jakarta*. Tesis. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

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