

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

PROPOSAL SKRIPSI



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

Disusun Oleh

SAYYIDATUL KHOIRIYAH

H74215032.

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

2019

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : Sayyidatul Khoiriyah

NIM : H74215032

JUDUL : Studi Hubungan Tingkat Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrobentos Terhadap Kualitas Perairan di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 21 Maret 2019

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Asri Sawiji, M.T.
NIP.198706262014032003

Mauludiyah, M.T
NIP. 201409003

PENGESAHAN TIM PENGUJI PROPOSAL SKRIPSI

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas selesainya proposal skripsi. Proposal skripsi merupakan salah satu syarat untuk mengikuti seminar proposal skripsi dan menjadi salah satu syarat kelulusan pada program studi Ilmu Kelautan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya. Proposal skripsi ini berjudul “Studi Hubungan Tingkat Keanekaragaman Dan Kelimpahan Makrobentos Terhadap Kualitas Perairan Di Ekosistem Mangrove Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo” Penulis berharap semoga proposal skripsi ini dapat diterima dan dapat dilakukan penelitian mengenai proposal tersebut. Demikian penulis sampaikan terima kasih.

Surabaya, Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Lembar Persetujuan Pembimbing	i
Lembar Pengesahan Penguji	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar.....	vii
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	5
2.3 Klasifikasi Makrobentos.....	6
A. Kelas Gastropoda	6
B. Kelas Bivalvia	7
C. Kelas Crustasea	8
D. Kelas Polychaeta	8
2.4 Indeks Ekologi Makrobentos.....	8
2.4.1. Indeks Keanekaragaman	8
2.4.2. Indeks Keseragaman (E)	9
2.4.3. Indeks Dominansi (C)	9
2.5 Faktor Pembatas Pertumbuhan Makrobentos.....	10
2.5.1 Parameter Fisika.....	10
2.5.2 Parameter Kimia.....	11
2.6 Penelitian Terdahulu.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian.....	16
3.2 Alat Dan Bahan	16
3.3 Prosedur Penelitian.....	19

3.3.1	Studi pendahuluan.....	20
3.3.2	Pengumpulan data	20
3.3.3	Tahap Pengolahan Data.....	21
3.4	Timeline Penelitian.....	24
DAFTAR PUSTAKA		25

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kategori indeks keanekaragaman	9
Tabel 2. 2. Kategori indeks keseragaman	9
Tabel 2. 3. Kategori indeks dominansi	10
Tabel 2. 4. Klasifikasi ukuran sedimen.....	11
Tabel 2. 5. Penelitian terdahulu.....	13
Tabel 3. 1 Alat untuk pengambilan sampel.....	17
Tabel 3. 2 Bahan untuk pengambilan sampel	18
Tabel 3. 3 Alat pengamatan di laboratorium.....	18
Tabel 3. 4 Timeline penelitian	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Gastropoda	7
Gambar 2. 2 Bivalvia	7
Gambar 2. 3 Kelas Krustasea	8
Gambar 3. 1 Transek kuadran pengambilan sampel makrobentos	16
Gambar 3. 2 Flowchart tahapan penelitian	19
Gambar 3. 3 Transek kuadran pengambilan sampel makrobentos	21

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 menjadi daerah pesisir yang memiliki cukup banyak pantai. Salah satu pantai yang berada di Kabupaten Probolinggo yaitu Pantai Bahak, Pantai Bahak merupakan pantai yang berada di Dusun Bahak, Desa Curahdringu, Kecamatan Tongas, Kabupaten Probolinggo. Pantai Bahak merupakan pantai yang memiliki ekosistem mangrove dengan luas 3,55 Ha. Ekosistem mangrove yang terdapat pada Pantai Bahak terdapat tiga lokasi, yaitu kawasan mangrove yang dekat dengan wilayah pemukiman (tambak), mangrove muara sungai dan mangrove pantai

Mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis mampu untuk hidup di lingkungan laut (Talib, 2008). Sedangkan 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, salinitas yang optimum sehingga sesuai untuk dijadikan sebagai habitat makrobentos. Mangrove mempunyai fungsi yang sangat penting bagi berbagai jenis biota, salah satu yang berasosiasi dengan mangrove yaitu makrobentos. Makrobentos merupakan organisme yang hidup di permukaan maupun di dalam substrat sedimen. Pergerakan makrobentos sangat terbatas dan relatif menetap pada substrat tertentu (Sahidin *et al*, 2016).

Makrobentos mampu menjadi indikator pencemaran karena hidupnya menetap pada sedimen. Makrobentos mempunyai peran penting dalam suatu komunitas, karena makrobentos mampu menjadi pendaur ulang bahan organik yang ada di lingkungan perairan. Sifat makrobentos yang relatif menetap dan habitatnya di substrat yang merupakan tempat bahan pencemar terakumulasi maka perubahan kualitas perairan akan mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan makrobentos. Makrobentos dapat dijadikan sebagai indikator

untuk mengetahui kualitas perairan sehingga dapat diketahui adanya pencemaran yang berasal dari wilayah pesisir. Terjadinya penurunan faktor fisika dan kimia perairan dapat dikarenakan adanya masukan limbah yang mengalami kenaikan di tiap tahunnya (Alimuddin, 2016).

Dapat diperhatikan pada Q.S Ar-Rum ayat 41 dan 42.

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ
بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا
كَيْفَ كَانَ عَقِبَةُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلُ كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُشْرِكِينَ ﴿٤٢﴾

“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)

Berdasarkan ayat Q.S Ar-Rum ayat 41 dan 42. Menjelaskan tentang adanya kerusakan di bumi, baik di darat dan di laut, seperti terjadinya banjir, pencemaran limbah dan lain sebagainya. Manusia diperintahkan untuk mengadakan penelitian / kajian untuk mengetahui apa yang sedang terjadi di sekitar, sehingga dapat mengambil pelajaran dari pengalaman umat terdahulu. Umat yang mengingkari janji Allah akan terkena adzab. Kepandaian manusia tidak bernilai di hadapan Allah, akan tetapi sebagai umat yang bersyukur hendaklah melakukan kajian untuk meningkatkan pengetahuan

Pantai Bahak merupakan kawasan yang memiliki ekosistem mangrove. Pantai Bahak menjadi pusat aktivitas perikanan, aktivitas pertambakan dan pembuangan sampah di sungai yang bermuara ke laut. Terdapat tiga lokasi pengambilan sampel makrobentos pada ekosistem mangrove , yaitu mangrove yang berada di muara sungai, mangrove tambak dan mangrove pantai. Perbedaan lokasi mangrove dijadikan sebagai tempat pengambilan sampel

guna untuk mengetahui perbedaan keanekaragaman dan kelimpahan makrobentos serta kualitas perairan pada tiap stasiun pengambilan sampel. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman dan kelimpahan makrobentos pada ekosistem mangrove untuk mengetahui kualitas perairan Pantai Bahak. Selain itu belum banyak data mengenai kualitas perairan sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan informasi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

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

1.3 Tujuan

Tujuan yang didapatkan berdasarkan rumusan masalah di atas, yaitu:

1. Untuk mengetahui tingkat keanekaragaman dan kelimpahan makrobentos di ekosistem mangrove Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo.
2. Untuk mengetahui kualitas perairan Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo.
3. Untuk mengetahui hubungan tingkat keanekaragaman dan kelimpahan makrobentos terhadap kualitas perairan 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, wawasan dan keterampilan untuk melakukan kajian lebih lanjut mengenai kualitas perairan terhadap keanekaragaman dan kelimpahan 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.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Lokasi penelitian terbagi menjadi 3 stasiun,
2. Identifikasi makrobentos sampai tingkat spesies.
3. Kualitas perairan pada penelitian ini dibatasi dari hasil pengukuran parameter fisika dan kimia lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu suhu, salinitas, pH, DO, Nitrat, Fosfat, tipe sedimen, dan bahan organik total (BOT).

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. Irwanto (2006), menyebutkan bahwa hutan mangrove sebagai formasi tumbuhan litoral yang tumbuh di daerah pantai yang terlindung dari ombak besar dan umumnya tersebar di daerah tropis dan subtropis. 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.

Menurut Poedjirahajoe *et al* (2017), hutan mangrove merupakan sumber daya alam tropis yang mempunyai manfaat ganda, baik dari aspek sosial, ekonomi, maupun ekologi. Berbeda dengan hutan daratan, 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. Walaupun mangrove dapat tumbuh di sistem lingkungan lain di daerah pesisir, perkembangan yang paling pesat tercatat di daerah tersebut. Tumbuhan mangrove memiliki kemampuan khusus untuk beradaptasi dengan kualitas lingkungan yang ekstrim, seperti kualitas tanah yang tergenang, kadar garam yang tinggi serta kualitas tanah yang kurang stabil (Noor *et al.*, 2012).

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 nutrisi, serta memiliki kualitas fisika dan kimia yang optimal sehingga dapat dijadikan sebagai habitat dari makrobentos (Ulum *et al.*, 2012).

2.2 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 makannya, makrobentos terbagi atas 2, yaitu:

- a. *Filter feeder*, merupakan benthos yang mendapatkan makanan dengan cara menyaring air.
- b. *Deposit feeder*, merupakan benthos 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 nutrient 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).

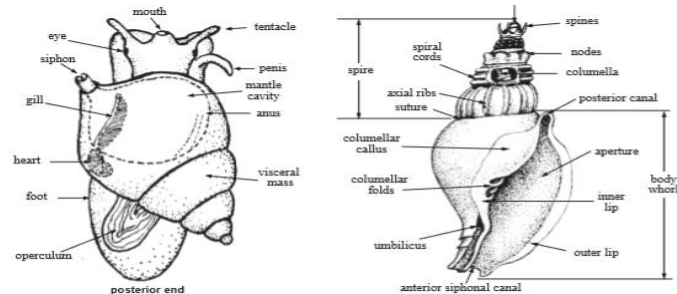
2.3 Klasifikasi Makrobentos

A. Kelas Gastropoda

Menurut Susiana (2011), Gastropoda hidup di daerah mangrove, memiliki kemampuan beradaptasi dengan cara hidup di permukaan substrat yang berlumpur atau tergenang air, hidup menempel pada akar dan batang, habitatnya di dalam lumpur. Kelas gastropoda yang hidupnya pada permukaan tanah diantaranya yaitu *Melampus sp*, *Cassidula aurisfelis*, *Nerita birmanica*, *Cerithidae obtuse*, *Cerithidae cingulate*, *Neritina violacea*, *Syncera breviculata*, *Tereblaria sulcate* dan *Telescopium*.

Molusca saat ini sudah jarang ditemukan, hal ini dikarenakan molusca sudah dieksploitasi secara besar-besaran. 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). Berikut struktur cangkang Gastropoda.

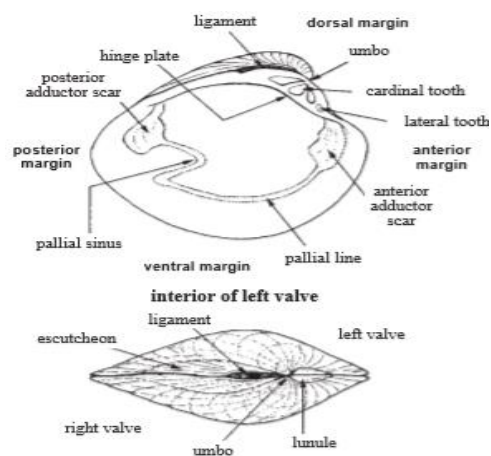


Gambar 2. 1 Struktur Gastropoda

(Sumber : FAO, 1998)

B. Kelas Bivalvia

Bivalvia merupakan moluska akuatik yang memiliki 2 katup oada 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 hidup pada substrat empung, dan batu. Bivalvia dapat hidup pada ekosistem mangrove yang mengandung banyak bahan organik dan mengalami perubahan salinitas yang tinggi serta memiliki kadar DO yang sedikit. Diantaranya *Yaitu Oatre sp*, *Gelonea coxans*, *Pernavindis*, *Corbicula fluminea*, *Arctica islandica*, *Ostreidea* (Sitorus, 2008). Bivalvia yang sangat penting pada suatu ekosistem mangrove adalah *Anadara garanosa* (Kinasih, 2018).



Gambar 2. 2 Bivalvia

(Sumber : FAO, 1998)

C. Kelas Krustasea

Krustasea merupakan hewan akuatik. Morfologi tubuhnya terdiri dari kepala, dada dan perut. Bagian kepala dan dada menyatu dan disebut *Cephalothorax*. Krustasea dapat hidup di air tawar, air asin dan daratan. Crustacea mampu hidup pada habitat yang berlumpur (Zulkifli dan Doni, 2011).



Gambar 2. 3 Kelas Krustasea

D. Kelas Polychaeta

Menurut Izzah (2016), Kelas Polychaeta merupakan hewan yang sangat jarang ditemukan, hal ini dikarenakan merupakan hewan peliang pasir yang dalam dan sulit untuk ditemukan. Polychaeta merupakan pemakan deposit, kelas ini makan dengan cara menggali substrat, menyerap bahan organik yang terkandung dalam suatu substrat.

2.4 Indeks Ekologi Makrobentos

2.4.1. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman merupakan gambaran struktur komunitas. Keanekaragaman biota pada suatu kawasan perairan tergantung pada banyaknya spesies dalam komunitas. Semakin banyak jenis makrobentos yang ditemukan, semakin besar nilai keanekaragamannya (Insafitri, 2010). Untuk mengetahui indeks keanekaragaman makrobentos digunakan persamaan dan dapat dilihat nilai yang muncul.

Tabel 2. 1. Kategori indeks keanekaragaman

H'	Keterangan
$H' < 1$	Keanekaragaman jenis rendah, Perairan kurang baik
$H' 1-3$	Keanekaragaman jenis sedang.
$H' > 3$	Keanekaragaman jenis tinggi. Perairan dalam keadaan baik

(Sumber : Insafitri, 2010)

2.4.2. Indeks Keseragaman (E)

Indeks keseragaman, digunakan untuk menunjukkan pemerataan pola persebaran jenis pada suatu spesies tertentu. Menurut Kinasih (2018), Indeks ini menunjukkan jumlah individu suatu jenis pada suatu lokasi. Kecilnya indeks keseragaman menunjukkan penyebaran jumlah individu suatu jenis tidak sebanding dan menyebabkan kecenderungan dominansi spesies tertentu.

Tabel 2. 2. Kategori indeks keseragaman

E	Keterangan
$0,00 < E \leq 0,50$	Komunitas tertekan
$0,50 < E \leq 0,75$	Komunitas labil
$0,75 < C \leq 1,00$	Komunitas stabil

(Sumber : Insafitri, 2010)

2.4.3. Indeks Dominansi (C)

Insafitri (2010), menyebutkan bahwa indeks dominansi (C) digunakan untuk mengetahui suatu komunitas biota mendominasi komunitas yang lain. Dominansi yang cukup besar cenderung mengarah pada komunitas yang tertekan atau labil. Semakin besar nilai

indeks dominansi (C), maka semakin besar kecenderungan tentang dominansi jenis komunitas tertentu.

Tabel 2. 3. Kategori indeks dominansi

C	Keterangan
$0,00 < C \leq 0,30$	Dominansi rendah
$0,30 < C \leq 0,60$	Dominansi sedang
$0,60 < C \leq 1,00$	Dominansi tinggi

(Sumber : Merliyana, 2017)

2.5 Faktor Pembatas Pertumbuhan Makrobentos

Makrobentos memiliki kemampuan adaptasi terhadap kualitas perairan yang sesuai dengan baku mutu. Adapun beberapa parameter kualitas perairan yaitu :

2.5.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Parameter fisika yang mempengaruhi pola penyebaran dan kemelimpahan biota adalah suhu. Peningkatan suhu sebanding dengan laju pertumbuhan. Apabila 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 mempengaruhi proses fisiologi dan pertumbuhan. Apabila suhu berada tidak pada kualitas optimal (kurang dari 28°C atau lebih dari 30°C), hal ini akan menyebabkan penurunan proses fisiologi makrobentos (Anugrah, 2014).

b. Substrat/ sedimen

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 (Darajah, 2005).

Perlu dilakukan klasifikasi ukuran sedimen agar dapat diketahui jenis sedimen yang menjadi habitat makrobentos. Berikut tabel klasifikasi ukuran butir sedimen

Tabel 2. 4. Klasifikasi ukuran sedimen

No.	Nama	Diameter (mm)
1.	Bongkah (<i>Boulder</i>)	256
2.	Brangkal (<i>Cobble</i>)	76.2 – 64
3.	Batuan Krakal/Koral (<i>Pabble</i>)	64 – 4
4.	Butiran Kerikil (<i>Granule</i>)	4 – 2
5.	Pasir Paling Kasar (<i>Very coarse sand</i>)	2 – 1
6.	Pasir kasar (<i>Coarse sand</i>)	1 – 0.5
7.	Pasir sedang (<i>Medium sand</i>)	0.5 – 0.42
8.	Pasir halus (<i>Fine sand</i>)	0.42 – 0.25
9.	Pasir sangat halus (<i>Very fine sand</i>)	0.25 – 0.062
10.	Lumpur (<i>Silt</i>)	0.062 – 0.0039
11.	Liat (<i>Clay</i>)	<0.0039

(Sumber : Valensia et al., 2014)

2.5.2 Parameter Kimia

a. Salinitas

Salinitas mempengaruhi penyebaran makrobentos, hal ini dikarenakan makrobentos hanya beradaptasi dengan perubahan lingkungan yang lambat. Menurut KEPMEN LH nomor 51 tahun 2004, Biota dapat hidup pada salinitas dengan kisaran 33-34 ppm.

b. pH

Menurut Darajah (2005), Nilai pH menunjukkan derajat keasaman atau kebasaan suatu perairan yang mempengaruhi kehidupan biota. pH mempengaruhi perkembangan dan aktivitas organisme. Menurut KEPMEN LH nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut. pH

yang dapat ditolerir oleh biota yaitu berkisar 7-8,5. Menurut Kinasih (2018), apabila pH perairan mengalami kenaikan yang signifikan, hal ini akan menyebabkan perubahan perilaku biota sehingga biota akan tertekan dan bisa jadi akan mati.

c. DO

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. Pencemaran terjadi apabila kadar DO memiliki nilai dibawah 4 ppm. Kehidupan pada suatu perairan akan stabil apabila terdapat oksigen minimal 5 ppm.

Menurut Putisari (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.

d. Nitrat

Nitrat merupakan nitrogen yang berada pada suatu perairan. Menurut KEPMEN LH nomor 51 tahun 2004, Kandungan nitrat yang sesuai untuk perairan yaitu 0,008 mg/l.

e. Fosfat

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 41 tahun 2004, kandungan fosfat pada suatu perairan yang sesuai dengan baku mutu perairan yaitu 0,015 mg/l

f. Bahan Organik Total

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 menjadi makanan utamanya (Kinasih, 2018).

Sedimen yang tersusun dari pasir kasar mengandung bahan organik yang lebih sedikit dibandingkan dengan sedimen yang lebih halus. Hal ini disebabkan oleh sedimen pasir kasar memiliki kemampuan untuk mengikat bahan organik yang sedikit. Nilai kandungan bahan organik yang dapat ditolerir oleh organisme yaitu 0,68-17 ppm (Ukkas, 2009).

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dapat dijadikan sebagai referensi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. 5 Penelitian terdahulu

No	Judul	Penulis dan tahun terbit	Tujuan	Deskripsi	Hasil
1	Komposisi dan Kelimpahan makrozoobenthos krustasea di kawasan vegetasi mangrove Kelurahan Tugurejo Kecamatan Tugu Kota Semarang.	Miftahul Ulum <i>et al</i> , 2012	Untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan makrozoobenthos krustasea di vegetasi mangrove Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu, Semarang	<ul style="list-style-type: none"> Metode deskriptif eksploratif. Pengambilan sampel dengan plot berukuran 5x5 m² untuk menghitug vegetasi mangrove dan 1x1 m² untuk sampling makrobentos 	Hasil dari penelitian yaitu terdapat 22 jenis krustasea. Persebaran krustasea termasuk kategori mengelompok.
2	Keanekaragaman Jenis Makrobentos Di Ekosistem Perairan Rawapening Kabupaten Semarang.	Darajah, 2005	Untuk mengetahui keanekaragaman jenis makrobentos pada ekosistem perairan rawapening kabupaten semarang	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan metode purposive sampling Terdapat 4 stasiun pengamatan Pengamatan suhu, kecerahan, 	Makrobentos yang ditemukan yaitu 14 jenis. Keanekaragaman jenis makrobentos termasuk ke dalam kategori rendah. Hal ini dikarenakan dipengaruhi oleh

				substrat, DO, pH, BOT	kondisi lingkungan yaitu substrat, kedalaman, kecerahan dan DO.
3	Makrobentos Dijadikan Sebagai Bioindikator Di Aliran Sungai Sumur Putri Teluk Bitung.	Merliyana, 2017	Untuk mengetahui tingkat pencemaran air sungai dengan mengetahui keanekaragaman	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan metode line transek. • Pengukuran suhu, kecerahan, pH, DO, COD, BOD • 	Pengujian menunjukkan pencemaran air pada level sedang. Kenakeragaman makrobentos dalam kategori rendah, didominasi oleh Gastropoda.
4	Studi Hubungan Struktur Komunitas Makrobentos Dengan Kualitas Perairan Di Rumah Mangrove Wonorejo Surabaya.	Aulia Gusti Kinasih, 2018	Untuk mengetahui hubungan struktur komunitas dan indeks ekologi makrobentos dengan kualitas perairan di rumah mangrove wonorejo	<ul style="list-style-type: none"> • 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 .

1. Analisis komponen utama (Principal Component Analysis PCA)

Yusima (2018), menyebutkan bahwa untuk mengetahui hubungan kepadatan makrobentos dengan kualitas perairan dapat dilakukan dengan Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*, PCA), pengolahan data dilakukan dengan XLSTAT. Komunitas makrobentos dihubungkan dengan parameter suhu, salinitas, pH, DO, Nitrat, Fosfat, tipe sedimen, dan bahan organik total (BOT).

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

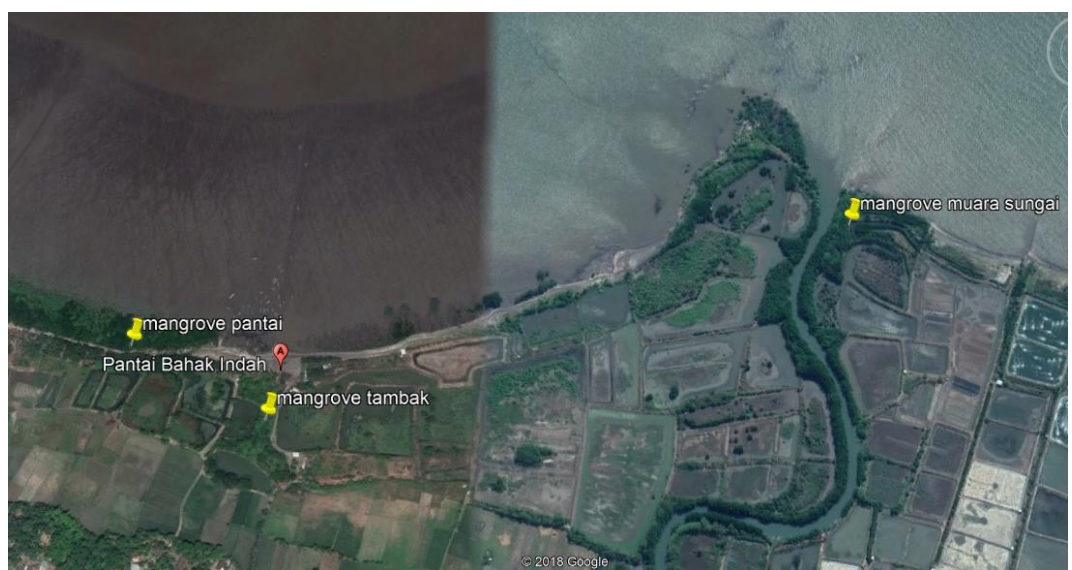
Data yang dianalisa dengan metode PCA ini menggunakan analisa komponen utama yaitu matriks yang terdiri dari baris dan kolom. Proses pengolahan data dengan menggunakan program statistika.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian

Penelitian lapangan dilakukan pada bulan April dan Juni 2019. Kegiatan penelitian meliputi survei lokasi, pengambilan data, melakukan pengolahan data, analisa data untuk dijadikan sebagai laporan akhir. Lokasi pengambilan sampel penelitian adalah kawasan ekosistem mangrove Pantai Bahak, Tongas, Probolinggo.



Gambar 3. 1 Transek kuadran pengambilan sampel makrobentos
(sumber : google earth, 2019)

Identifikasi jenis makrobentos dilakukan di Laboratorium Oseanografi, UIN Sunan Ampel Surabaya. Penelitian terhadap parameter fisika dan kimia dilakukan pada saat pengambilan data di lapangan. Untuk analisa jenis sedimen dilakukan pengambilan sampel sedimen pada masing-masing stasiun.

3.2 Alat Dan Bahan

Dalam penelitian ini dibutuhkan alat dan bahan untuk mendukung kegiatan pengambilan, sampel dan identifikasi sampel. Alat-alat yang digunakan yaitu : GPS, Kamera, Roll meter, plot kuadran, alat tulis, sekop, salinometer, DO meter, Oven, *Shieve shaker*, Timbangan digital, buku panduan FAO, Botol sampel. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah formalin 10%.

Fungsi dari alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 1 Alat untuk pengambilan sampel

No	Alat / bahan	Fungsi
1.	GPS atau Global positioning system	Untuk mengetahui titik koordinat geografis lokasi penelitian untuk pengambilan data atau sampel.
2.	Kamera	Sebagai alat dokumentasi kegiatan penelitian.
3.	Roll meter	Digunakan untuk mengukur luasan ekosistem dan jarak tiap stasiun.
4.	Plot kuadran	Digunakan untuk mengetahui lokasi 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.	Spidol	Untuk memberi tanda pada masing-masing sampel sedimen.
11.	Salinometer	Untuk mengukur kadar salinitas sampel air.
12.	DO meter	Untuk mengukur kadar oksigen terlarut pada ekosistem mangrove tempat pengambilan sampel.
13.	pH meter	Untuk mengukur nilai pH lokasi pengambilan sampel

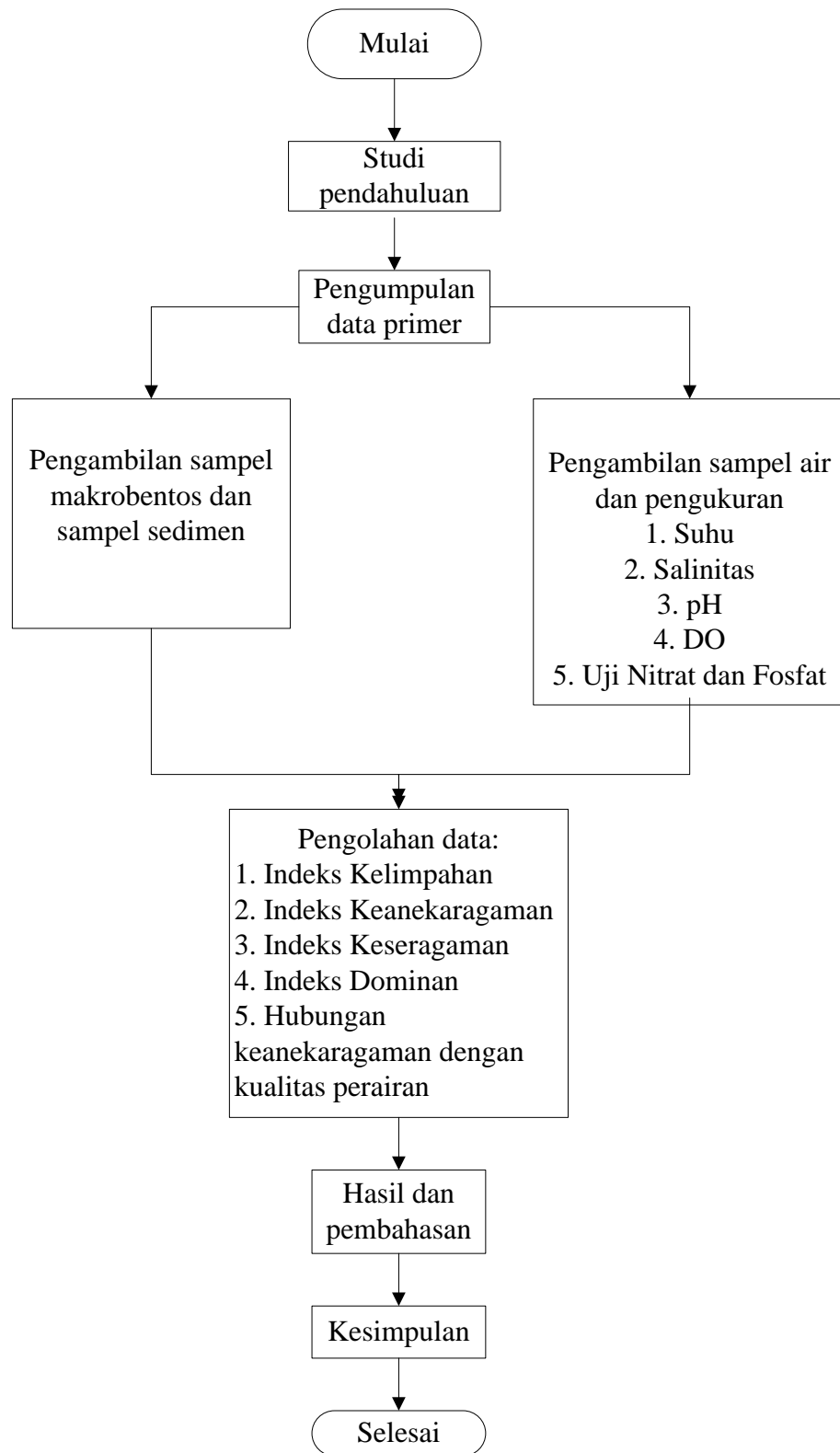
Tabel 3. 2 Bahan untuk pengambilan sampel

No	Bahan	Fungsi
1.	Formalin	Untuk mengawetkan sampel makrobentos yang didapatkan.

Tabel 3. 3 Alat pengamatan di laboratorium

No	Alat/Bahan	Fungsi
1.	Oven	Untuk mengeringkan sampel sedimen
2.	<i>Shieve shaker</i>	Untuk menentukan ukuran butiran sedimen.
3.	Timbangan digital	Untuk menimbang massa sedimen tiap ukuran sedimen hasil ayakan.
4.	Timbangan analitik	Untuk mengetahui massa sedimen dalam pengukuran kandungan Bahan Organik Total.
5.	Buku panduan FAO	Digunakan untuk mempermudah proses identifikasi jenis makrobentos yang ditemukan.
6.	Lup	Memperbesar objek (makrobentos) pada saat diidentifikasi.

3.3 Prosedur Penelitian



Gambar 3. 2 Flowchart tahapan penelitian

3.3.1 Studi pendahuluan

Data yang digunakan pada penelitian yang akan dilakukan yaitu penelitian mengenai keanekaragaman makrobentos yang digunakan untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan. Penelitian terdahulu menjelaskan tentang keanekaragaman makrobentos, keanekaragaman makrobentos didominasi oleh Gastropoda, Bivalvia dan Krustasea. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan makrobentos yaitu suhu, pH, salinitas, DO, tipe sedimen, nitrat dan fosfat.

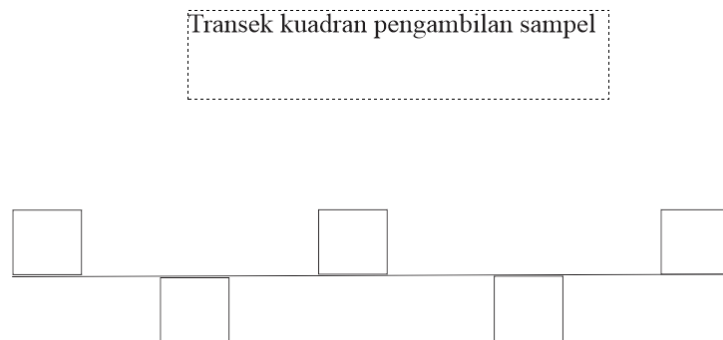
3.3.2 Pengumpulan data

Pengambilan data dilakukan pada bulan April 2018. Lokasi penelitian ditentukan dengan GPS dengan menggunakan 3 stasiun.

1. Stasiun 1, merupakan kawasan mangrove yang dekat dengan wilayah pemukiman
2. Stasiun 2, merupakan kawasan mangrove muara
3. Stasiun 3, merupakan kawasan mangrove pantai
- a. Sampling makrobentos

Mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Payung (2017), Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *line transek kuadran*, garis transek dibuat tegak lurus dengan pantai, yaitu dari mangrove pantai menuju ke daratan. Pengambilan sampel makrobenthis dilakukan di dalam plot berukuran 1x1 m² dengan tiga kali pengulangan. Pengambilan sampel makrobentos dilakukan dengan menggunakan sekop dengan kedalaman 10 cm. Sampel yang sudah didapatkan kemudian disaring untuk memisahkan makrobentos dengan substrat. Sampel makrobentos kemudian dimasukkan ke dalam kantong sampel yang telah diberi label dan diberi alkohol untuk mengawetkan sampel agar dapat diidentifikasi.

Berikut transek yang digunakan untuk pengambilan sampel makrobentos.



Gambar 3. 3 Transek kuadran pengambilan sampel makrobentos

b. Pengukuran parameter fisika dan kimia

Pengukuran parameter fisika dan kimia dilakukan untuk mendapatkan data pH, DO, salinitas, suhu, dan jenis sedimen.

1. pH, pengukuran pH dengan menggunakan pH meter, dengan cara mencelupkan ke dalam sampel air yang ada pada stasiun. Selain itu, pengukuran pH juga dilakukan untuk sampel sedimen.
2. DO, Oksigen terlarut diukur dengan menggunakan DO meter pada saat pengambilan data.
3. Salinitas, diukur dengan menggunakan salinometer untuk mengetahui kadar garam yang ada dalam sampel air.
4. Sedimen, diambil dengan bantuan sekop kemudian disimpan dalam kantong plastik untuk diidentifikasi jenis sedimennya di laboratorium dengan bantuan alat *shieve shaker*.

3.3.3 Tahap Pengolahan Data

1. Makrobentos

a. Kelimpahan jenis

Kelimpahan jenis makrobentos didapatkan dari jumlah individu tiap satuan luas (ind/m^2), berdasarkan rumus Shannon-wiener (Saru, 2014)

$$Y = \frac{a}{b} \times 1000 \quad \dots\dots\dots \text{persamaan 1}$$

Y= indeks kelimpahan jenis (individu) (ind/m^2)

A = jumlah makrobentos yang didapatkan

B = luasan kuadran x jumlah pengulangan

10000 = Nilai Konversi dari cm² ke m²

b. Indeks kelimpahan relatif

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

$$R = \frac{n_i}{N} \times 100 \dots\dots\dots \text{persamaan 2}$$

Keterangan :

R = Kelimpahan Relatif

n_i = Jumlah individu tiap jenis

N = jumlah seluruh individu

c. Indeks keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dapat dihitung dengan rumus Shannon-Wiener (Saru, 2014)

$$H' = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \dots\dots\dots \text{persamaan 3}$$

H' = indeks keanekaragaman jenis

N_i = jumlah individu jenis

N = Jumlah total individu

d. Indeks keseragaman

Indeks keseragaman dihitung dengan menggunakan rumus Evennes-Indeks (Saru, 2014).

$$E = \frac{H}{\ln S} \dots\dots\dots \text{persamaan 4}$$

E = Indeks keseragaman jenis

H' = indeks keanekaragaman jenis

S = jumlah jenis organisme

e. Indeks dominansi (C)

Indeks keseragaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus Dominansi Simson (Saru, 2014)

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \dots \dots \dots \text{persamaan 5}$$

Keterangan

C = indeks dominansi

n_i = jumlah individu setiap jenis

N = Jumlah total individu

f. Kandungan Bahan Organik Total (BOT)

Pengukuran kandungan bahan organik total dari sedimen dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Yusima, 2018) :

- a. Menimbang cawan petri kosong
- b. Menimbang berat sampel sedimen yang sudah dikeringkan, hal ini dilakukan untuk menghilangkan air yang terkandung
- c. Membakar dengan tanur dan didinginkan
- d. Menimbang kembali sampel (cawan petri + sampel terbakar) yang sudah dipanaskan sebagai berat akhir.

Menghitung kandungan bahan organik total menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%BOT = \frac{\text{Berat tanah kering} - \text{Berat sisa pijar}}{\text{Berat tanah kering}} \times 100\%$$

.....persamaan 6

2. Korelasi keanekaragaman makrobentos terhadap kualitas perairan

Setelah didapatkan data nilai PH, DO, suhu, salinitas, dan nilai keanekaragaman dan kelimpahan makrobentos pada masing-masing stasiun, selanjutnya dilakukan analisa PCA untuk mengetahui hubungan kapadatan makrobentos dengan kualitas perairan.

3.4 Timeline Penelitian

Rencana pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 4 Timeline penelitian

No	Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Pendahuluan																								
2	Pengajuan Proposal																								
3	Pelaksanaan Penelitian																								
	Pengambilan data awal																								
	Pengambilan data kedua																								
	Pengambilan data ketiga																								
4	Pengolahan Data Penelitian																								
5	Penyusunan Laporan																								

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, K. 2016. *Keanekaragaman Makrozoobentos Epifauna Pada Perairan Pulau Lae-Lae Makassar*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Anugrah, P.T. 2014. *Geologi Laut Dengan Studi Kasus Profil Perairan Pantai Bama Taman Nasional Baluran Jawa Timur*. Malang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya
- Darojah, Yuyun. 2005. *Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos Di Ekosistem Perairan Rawapening Kabupaten Semarang*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Insafitri. 2010. *Keanekaragaman, Keseragaman, Dan Dominansi Bivalvia Di Area Buangan Lumpur Lapindo Muara Sungai Porong*. Jurnal Kelautan Vol 3 (1). ISSN 1907-9931. Universitas Trunojoyo Madura
- Irwanto. 2006. *Keanekaragaman Fauna Pada Habitat Mangrove*. Jurnal Ekologi Ekosistem Sumatera. Universitas Gajah Mada.
- Izzah, N.A. 2016. *Keanekaragaman Makrozoobentos Di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kinasih, A.G. 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.G. 2012. *Ekosistem Mangrove Potensi, Fungsi dan Pengelolaan*. Jakarta. Rineka Cipta
- Noor, Y.R. Et al. 2010. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor
- 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.
- Payung, W.R. 2017. *Keanekaragaman Makrozoobentos (Epifauna) Pada Ekosistem Mangrove Di Sempadan Sungai Tallo Kota Makassar*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar

- Poedjirahajoe, E. Et al. 2017. *Penggunaan Principal Component Analysis dalam Distribusi Spasial Vegetasi Mangrove di Pantai Utara Pemalang*. Jurnal Ilmu Kehutanan. Universitas Gadjah Mada
- 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.
- Saru, A. 2014. Potensi ekologis dan pengelolaan ekosistem mangrove di wilayah pesisir. Kampus IPB Taman Kencana. Bogor.
- Sitorus, 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
- Susiana. 2011. *Diversitas Dan Kerapatan Mangrove, Gastropoda Dan Bivalvia Di Estuari Perancak, Bali*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Talib, M.F. 2008. *Struktur Dan Pola Zonasi (Sebaran) Mangrove Serta Makrozoobenthos Yang Berkoeksistensi, Di Desa Tanah Merah Dan Oebelo Kecil Kabupaten Kupang*. Skripsi. 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 Et al, 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
- Velensia, B. Et al.,. 2014. *Laporan Praktikum Geologi Laut Analisa Sedimen Berdasarkan Ukuran Butir Dan Bentuknya*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Yusima. 2018. *Struktur Komunitas Makrozoobenthos Di Perairan Estuari Sungai Serai Kelurahan Sei Jang Kota Tanjungpinang*.
- Zulkifli, H. Doni, S. 2011. *Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Sungai Musi Kawasan Pulokerto Sebagai Instrumen Biomonitoring*. Jurnal Natur Indonesia Vol 14(1). Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.