

**HUBUNGAN TEKSTUR DAN KANDUNGAN BAHAN ORGANIK SEDIMEN  
DENGAN KEPADATAN PELECYPODA DI PESISIR DESA RANDUPUTIH  
KECAMATAN DRINGU KABUPATEN PROBOLINGGO**

**SKRIPSI  
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

**ALFIE HIDAYATILLAH  
NIM. 115080100111018**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2015**

**HUBUNGAN TEKSTUR DAN KANDUNGAN BAHAN ORGANIK SEDIMEN  
DENGAN KEPADATAN PELECYPODA DI PESISIR DESA RANDUPUTIH  
KECAMATAN DRINGU KABUPATEN PROBOLINGGO**

**SKRIPSI  
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya**

Oleh:

**ALFIE HIDAYATILLAH  
NIM. 115080100111018**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2015**

SKRIPSI

HUBUNGAN TEKSTUR DAN KANDUNGAN BAHAN ORGANIK SEDIMEN  
DENGAN KEPADATAN PELECYPODA DI PESISIR DESA RANDUPUTIH  
KECAMATAN DRINGU KABUPATEN PROBOLINGGO

Oleh :  
ALFIE HIDAYATILLAH  
NIM. 115080100111018

telah dipertahankan didepan penguji  
pada tanggal 11 Agustus 2015  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat  
SK Dekan No. :  
Tanggal :

Dosen Penguji I

(Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H., MS)  
NIP. 19570704 198403 2 001

Tanggal :

Dosen Penguji II

(Ir. Kusriani, MP)  
NIP. 19560417 198403 2 001

Tanggal :

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I

(Ir. Herwati Umi S., MS)  
NIP. 19520402 198003 2 001

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS)  
NIP. 19600505 198601 1 004

Tanggal :

Mengetahui,  
Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)  
NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal :

## PERNYATAAN ORISINILITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam laporan skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan laporan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 11 Agustus 2015

Mahasiswa

Alfie Hidayatillah  
NIM. 115080100111018



## LEAFIN TERIMA KASIH

Teriring salam dan doa semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita semua dalam menjalankan amanah sebagai khalifah di muka bumi, dan sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tauladan yang sempurna bagi umat di dunia. Rasa terima kasih yang paling dalam, penyusun sampaikan atas bantuan dalam penyusunan laporan skripsi kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan serta kelancaran.
2. Ibu (Widarsih), Almarhum Ayah yang telah tenang di surgaNya (Alm. Mohammad Anshari) dan kakak-kakakku tercinta Widya Nurul Laily dan Ridlo Ahmad Kadaffi S.E yang telah memberikan segala dukungan, semangat, doa dan segala curahan hati demi keberhasilan penulis dalam hal apapun.
3. Ibu Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dalam menyelesaikan laporan dengan baik, sabar dan ikhlas.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Endang Yuli Herawati, MS dan Ibu Ir. Kusriani, MP selaku dosen penguji atas saran dan masukan yang diberikan.
5. Lilik Rodiana dan Ridho Mustika Rochmah, yang selalu ada untuk meluangkan waktu memberikan semangat dan motivasi serta menemani selama 4 tahun kuliah di FPIK.
6. Sahabat serta teman-teman MSP'11 seperjuangan yang selalu memberikan hiburan dan saling melengkapi keadaan.
7. P.K. van Desse yang selalu memberikan semangat dan bersedia meluangkan waktunya disaat dibutuhkan
8. Mas Mirza, Inyoo, Uca, Ichal, Dhanu, dan Atta calon dokter hebat dan kece masa depan yang tiada henti memberi semangat dan wejangan hidup.
9. Teman-teman penghuni kost wagle 18a yang super heboh.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berminat dan memerlukan. Aamiin.

Malang, 11 Agustus 2015

Penulis

## RINGKASAN

**ALFIE HIDAYATILLAH**, Skripsi tentang Hubungan Tekstur dan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kepadatan Pelecypoda di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo (dibawah bimbingan **Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS** dan **Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS**).

---

Pesisir merupakan wilayah peralihan atau transisi antara lingkungan laut dan darat dimana secara empiris wilayah pesisir merupakan tempat dari berbagai macam aktivitas ekonomi. Berbagai macam aktivitas masyarakat di Pesisir Desa Randuputih dapat menyebabkan adanya tekanan lingkungan terhadap perairan yang semakin lama akan semakin meningkat karena masuknya limbah dari aktivitas yang dilakukan. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya sedimentasi atau bahkan pencemaran pada perairan pesisir, sehingga mengakibatkan terganggunya kehidupan biota di daerah pesisir khususnya pelecypoda.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tekstur dan kandungan bahan organik sedimen, mengetahui kepadatan pelecypoda, dan untuk mengetahui hubungan tekstur dan kandungan bahan organik dalam sedimen terhadap kepadatan pelecypoda di pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2015 hingga bulan Juni 2015 bertempat di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo.

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang bersifat studi kasus dan *Purposive Sampling Methods* untuk penentuan stasiun pengamatan. Pada penelitian ini ditetapkan 3 stasiun pengambilan sampel yaitu stasiun 1 merupakan daerah dekat mangrove, stasiun 2 merupakan daerah dekat penambatan kapal nelayan, dan stasiun 3 merupakan daerah dekat pemukiman penduduk. Pengambilan sampel dilakukan sekali dalam seminggu selama 3 minggu dimana sampel pelecypoda dan substrat dilakukan saat perairan surut sedangkan pengukuran kualitas air dilakukan saat perairan pasang. Pengambilan sampel pelecypoda dilakukan pada tiap transek ukuran 1m x 1m sedangkan substrat diambil dari 5 transek ukuran 1m x 1m yang berada pada transek utama. Parameter kualitas air yang diukur meliputi parameter fisika yaitu suhu dan pasang surut, serta parameter kimia yaitu pH dan salinitas.

Hasil pengukuran kualitas air pada ketiga stasiun pengamatan di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo secara umum masih sesuai untuk mendukung kehidupan Pelecypoda. Hasil pengukuran suhu berkisar antara 27°C–30,7°C, pH berkisar antara 7–8, salinitas berkisar antara 28,67‰–33‰, dan pasang surut berkisar antara 60cm - 120cm. Terdapat 2 tipe substrat di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo yaitu pasir berlempung pada stasiun 1 serta pasir pada stasiun 2 dan stasiun 3. Nilai kandungan bahan organik sedimen dari ketiga stasiun penelitian berkisar antara 0,11% - 0,56% dan kisaran pH tanah pada ketiga stasiun yaitu 5 - 6,8.

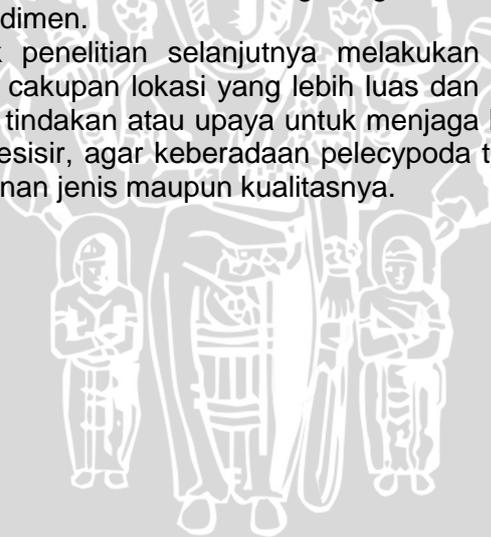
Komunitas Pelecypoda di pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo terdiri dari 5 famili dan terdapat 14 jenis pelecypoda. Kepadatan pelecypoda pada stasiun 1 sebesar 4193 individu/100m<sup>2</sup>, stasiun 2 sebesar 3940 individu/100m<sup>2</sup>, dan stasiun 3 sebesar 3833 individu/100m<sup>2</sup>. Indeks keanekaragaman (H') berkisar antara 2,42–2,50, indeks keseragaman (E) berkisar antara 0,38–0,39, indeks dominansi (C) berkisar antara 0,09–0,10, dan indeks Morisita berkisar antara 1,00–1,07.

Berdasarkan hasil analisis regresi linier korelasi antara tekstur substrat dengan kandungan bahan organik sedimen didapatkan nilai koefisien korelasi (r) tertinggi pada fraksi pasir sebesar 0,99 berarti bahwa korelasinya sangat kuat

dengan persamaan linier  $Y = 2,641 - 0,025X$  dimana  $F$  hitung  $\geq F$  tabel ( $\alpha=0,05$ ) maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  (terdapat hubungan antar kedua variabel). Hasil analisis regresi linier korelasi antara tekstur substrat dengan kepadatan pelecypoda didapatkan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) tertinggi pada fraksi pasir sebesar 0,974 berarti bahwa korelasinya sangat kuat dengan persamaan linier  $Y = 6133,479 - 23,060X$  dimana  $F$  hitung  $\geq F$  tabel ( $\alpha=0,05$ ) maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  (terdapat hubungan antar kedua variabel). Hasil uji regresi linier antara kandungan bahan organik dengan kepadatan pelecypoda diperoleh nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,981 menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel tersebut sangat kuat dengan persamaan linier  $Y = 3722,062 + 920,091X$  dimana  $F$  hitung  $\geq F$  tabel ( $\alpha=0,05$ ) maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  (terdapat hubungan antar kedua variabel).

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini yaitu terdapat dua jenis sedimen di pesisir Desa Randuputih yakni pasir berlempung pada stasiun 1 serta pasir pada stasiun 2 dan 3. Komunitas pelecypoda di pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo terdiri dari 5 famili dan terdapat 14 jenis dimana kepadatan tertinggi ada pada stasiun 1 yaitu 4193 individu/100m<sup>2</sup>. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) tergolong sedang, indeks keseragaman ( $E$ ) tergolong rendah, dan indeks dominansi ( $C$ ) tergolong rendah, distribusi pada masing-masing jenis pelecypoda tergolong mengelompok, acak, dan seragam. Hubungan tekstur dan kandungan bahan organik sedimen dengan kepadatan pelecypoda yaitu semakin tinggi kandungan pasir, maka kepadatan pelecypoda juga akan semakin menurun seiring dengan menurunnya kandungan bahan organik dalam sedimen.

Disarankan untuk penelitian selanjutnya melakukan penelitian lanjutan secara periodik dengan cakupan lokasi yang lebih luas dan memperbanyak titik sampling. Perlu adanya tindakan atau upaya untuk menjaga lingkungan perairan khususnya di wilayah pesisir, agar keberadaan pelecypoda tidak terganggu dan tidak mengalami penurunan jenis maupun kualitasnya.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul Hubungan Tekstur dan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kepadatan Pelecypoda di Pesisir Desa Randuputih Kecamatan Dringu Kabupaten Probolinggo dengan tepat waktu. Laporan Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Laporan Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun.

Semoga laporan skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi yang membacanya serta dapat memberikan nilai yang memuaskan bagi penyusun. Amin.

Malang, 11 Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 .Latar Belakang.....	1
1.2 .Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Hipotesis.....	6
1.5 Kegunaan.....	7
1.6 Waktu dan Tempat.....	7
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Ekologi Pesisir.....	8
2.2 Biologi Pelecyopoda.....	9
2.2.1 Morfologi.....	9
2.2.2 Sistem Pernafasan, Pencernaan, dan Peredaran Darah.....	11
2.2.3 Kebiasaan Makan.....	11
2.2.4 Reproduksi.....	12
2.3 Habitat dan Penyebaran Pelecyopoda.....	12
2.4 Keterkaitan Kondisi Lingkungan dengan Pelecyopoda.....	14
2.4.1 Substrat Dasar.....	14
2.4.2 Parameter Kualitas Air.....	15
<b>3. MATERI DAN METODE</b>	
3.1 Materi Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.3.1 Data Primer.....	18
3.3.2 Data Sekunder.....	19
3.4 Penentuan Stasiun Pengamatan.....	19
3.5 Teknik Pengambilan Sampel.....	20
3.5.1 Pelecyopoda.....	20
3.5.2 Substrat.....	21
3.5.3 Pengukuran Kualitas Air.....	21
3.6 Analisis Data.....	23
3.6.1 Analisis Data Pelecyopoda.....	23
3.6.2 Analisis Substrat.....	26

3.6.3 Hubungan Tekstur dan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Keanekaragaman Pelecypoda .....	28
---	----

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian .....	29
4.2 Deskripsi Stasiun Penelitian .....	30
4.3 Parameter Kualitas Air (Fisika dan Kimia) .....	32
4.3.1 Suhu .....	32
4.3.2 Derajat Keasaman (pH).....	33
4.3.3 Salinitas .....	34
4.3.4 Pasang Surut .....	35
4.4 Substrat .....	36
4.4.1 Tekstur Substrat.....	36
4.4.2 Kandungan Bahan Organik .....	38
4.4.3 Derajat Keasaman (pH) Tanah.....	39
4.5 Komunitas Pelecypoda.....	40
4.5.1 Komposisi Jenis Pelecypoda.....	40
4.5.2 Kepadatan Jenis Pelecypoda (ind/100m <sup>2</sup> ).....	42
4.5.3 Indeks Keanekaragaman <i>Shannon - Wiener</i> (H'), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominansi (C) .....	44
4.5.4 Indeks Morisita (Distribusi) .....	48
4.6 Hubungan Tekstur dan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kepadatan Pelecypoda .....	50
4.6.1 Hubungan Tekstur dengan Kandungan Bahan Organik .....	50
4.6.2 Hubungan Tekstur dengan Kepadatan Pelecypoda .....	53
4.6.3 Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kepadatan Pelecypoda .....	57

**5. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	59

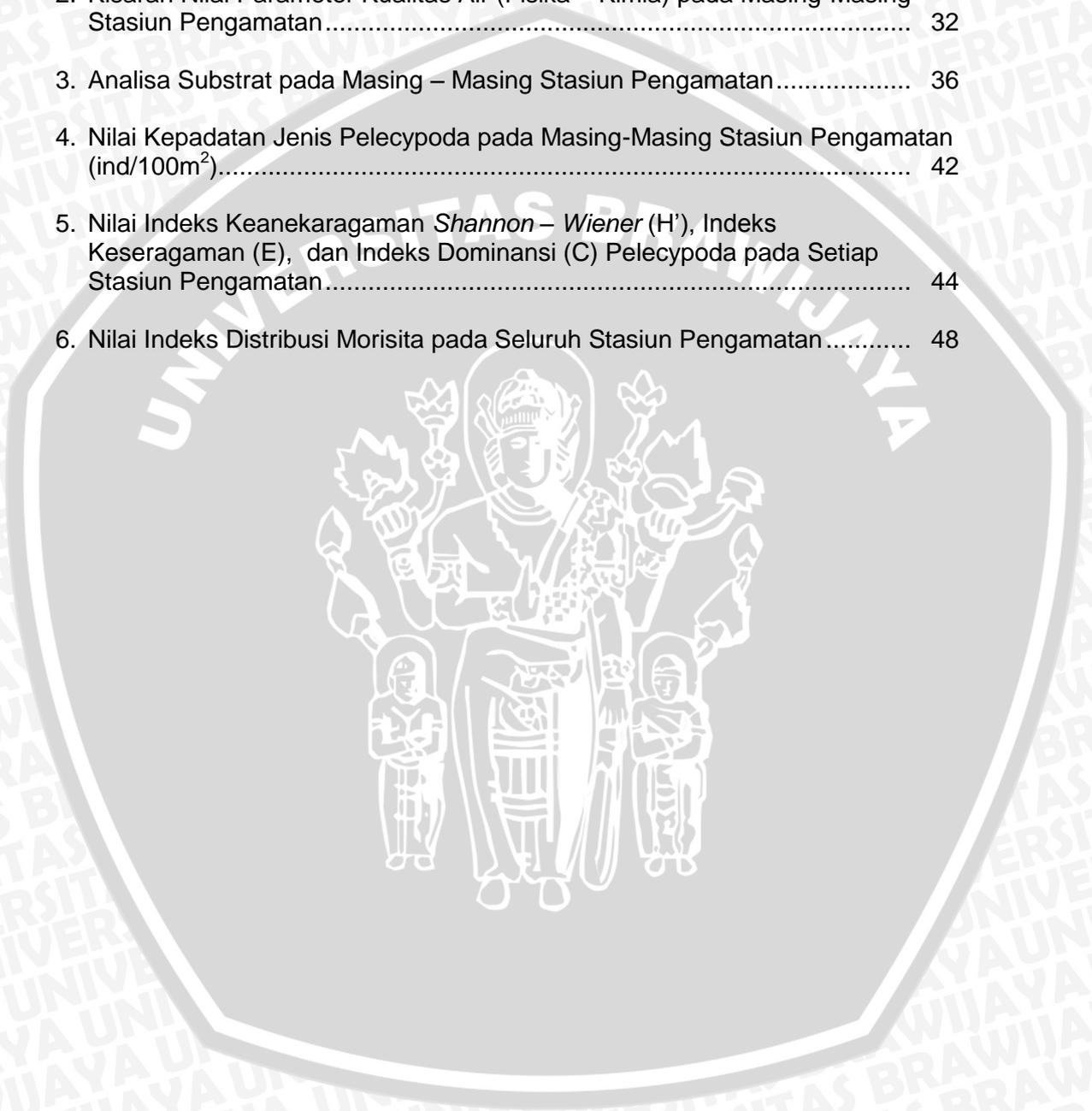
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>60</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>
----------------------	-----------



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori Ukuran Dan Partikel Substrat.....	15
2. Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air (Fisika – Kimia) pada Masing-Masing Stasiun Pengamatan.....	32
3. Analisa Substrat pada Masing – Masing Stasiun Pengamatan.....	36
4. Nilai Kepadatan Jenis Pelecy-poda pada Masing-Masing Stasiun Pengamatan (ind/100m <sup>2</sup> ).....	42
5. Nilai Indeks Keanekaragaman <i>Shannon– Wiener</i> (H'), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominansi (C) Pelecy-poda pada Setiap Stasiun Pengamatan.....	44
6. Nilai Indeks Distribusi Morisita pada Seluruh Stasiun Pengamatan.....	48

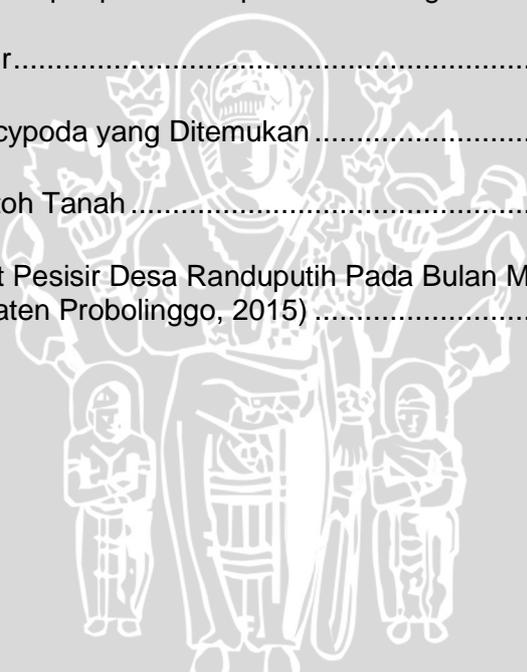


## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Penelitian .....	5
2. Morfologi Pelecypoda .....	10
3. Peletakan Transek Pengamatan .....	20
4. Lokasi Stasiun 1 .....	30
5. Lokasi Stasiun 2 .....	31
6. Lokasi Stasiun 3 .....	31
7. Grafik Kondisi Suhu di Pesisir Desa Randuputih.....	33
8. Grafik Sebaran pH di Pesisir Desa Randuputih.....	33
9. Grafik Sebaran Salinitas di Pesisir Desa Randuputih.....	34
10. Grafik Kedalaman Pasang Surut Pesisir Desa Randuputih .....	36
11. Grafik Kandungan Bahan Organik di Pesisir Desa Randuputih.....	38
12. Grafik pH Tanah di Pesisir Desa Randuputih.....	40
13. Komunitas Pelecypoda di Pesisir Desa Randuputih.....	40
14. Grafik Hubungan Antara Fraksi Pasir dengan Kandungan Bahan Organik Sedimen .....	51
15. Grafik Hubungan Antara Fraksi Debu dengan Kandungan Bahan Organik Sedimen .....	52
16. Grafik Hubungan Antara Fraksi Liat dengan Kandungan Bahan Organik Sedimen .....	53
17. Grafik Hubungan Antara Fraksi Pasir Kepadatan Pelecypoda .....	54
18. Grafik Hubungan Antara Fraksi Debu dengan Kepadatan Pelecypoda .....	55
19. Grafik Hubungan Antara Fraksi Liat dengan Kepadatan Pelecypoda.....	56
20. Hubungan Antara Kandungan Bahan Organik dengan Kepadatan Pelecypoda.....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	64
2. Peta Lokasi Penelitian .....	65
3. Denah Lokasi Stasiun Pengamatan Penelitian.....	66
4. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air (Fisika-Kimia) Pada Ketiga Stasiun Pengamatan.....	67
5. Komunitas Pelecyroda di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo .....	68
6. Pelecyroda yang Didapat pada Setiap Stasiun Pengamatan.....	69
7. Hasil Regresi Linier.....	72
8. Jenis – Jenis Pelecyroda yang Ditemukan .....	75
9. Hasil Analisis Contoh Tanah .....	79
10. Data Pasang Surut Pesisir Desa Randuputih Pada Bulan Mei dan Juni 2015 (DKP Kabupaten Probolinggo, 2015) .....	80



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perairan pesisir pantai di Indonesia merupakan kawasan yang mendapat perhatian cukup besar dalam berbagai kebijaksanaan dan perencanaan pembangunan di Indonesia. Hal ini dikarenakan wilayah pesisir merupakan wilayah peralihan atau transisi antara lingkungan darat dan laut. Menurut Dahuri *et al.* (2001), pesisir ke arah darat meliputi bagian daratan baik kering maupun yang terendam air laut dan masih dipengaruhi oleh sifat fisik laut seperti pasang surut, ombak, gelombang, angin laut, serta intrusi air laut. Sedangkan ke arah laut meliputi bagian laut yang dipengaruhi oleh proses alamiah yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar dari daerah aliran sungai (DAS), buangan limbah domestik, pertanian dan industri.

Adanya aktivitas yang dilakukan manusia di sekitar pesisir dapat menyebabkan terjadinya sedimentasi atau bahkan pencemaran pada perairan. Menurut Mokonio *et al.* (2003) dalam Winarto *et al.* (2015), di dalam aliran air terangkut material-material sedimen yang berasal dari proses erosi yang dapat menyebabkan pengkayaan unsur-unsur kimia atau bahkan menyebabkan terjadinya pendangkalan akibat sedimentasi dimana aliran air tersebut nantinya akan bermuara di laut.

Menurut Sembiring *et al.* (2014) dalam Winarto *et al.* (2015), sedimen dan semua material terendap hasil dari proses erosi atau masukan non alami akan terbawa oleh aliran air yang akan diendapkan pada suatu tempat dimana peristiwa pengendapan ini dikenal dengan peristiwa atau proses sedimentasi. Menurut Winarto *et al.* (2015), proses sedimentasi berjalan sangat kompleks, dimulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan awal dari proses erosi. Begitu tanah menjadi partikel halus, lalu menggelinding

bersama aliran air dimana sebagian akan tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke sungai terbawa aliran menjadi sedimen.

Menurut Dahuri *et al.* (2001) dalam Amelia *et al.* (2014), bahwa peningkatan buangan sedimen pada ekosistem pesisir yang disebabkan oleh berbagai kegiatan pada daerah atas (*up land*) akan berdampak pada kehidupan lingkungan pesisir dan dapat mengganggu penetrasi cahaya masuk ke dalam air. Menurut Lind (1979) dalam Amelia *et al.* (2014), keseimbangan dinamika muara seperti kehidupan biota-biota dasar perairan misalnya gastropoda, bivalvia, dan makrozoobenthos yang memegang peranan penting dalam proses mendaur ulang bahan organik dan proses mineralisasi serta menduduki beberapa posisi penting dalam rantai makanan akan terganggu bila terjadi perubahan pada lingkungan tempat hidupnya.

Sedimen dasar perairan mempunyai peranan penting bagi kehidupan moluska khususnya pelecypoda. Menurut Nybakken (1982) dalam Riniatsih dan Kushartono (2009), umumnya gastropoda dan bivalvia hidup pada sedimen untuk menentukan pola hidup, keberadaan dan tipe organisme. Ukuran sedimen sangat berpengaruh dalam menentukan kemampuan sedimen tersebut menahan sirkulasi air. Ukuran partikel dan jenis sedimen berpengaruh terhadap kandungan bahan organik yang ada dalam sedimen tersebut. Menurut Wood (1987) dalam Nurfakih *et al.* (2013), pada tekstur sedimen yang halus kandungan bahan organiknya cenderung lebih besar dibanding dengan tekstur sedimen yang lebih kasar, hal ini juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dimana lingkungan yang tenang memungkinkan pengendapan sedimen diikuti oleh akumulasi bahan organik ke dasar perairan, sedangkan pada sedimen yang bertekstur kasar kandungan bahan organiknya lebih rendah karena partikel yang lebih halus tidak dapat mengendap.

Pelecypoda merupakan salah satu kelas dalam moluska yang mencakup semua kerang-kerangan dan memiliki sepasang cangkang. Nama lainnya yaitu lamellibranchia atau bivalvia, dimana dalam kelompok ini termasuk berbagai kerang, kupang, remis, kijing, lokan, simping, tiram, serta kima, variasi jenis dalam kelas pelecypoda sebenarnya sangat luas (Hilman, 2009). Pelecypoda pada umumnya hidup membenamkan diri dalam pasir bahkan pasir berlumpur dan beberapa jenis diantaranya ada yang menempel pada benda-benda keras dengan semacam serabut yang dinamakan *byssal threads* (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Pelecypoda merupakan hewan *filter feeder*, untuk mendapatkan makanan dilakukan dengan cara menghisap partikel organik bersamaan dengan air melalui *siphon* dan disaring melalui insang. Hal ini didukung dengan pendapat Carpenter dan Niem (1998) dalam Nurfakih *et al.* (2013), yang mengemukakan bahwa umumnya bivalvia adalah pemangsa plankton atau material organik yang tersuspensi dari air media dimana ia hidup (*suspension feeder*), pemangsa makanan yang berasal dari dalam substrat (*deposit feeder*).

Pelecypoda merupakan salah satu biota pesisir dengan nilai ekonomis yang cukup tinggi. Berbagai macam jenis pelecypoda banyak ditemukan di sepanjang pesisir di Desa Randuputih, dengan ciri pantai yang landai dan datar sehingga jika air laut surut jarak air dengan garis pantai dapat mencapai sekitar 200 – 300 meter. Pesisir Desa Randuputih merupakan salah satu wilayah di Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo yang termasuk dalam kawasan pantai utara yang memiliki topografi pantai yang landai dengan perairan tenang dan gelombang yang tidak terlalu besar seperti ciri khas pantai utara pada umumnya.

Banyak kegiatan penduduk yang dilakukan di sekitar pesisir Desa Randuputih, seperti penambatan kapal nelayan, perikanan, pemukiman, dan

buangan limbah rumah tangga yang secara langsung maupun tidak langsung akan menimbulkan masalah pada penurunan kualitas air di wilayah pesisir dan dapat mengganggu keberadaan biota pesisir pada umumnya, serta pelecypoda pada khususnya. Oleh karena itu perlu dilakukannya kajian secara ekologis terhadap komunitas pelecypoda serta tekstur dan kandungan bahan organik sedimen yang merupakan tempat hidup bagi pelecypoda.

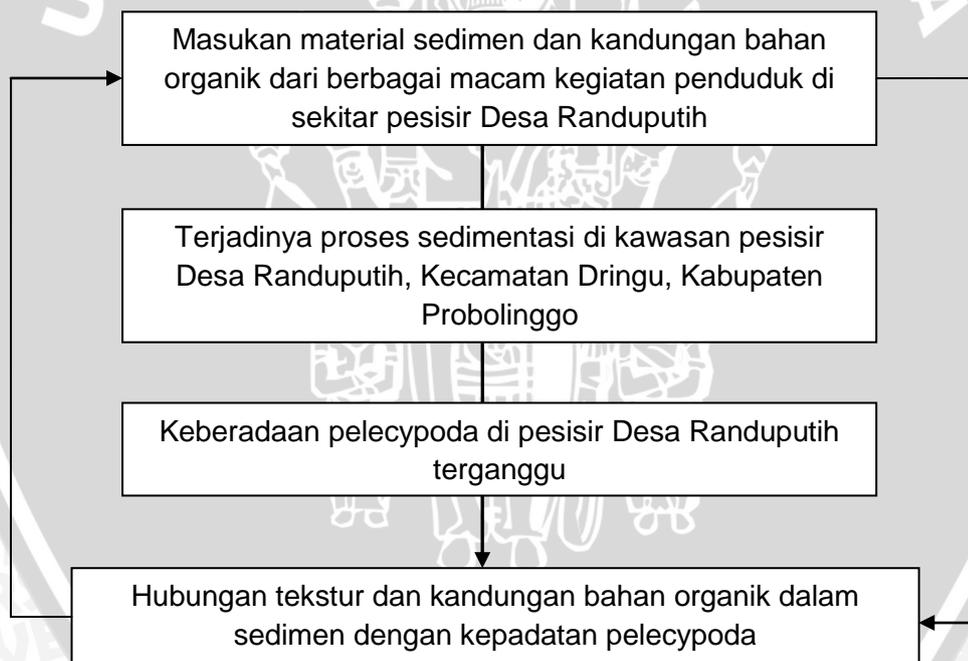
## 1.2 Rumusan Masalah

Pesisir Desa Randuputih merupakan salah satu kawasan pesisir di Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo yang mendapat masukan material sedimen yang dibawa oleh aliran sungai dan masukan bahan organik dari kegiatan penduduk disekitar pesisir seperti pemukiman, penambatan kapal nelayan, dan pembuangan limbah rumah tangga. Aktivitas masyarakat di sekitar pesisir memegang andil cukup besar dalam penurunan kualitas perairan, seperti kegiatan MCK (mandi, cuci, kakus) yang berasal dari pemukiman dapat menyebabkan terjadinya pencemaran akibat adanya penambahan bahan organik. Penggunaan daerah pesisir sebagai tempat sandaran kapal nelayan dapat mengganggu kestabilan substrat (sedimen) dasar yang merupakan habitat dari pelecypoda. Suplai muatan sedimen yang tinggi dari daratan tersebut dapat menyebabkan terjadinya proses sedimentasi, pengkayaan unsur-unsur kimia, dan bahkan pencemaran perairan, yang berakibat pada terganggunya keberadaan biota pesisir khususnya pelecypoda. Pembukaan lahan untuk pelabuhan perikanan di pesisir Desa Randuputih juga dapat meningkatkan suplai muatan sedimen karena adanya peningkatan erosi permukaan.

Substrat dasar perairan mempunyai peranan penting bagi kehidupan pelecypoda, karena pada umumnya pelecypoda hidup pada sedimen untuk menentukan pola hidup, keberadaan, dan tipe organisme (Nybakken, 1982 *dalam*

Riniatsih dan Kushartono, 2009). Pelecy-poda merupakan hewan yang sangat baik dalam mengakumulasi polutan, sehingga dapat digunakan sebagai biomonitor polusi pada suatu wilayah. Pelecy-poda juga merupakan organisme yang sangat peka terhadap perubahan kualitas tempat hidupnya dimana dalam hal ini adalah substrat (sedimen) sehingga nantinya dapat berpengaruh terhadap kondisi komunitasnya.

Sehubungan dengan berbagai permasalahan di atas, maka perlu dilakukan kajian secara ekologis terhadap komunitas pelecypoda serta tekstur dan kandungan bahan organik sedimen, guna mendapatkan informasi yang lebih mendalam mengenai kondisi substrat dan sumberdaya pelecypoda di pesisir Desa Randuputih. Kerangka pemikiran dari penelitian ini adalah sebagai berikut.



**Gambar1. Kerangka Pemikiran Penelitian**

Berdasarkan identifikasi masalah dan kerangka pemikiran penelitian yang telah diuraikan di atas, maka didapat pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab sebagai tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana tekstur dan kandungan bahan organik sedimen di pesisir Desa Randuputih?
2. Bagaimana kepadatan pelecypoda di pesisir Desa Randuputih?
3. Bagaimana hubungan tekstur dan kandungan bahan organik dalam sedimen dengan kepadatan pelecypoda?

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui tekstur dan kandungan bahan organik sedimen di pesisir Desa Randuputih
2. Mengetahui kepadatan pelecypoda di pesisir Desa Randuputih
3. Mengetahui hubungan tekstur dan kandungan bahan organik dalam sedimen dengan kepadatan pelecypoda

### 1.4 Hipotesis

Pada penentuan hipotesis, terdapat pendugaan bahwa tekstur sedimen dan kandungan bahan organik sedimen mempengaruhi kepadatan pelecypoda. Sehingga hipotesis yang dapat dibuat yaitu:

$H_0$  : Tidak terdapat hubungan antara tekstur dan kandungan bahan organik sedimen terhadap kepadatan pelecypoda

$H_1$  : Terdapat hubungan antara tekstur dan kandungan bahan organik sedimen terhadap kepadatan pelecypoda

Kaidah pengambilan keputusan untuk menguji hipotesis tersebut adalah dengan ketentuan sebagai berikut:

Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  (5%) maka terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$ ,

Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  (5%) maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$ .

### 1.5 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk :

- Mahasiswa

Melatih mahasiswa untuk bekerja mandiri di lapang serta menambah wawasan tentang ekosistem pantai khususnya mengenai pelecypoda di perairan pantai.

- Lembaga Perguruan Tinggi

Memberikan informasi keilmuan mengenai hubungan tekstur dan kandungan bahan organik sedimen dengan kepadatan pelecypoda serta mengenai identifikasi pelecypoda yang ada di pesisir sehingga dapat digunakan untuk pengelolaan sumberdaya hayati perairan dan menjadi dasar untuk penulisan serta penelitian lebih lanjut.

- Pemerintah

Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai sumber informasi dan rujukan dalam menentukan kebijakan terhadap upaya pengelolaan dan konservasi sumberdaya hayati perairan pantai yang berkelanjutan.

### 1.6 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2015 bertempat di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo. Kemudian dilanjutkan dengan serangkaian pengamatan sampel pelecypoda dan parameter kualitas air di Laboratorium DKP Kota Probolinggo, serta pengukuran tekstur dan kandungan bahan organik sedimen di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ekologi Pesisir

Pesisir adalah daerah pertemuan antara darat dan laut dimana ke arah darat meliputi bagian daratan baik kering maupun yang terendam air laut dan masih dipengaruhi oleh sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut, ombak, gelombang, dan intrusi air laut. Sedangkan ke arah laut wilayah pesisir meliputi bagian laut yang dipengaruhi oleh proses alamiah yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Supriharyono, 2000 *dalam* Sitorus, 2008).

Menurut Dahuri (2003), melalui mekanisme pasang surut (pasut) dan aliran sungai terdapat pencampuran antara massa air tawar dan air laut secara intensif di estuaria. Selain itu adanya hutan mangrove di daerah sungai yang memiliki produksi primer tinggi menyebabkan kandungan bahan organik tinggi sehingga produktivitas sekunder di estuaria juga tinggi. Oleh karena itu, habitat estuaria menjadi sangat produktif hingga dapat berfungsi sebagai daerah pertumbuhan (*nursery ground*) bagi larva, post-larva, dan juvenile dari berbagai jenis ikan, udang dan kerang-kerangan serta berfungsi pula sebagai daerah penangkapan (*fishing ground*).

Menurut Nybakken (1992) *dalam* Sitorus (2008), dilihat dari struktur tanah dan bahan penyusunnya pantai intertidal dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu:

#### a) Pantai Berbatu

Daerah ini tersusun dari bahan keras dan merupakan dasar paling padat makroorganismenya dan mempunyai keanekaragaman besar baik spesies hewan maupun tumbuhan. Hamparan tumbuhan vertikal pada zona intertidal

berbatu amat beragam, tergantung pada kemiringan permukaan berbatu, kisaran pasang surut dan keterbukaannya terhadap gerakan ombak.

#### b) Pantai Berpasir

Pantai pasir intertidal umumnya terdapat di seluruh dunia dan lebih terkenal dari pada pantai berbatu, karena pantai pasir ini merupakan tempat yang dipilih untuk melakukan berbagai aktivitas rekreasi.

#### c) Pantai Berlumpur

Pantai berlumpur tidak dapat berkembang dengan hadirnya gerakan gelombang. Oleh karena itu pantai berlumpur hanya terbatas pada daerah intertidal yang benar-benar terlindung dari aktivitas gelombang laut terbuka. Kelompok makro fauna yang dominan di daerah pantai berlumpur ini sama dengan yang terdapat di pantai pasir yaitu berbagai cacing polikaeta, moluska Bivalvia dan krustacea besar dan kecil tetapi dengan jenis yang berbeda tipe cara makan yang dominan di dataran lumpur adalah pemakan deposit dan pemakan bahan yang melayang (suspensi) sama halnya dengan pantai pasir, contohnya tiram telinidae yang kecil dari genus *macoma* atau *scrobicularia*.

## 2.2 Biologi Pelecypoda

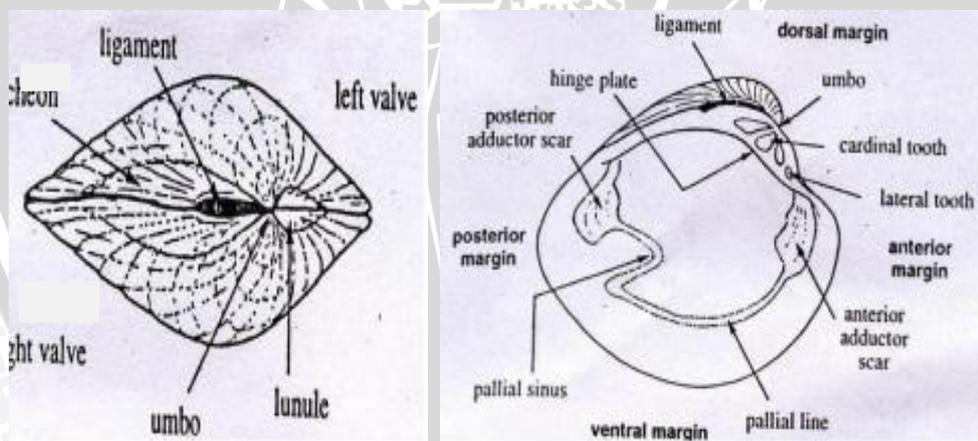
### 2.2.1 Morfologi

Menurut Suwignyo *et al.* (1984) dalam Simangunsong (2010), yang termasuk ke dalam bivalvia (pelecypoda) adalah jenis kerang, remis dan kijing yang terdapat di laut dan di air tawar. Beberapa hidup di daerah pasang surut, kebanyakan di daerah litoral meskipun ada yang terdapat pada kedalaman 5000 meter. Lingkungan hidupnya ialah dasar yang berlumpur atau berpasir, beberapa pada substrat yang lebih keras seperti lempung, batu atau kayu. Tubuh dan kaki bivalvia umumnya pipih secara lateral, seluruh tubuh tertutup mantel dan dua

keping cangkang yang berhubungan di bagian dorsal dengan adanya *hinge ligament* (Suwignyo *et al.*, 1989 dalam Simangunsong, 2010).

Menurut Romimohtarto dan Juwana (2001), kerang biasanya berbentuk simetri bilateral, mempunyai sebuah mantel yang berupa daun telinga atau cuping dan cangkang setangkup. Mantel dilekatkan pada cangkang oleh sederetan otot yang disebut garis mantel. Fungsi dari permukaan luar mantel adalah mensekresi zat organik cangkang dan menimbun kristal-kristal kalsit atau kapur. Cangkang terdiri dari tiga lapisan, yakni:

- a) lapisan luar tipis, hampir berupa kulit dan disebut periostracum, yang melindungi
- b) lapisan kedua yang tebal, terbuat dari kalsium karbonat; dan
- c) lapisan dalam terdiri dari *mother of pearl*, dibentuk oleh selaput mantel dalam bentuk lapisan tipis. Lapisan tipis ini yang membuat cangkang menebal saat hewannya bertambah tua.



**Gambar 2. Morfologi Pelecypoda (Sumber: Simangunsong, 2010)**

### 2.2.2 Sistem Pernafasan, Pencernaan, dan Peredaran Darah

Menurut Romimohtarto dan Juwana (2001), kerang bernapas dengan sepasang insang yang dinamakan ctenidium dan mantel. Insang merupakan penyaring aktif untuk mengambil oksigen dan bahan organik dalam air serta

menolak apa saja yang dapat menyumbat alat penyaring tersebut. Insang melekat pada organ-organ dalam di bagian depan dan bagian ujungnya bebas di dalam rongga mantel.

Saluran pencernaan terdiri atas mulut, esofagus yang pendek, lambung yang dikelilingi kelenjar pencernaan, usus, rektum dan anus. Mulut kerang terdiri dari palpus-palpus atau cuping-cuping bibir yang merupakan dua daun telinga yang terlipat dua, akar insang melekat pada tempat yang terletak diantara dua daun telinga tersebut, cilia memegang peranan penting dalam proses mengalirkan makanan ke mulut (Suwignyo *et al.*, 2005).

Peredaran darah pelecypoda menurut Suwignyo *et al.* (2005), merupakan peredaran darah terbuka yaitu darah dari jantung menuju ke sinus organ, ginjal, insang dan kembali ke jantung, dimana di dalam jantung terdapat campuran darah yang mengandung oksigen dan yang tidak mengandung oksigen. Darah pelecypoda biasanya tidak berwarna, namun kerang jenis *Anadara*, famili Arcidae mempunyai sel darah yang mengandung hemoglobin.

### 2.2.3 Kebiasaan Makan

Menurut Broom (1988); Hery (1998); Simangunsong (2010), pada umumnya moluska kelas bivalvia adalah pemakan deposit. Secara khusus moluska bivalvia dapat beradaptasi sebagai pemakan suspensi namun tidak dapat menyaring air dengan baik pada tingkat padatan tersuspensi yang tinggi. Akibatnya walaupun bivalvia bersifat pemakan deposit tetapi cenderung untuk menghindari wilayah yang bersubstrat halus karena di wilayah ini terjadi proses pelarutan pada partikel. Namun anggota sub famili Anadarinae umumnya mampu beradaptasi dengan memanfaatkan relung hidup (*niche*) sebagai pemakan suspensi di wilayah perairan dengan kandungan padatan tersuspensi yang tinggi.

Untuk kelas bivalvia kebiasaan makannya adalah *colliary feeder* karena sebagai *deposit feeder* maupun *filter feeder*, cilia memegang peran penting dalam mengalirkan makanan ke mulut. Bivalvia tidak punya radula karena semua makanan yang masuk ke mulut disortir oleh *polip*. Makanan yang terbungkus lendir dari mulut masuk lambung melalui *oesophagus* (Rupport, 1994 dalam Subiyanto *et al.*, 2013).

#### 2.2.4 Reproduksi

Menurut Poutiers (1998), reproduksi pelecypoda bersifat hermaprodit yaitu menghasilkan telur dan sperma pada bagian yang berbeda dalam gonad yang sama dan mempunyai gonadeec yang sama, pembuahan pelecypoda umumnya eksternal (perairan terbuka), gamet dikeluarkan melalui sifon ekshalant. Pembuahan eksternal, merupakan kekhasan bivalvia laut, menghasilkan larva trochopore, kemudian menjadi veliger (mempunyai dua keping cangkang) yang berenang bebas sebagai meroplankton.

Masa hidup larva veliger sebagai plankton bervariasi dari beberapa hari sampai beberapa bulan, sebelum pada akhirnya turun ke substrat dimana metamorfosa dicirikan oleh lepasnya velum dengan tiba-tiba, untuk kemudian tumbuh menjadi kerang muda (Suwignyo *et al.*, 2005).

#### 2.3 Habitat dan Penyebaran Pelecypoda

Menurut Nybakken (1992) dalam Simangunsong (2010), moluska mempunyai penyebaran yang luas, karena memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi, sehingga dapat hidup hampir di semua tempat (di dasar yang lunak, karang, padang lamun, atau rumput laut dan juga di pantai). Daya adaptasi inilah yang menyebabkan adanya perbedaan jenis yang terdapat di suatu habitat. Budiman (1985) dalam Pratami (2005), menyatakan bahwa pola sebaran

beberapa jenis moluska dipengaruhi oleh substrat tempat hidup, frekuensi, serta lama tergenangnya terhadap pasang surut.

Nybakken (1992) *dalam* Simangunsong (2010), menyatakan bahwa habitat dari moluska tergantung pada tersedianya makanan yang berupa detritus dan makroalgae serta kondisi lingkungan yang terlindung dari gerakan air. Ketidakmerataan penyebaran, kelimpahan serta komposisi spesies infauna di daerah subtidal merupakan akibat gangguan secara terus-menerus yang disebabkan oleh gerakan air atau aktivitas biologis seperti pemangsa. Menurut Driscoll dan Brandon (1973) *dalam* Simangunsong (2010), menyatakan bahwa distribusi kelimpahan jenis moluska juga dipengaruhi oleh diameter rata-rata butiran sedimen, kandungan pasir, debu, serta liat, adanya cangkang-cangkang yang mati, dan kestabilan substrat. Kelimpahan dan keanekaragaman jenis epifauna meningkat pada dasar substrat yang banyak mengandung cangkang-cangkang mati.

Moluska yang hidup di laut mempunyai dua tipe penyebaran yaitu penyebaran secara horizontal dan vertikal. Pada umumnya batas teratas dan terendah penyebaran satu jenis moluska pada suatu daerah dipengaruhi oleh hubungan timbal balik dari beberapa faktor lingkungan, mulai dari derajat keterbukaan terhadap ombak, panjang massa air yang berada diatas permukaan, batas maksimum dan minimum suhu air dan udara, ada tidaknya pesaing makanan, serta ada tidaknya pemangsa dan ketersediaan makanan (Budiman, 1985 *dalam* Pratami, 2005).

Menurut Russel-Hunter (1983) *dalam* Simangunsong (2010), bivalvia tersebar di perairan pesisir seperti estuari, dengan dasar perairan lumpur bercampur pasir. Beberapa diantaranya hidup pada substrat yang lebih keras seperti lempung, kayu atau batu, air tawar serta sedikit yang hidup di daratan. Bivalvia seperti *mussels* (kepah), *clump* (kerang) dan tiram merupakan anggota

bivalvia yang hidup di laut. Bivalvia yang hidup di daerah estuari, yaitu beberapa jenis kerang seperti *Scrombicularia plana*, *Macoma balthica*, *Rangia flexosa* dan tiram jenis *Crassostrea* (Nybakken, 1992) dalam Satino (2010).

## 2.4 Keterkaitan Kondisi Lingkungan dengan Pelecypoda

### 2.4.1 Substrat Dasar

Menurut Brower *et al.* (1990), substrat merupakan campuran dari fraksi lumpur, pasir dan liat dalam tanah. Nybakken (1992), menyatakan bahwa tipe substrat berpasir dibagi menjadi dua, yaitu tipe substrat berpasir halus dan tipe substrat berpasir kasar. Tipe substrat berpasir kasar memiliki laju pertukaran air yang cepat dan kandungan bahan organik yang rendah, sehingga oksigen terlarut selalu tersedia, proses dekomposisi di substrat dapat berlangsung secara aerob serta terhindar dari keadaan toksik. Tipe substrat berpasir halus kurang baik untuk pertumbuhan organisme perairan, karena memiliki pertukaran air yang lambat dan dapat menyebabkan keadaan anoksik, sehingga proses dekomposisi yang berlangsung di substrat pada keadaan anaerob, dapat menimbulkan bau serta perairan yang tercemar.

Driscoll dan Brandon (1973), menyatakan bahwa distribusi dan kelimpahan jenis moluska dipengaruhi oleh diameter rata-rata butiran sedimen, kandungan pasir, debu dan liat, adanya cangkang-cangkang organisme yang telah mati serta kestabilan substrat. Kestabilan substrat dipengaruhi oleh penangkapan kerang secara terus-menerus, dikarenakan substrat teraduk oleh alat tangkap. Kelimpahan dan keanekaragaman jenis epifauna meningkat pada substrat yang banyak mengandung cangkang organisme yang telah mati. Pelecypoda dapat tumbuh dan berkembang pada sedimen halus, karena memiliki alat-alat fisiologi khusus untuk dapat beradaptasi pada lingkungan perairan yang memiliki tipe substrat berlumpur (siphon yang panjang). Ukuran partikel substrat bervariasi,

mulai dari liat yang berdiameter <0,002 mm hingga pasir sangat kasar yang berdiameter 1–2 mm (Tabel 1).

**Tabel 1. Kategori Ukuran Dan Partikel Substrat**

Kategori	Diameter partikel (mm)
Liat ( <i>Clay</i> )	< 0,002
Debu/lumpur ( <i>Silt</i> )	0,002 - 0,050
Pasir sangat halus ( <i>Very kind sand</i> )	0,050 - 0,100
Pasir halus ( <i>Fine sand</i> )	0,100 - 0,250
Pasir sedang ( <i>Medium sand</i> )	0,250 – 0500
Pasir kasar ( <i>Coarse sand</i> )	0,500 - 1,000
Pasir sangat kasar ( <i>Very coarse sand</i> )	1,000 - 2,000

(sumber: Soil Survey staff *in* Brower et al, 1990)

#### 2.4.2 Parameter Kualitas Air

##### a. Suhu

Suhu merupakan faktor yang penting karena dapat mempengaruhi aktivitas metabolisme dan perkembangbiakan suatu organisme. Menurut Effendi (2003), Suhu pada badan air dipengaruhi oleh musim, ketinggian permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman air. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi pada badan air. Suhu juga sangat berperan dalam mengendalikan ekosistem perairan. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu (batas atas dan bawah) yang disukai bagi pertumbuhannya.

Pengaruh suhu dapat terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung dapat terjadi pada proses metabolisme, distribusi dan kelimpahan beberapa jenis, sedangkan secara tidak langsung terjadi pada proses kematian organisme akibat kehabisan air yang menyebabkan meningkatnya suhu di perairan (Nybakken, 1992). Menurut Welch (1980) dalam Tussullus (2003), kisaran suhu yang menunjang kehidupan organisme moluska seperti bivalvia (pelecypoda) yaitu berkisar antara 35 - 40 °C.

### b. Derajat Keasaman (pH)

Selain suhu, derajat keasaman (pH) juga memegang peranan penting dalam kehidupan organisme perairan yang memiliki kemampuan berbeda dalam mentoleransi pH perairan. Kematian lebih sering diakibatkan oleh pH yang rendah daripada pH tinggi dimana titik kematian organisme yaitu pada pH = 4 yang merupakan *Death Point Acid* (DPA). Menurut Effendi (2003), sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8.5. Menurut Pennak (1978), pH yang mendukung kehidupan moluska berkisar antara 5.7 – 8.4.

Perubahan pH pada perairan laut biasanya sangat kecil karena adanya turbulensi massa air yang selalu menstabilkan kondisi perairan. Sedikit saja terjadi perubahan pH dapat mengakibatkan nilai alami sistem buffer terganggu yang selanjutnya akan mempengaruhi keseimbangan faktor kimia perairan (Odum, 1971).

### c. Salinitas

Salinitas merupakan total konsentrasi dari seluruh ion terlarut yang ada di dalam perairan dan dinyatakan dalam satuan ‰. Salinitas juga mempunyai peranan yang penting dalam kehidupan organisme, misalnya dalam distribusi biotik akuatik. Menurut Nontji (2002), sebaran salinitas dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan aliran sungai.

Menurut Effendi (2003), perairan tawar biasanya memiliki salinitas kurang dari 0.5‰, perairan payau 0.5‰ - 30‰, dan perairan laut 30‰ - 40‰. Pada perairan *hipersaline* nilai salinitas dapat mencapai 40‰ - 80‰. Pada perairan pesisir nilai salinitas sangat dipengaruhi oleh masukan air sungai. Menurut Pennak (1978), kisaran optimum bagi kehidupan pelecypoda yaitu berkisar antara 2 - 35 ‰.

### 3 METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelecypoda (bivalvia) dan substrat (tekstur dan kandungan bahan organik) serta pengamatan kualitas air yang meliputi parameter fisika (suhu dan pasang surut) dan kimia (pH dan salinitas) yang diambil di lokasi penelitian di pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dipinjam dari Laboratorium DKP Kota Probolinggo, dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang bersifat studi kasus dan metode *purposive sampling*. Menurut Fachrul (2007) dalam Taqwa et al. (2014), *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang digunakan apabila sampel yang akan diambil memiliki pertimbangan tertentu. Sedangkan metode deskriptif yang bersifat studi kasus merupakan studi yang mempelajari obyek secara mendalam pada waktu, tempat, dan populasi yang terbatas, sehingga memberikan informasi situasi dan kondisi secara lokal dan hasilnya tidak berlaku untuk tempat dan waktu yang berbeda.

Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mendatangi lokasi pesisir di Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo guna mengetahui dan menggambarkan kondisi lapang secara langsung. Kondisi lapang yang dimaksud yaitu keadaan pantai maupun gejala-gejala yang berhubungan dengan penelitian yang nantinya akan membantu dalam pengumpulan data yang telah dirumuskan sebelumnya, serta kondisi dan

aktivitas masyarakat di sekitar pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo. Selain itu dilakukan pengamatan secara langsung dengan mengidentifikasi jenis-jenis pelecypoda yang ada, membedakan apakah jenis pelecypoda tersebut termasuk infauna atau epifauna, menghitung kepadatan pelecypoda, dan mengklasifikasikan tipe substrat yang ada di pesisir Desa Randuputih.

Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan dua macam data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari observasi langsung, partisipasi aktif dan wawancara. Sedangkan data sekunder didapat dari studi pustaka.

### **3.3.1 Data Primer**

Menurut Mulyanto (2008), data primer adalah data yang didapat dari sumber pertama. Survei dilakukan apabila data sudah ada di sasaran penelitian. Teknik pengumpulan data ini diperoleh dengan cara observasi, wawancara dan partisipasi aktif yang dilakukan di tempat stasiun penelitian.

#### **a. Observasi**

Observasi merupakan kegiatan pengumpulan data melalui pengamatan atas gejala, fenomena, dan fakta empiris yang terkait dengan masalah penelitian (Koentjoroningrat, 1991). Dalam penelitian ini observasi dilakukan terhadap kondisi pesisir di Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo dengan mengidentifikasi jenis dan kepadatan pelecypoda yang ada serta mengukur kualitas air yang meliputi suhu, pH, salinitas, dan pasang surut serta tekstur dan kandungan bahan organik sedimen.

#### **b. Partisipasi Aktif**

Partisipasi aktif adalah keterlibatan dalam suatu kegiatan yang dilakukan secara langsung di lapang. Partisipasi aktif pada penelitian ini dilakukan dengan

cara mengikuti kegiatan pengambilan sampel pelecypoda di pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo dan pengamatan di Laboratorium DKP Kota Probolinggo serta Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

### c. Wawancara

Pengumpulan data menggunakan teknik wawancara dilakukan untuk mencari data tentang pemikiran, konsep atau pengalaman mendalam dari informan. Peneliti melakukan komunikasi interaktif dengan sumber informasi untuk mendapatkan data sesuai masalah penelitian. Dalam proses wawancara terjadi proses tanya jawab antara peneliti dan informan, baik secara terstruktur maupun tidak terstruktur (Koentjoroningrat, 1991). Wawancara dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai profil pantai, jenis pelecypoda yang bisa ditangkap dan aktivitas masyarakat sekitar yang dapat mengganggu keberadaan ekosistem pantai khususnya pelecypoda.

#### 3.3.2 Data Sekunder

Menurut Mulyanto (2008), data sekunder adalah data primer yang diperoleh pihak lain (telah diolah) dan disajikan baik oleh pengumpul maupun pihak lain. Sedangkan menurut Azwar (1997), data sekunder dapat berupa data dokumen atau data laporan yang telah tersedia. Dalam penelitian ini, data sekunder diperoleh melalui jurnal, internet, buku-buku serta instansi pemerintahan yang terkait guna menunjang keberhasilan penelitian.

### 3.4 Penentuan Stasiun Pengamatan

Dalam menentukan stasiun pengamatan digunakan *Purposive Sampling Methods*, dimana stasiun pengambilan sampel harus mewakili wilayah penelitian secara keseluruhan (Suryabrata, 2010). Lokasi pengambilan sampel dipilih

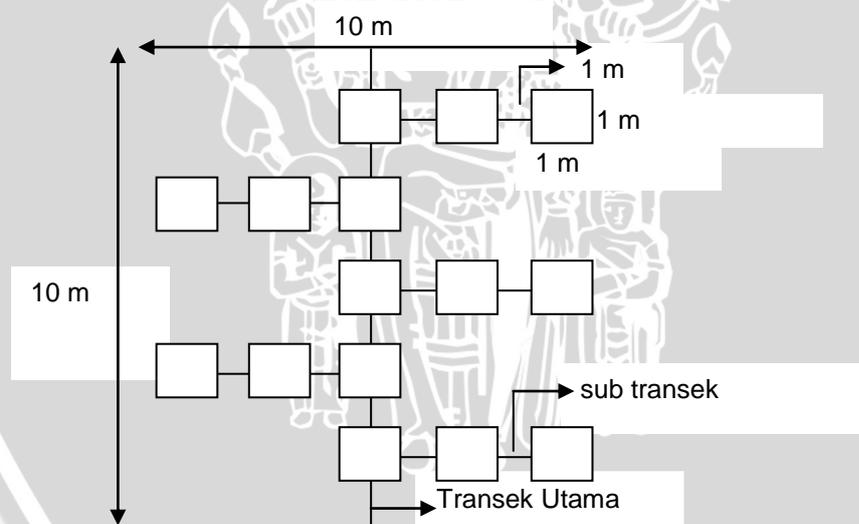
dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan seperti keadaan substrat, topografi pantai serta aktivitas masyarakat yang terdapat disekitar lokasi, sehingga ditetapkan 3 stasiun pengamatan pada pesisir Desa Randuputih, Kecamatan, Dringu, Kabupaten Probolinggo yaitu:

- Stasiun I (daerah sekitar mangrove),
- Stasiun II (daerah dekat penambatan kapal nelayan),
- Stasiun III (daerah dekat pemukiman penduduk)

### 3.5 Teknik Pengambilan Sampel

#### 3.5.1 Pelecypoda

Pengambilan sampel pelecypoda dilakukan sekali dalam seminggu selama 3 minggu saat perairan surut dengan menggunakan transek ukuran 10 m x 10 m pada masing-masing stasiun yang telah ditentukan.



**Gambar 3. Peletakan Transek Pengamatan**

Pelecypoda diambil dengan menggunakan alat pengeruk (cetok) pada tiap sub transek 1 m x 1 m dengan kedalaman  $\pm 15$  cm. Semua sampel pelecypoda yang telah didapat kemudian dibersihkan dari substrat (tanah) yang menempel pada cangkang. Pelecypoda yang telah bersih kemudian dimasukkan ke dalam

toples yang berisi alkohol 70% untuk selanjutnya diidentifikasi sampai tingkat spesies berdasarkan morfologi, pola warna, corak cangkang, dan ciri-ciri taksonomi penting lainnya. Pelecypoda yang diperoleh pada penelitian ini diidentifikasi dengan menggunakan buku Identifikasi Pelecypoda menurut Dharma (2005) dan Dance (1977).

### 3.5.2 Substrat

Pengambilan sampel substrat dilakukan sekali dalam seminggu selama 3 minggu saat perairan surut dengan menggunakan cetok. Substrat diambil dari 5 transek yang berada pada transek utama, kemudian dimasukkan ke dalam plastik untuk selanjutnya dianalisis tekstur dan kandungan bahan organiknya. Sedangkan pengukuran pH tanah menurut Korwa *et al.* (2013), menggunakan prosedur sebagai berikut:

1. Menimbang 10 gram tanah kering udara yang sudah lolos ayakan 2 mm kemudian memasukkannya dalam botol plastik
2. Menambahkan 10 ml aquadest (untuk penetapan pH H<sub>2</sub>O)
3. Menimbang 10 gram tanah kering udara yang sudah lolos ayakan 2 mm kemudian memasukkan dalam botol plastik
4. Menambahkan 10 ml KCl 1 N (untuk penetapan pH KCl 1 N)
5. Mengocok dengan mesin pengocok selama 60 menit kemudian mengukur pH menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi
6. Mencatat pH yang ditampilkan pada pH meter

### 3.5.3 Pengukuran Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur meliputi parameter fisika yaitu suhu dan pasang surut, serta parameter kimia yaitu pH dan salinitas. Pengambilan sampel air dilakukan sekali dalam seminggu selama 3 minggu saat perairan surut pada masing-masing stasiun pengamatan.

**a. Suhu**

Menurut Hariyadi *et al.* (1992), untuk mengukur suhu digunakan alat yaitu thermometer Hg. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara:

1. Mencelupkan thermometer air raksa (skala 0-50) ke dalam perairan.
2. Membiarkan selama 3 menit.
3. Membaca skala pada thermometer ketika masih di dalam air.
4. Mencatat hasil pengukuran dalam skala °C.

**b. Derajat Keasaman (pH)**

Menurut Hariyadi *et al.* (1992), bahwa derajat keasaman (pH) perairan dapat diukur dengan menggunakan pH meter. Pengukuran pH dengan menggunakan pH meter meliputi:

1. Membuka penutup elektroda pada pH meter dengan aquades, kemudian membersihkan dengan tissue hingga kering.
2. Menghidupkan pH meter.
3. Mencelupkan elektroda ke dalam air sampel.
4. Menekan tombol yang bertuliskan MEAS hingga muncul kata HOLD di layar.
5. Mencatat kadar pH yang tertera pada layar lalu matikan pH meter

**c. Salinitas**

Pada pengukuran salinitas ini menggunakan refraktometer (‰), menurut Hariyadi *et al.* (1992), pengukuran salinitas dapat dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Menyiapkan refraktometer
2. Mengangkat penutup kaca prisma
3. Meneteskan 1-2 tetes air yang akan diukur
4. Menutup kembali dengan hati-hati agar tidak terjadi gelembung udara dipermukaan kaca prisma

5. Mengarahkan ke sumber cahaya
6. Melihat nilai salinitasnya dari air yang diukur melalui kaca pengintai
7. Mencatat hasil pengukuran
8. Membersihkan permukaan prisma setelah selesai digunakan dengan cara dibilas dengan aquades.

#### **d. Pasang Surut**

Pengambilan data pasang surut pada penelitian ini diperoleh dengan cara mengumpulkan data sekunder yaitu dengan pengambilan data dari instansi terkait (Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Probolinggo) berupa waktu pasang surut beserta kedalamannya.

### **3.6 Analisis Data**

#### **3.6.1 Analisis Data Pelecypoda**

Sampel pelecypoda yang telah diidentifikasi hingga tingkat spesies, dianalisis dengan menghitung kepadatan jenis, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominansi, dan pola penyebarannya.

##### **a. Kepadatan Jenis Pelecypoda (ind/100m<sup>2</sup>)**

Menurut Soegianto (1994), kepadatan jenis bertujuan untuk melihat jumlah kepadatan biota dalam luas tertentu. Nilai ini dihitung untuk mengetahui kepadatan masing-masing jenis pelecypoda dalam luas transek yang diambil.

Rumus kepadatan jenis adalah sebagai berikut:

$$D_i = \frac{n_i}{L}$$

Keterangan:  $D_i$  : kepadatan untuk spesies  $i$  (ind/m<sup>2</sup>)

$n_i$  : jumlah total individu untuk spesies  $i$  (individu)

$L$  : luas total habitat yang disampling (m<sup>2</sup>)

### b. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ )

Indeks keanekaragaman pelecypoda pada tiap-tiap stasiun pengamatan pengamatan dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (1949) dalam Choirudin *et al.* (2014) dengan rumus:

$$H' = - \sum_{i=0}^n P_i \ln P_i$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:  $H'$  : Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

$P_i$  : Proporsi spesies ke  $i$  terhadap jumlah total

$n_i$  : jumlah individu dari jenis ke  $i$

$N$  : Jumlah total pelecypoda

Besarnya indeks keanekaragaman jenis menurut Shannon-Wiener didefinisikan sebagai berikut:

$H' < 1$  : Keanekaragaman rendah, penyebaran spesies tiap taksa sedang dan kestabilan komunitas rendah

$1 = H' = 3$  : Keanekaragaman sedang, penyebaran spesies tiap taksa sedang dan kestabilan komunitas sedang

$H' > 3$  : Keanekaragaman tinggi, penyebaran spesies tiap taksa tinggi dan kestabilan komunitas tinggi

### c. Indeks Keseragaman ( $E$ )

Indeks keseragaman ini menunjukkan pola sebaran biota, yaitu merata atau tidaknya biota (pelecypoda) tersebut. Jika nilai indeks keseragaman (*Evenness*) relatif tinggi maka keberadaan setiap jenis biota di perairan dalam kondisi merata (Magurran, 1987). Rumus indeks keseragaman ( $E$ ) yaitu:

$$E = \frac{H'}{H' \text{ maks}} = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan, E : indeks keseragaman (0 - 1)

H' maks : keanekaragaman maksimum

H' : keanekaragaman

Ln S : logaritma natural jumlah jenis

E < 0.4 : Keseragaman rendah

0.4 < E < 0.6 : Keseragaman sedang

E > 0.6 : Keseragaman tinggi

E = 0 : Kemerataan antara spesies rendah, artinya kekayaan individu yang dimiliki masing-masing spesies sangat jauh berbeda.

E = 1 : Kemerataan antara spesies relatif merata atau jumlah individu masing-masing spesies relatif sama.

#### d. Indeks Dominansi (C)

Untuk mengetahui adanya dominansi jenis tertentu di perairan dapat digunakan indeks dominansi simpson (Magurran, 1987).

$$C = \sum (P_i)^2$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan, C : indeks dominansi

$n_i$  : jumlah individu spesies ke-i

N : jumlah individu total

0 < C < 0.5 = Tidak ada yang mendominasi

0.5 < C < 1 = Terdapat jenis yang mendominasi

C = 0; berarti tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil.

C = 1; berarti terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas tidak stabil, karena terjadi tekanan ekologis.

### e. Pola Distribusi Pelecy-poda

Pola sebaran individu di alam ada 3 macam, yaitu seragam, acak, dan mengelompok. Pola ini diketahui dari hasil nilai indeks Morisita ( $I_d$ ) (Brower *et al.*, 1990) yaitu:

$$I_d = n \frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x}$$

Keterangan:

$n$  : ukuran contoh (jumlah kuadrat)

$\sum x$  : total dari jumlah individu suatu organisme dalam kuadrat

$\sum x^2$  : total dari kuadrat jumlah individu suatu organisme dalam kuadrat

Dimana apabila,

$I_d < 1$  : penyebaran spesies bersifat seragam

$I_d = 1$  : penyebaran spesies bersifat acak

$I_d > 1$  : penyebaran bersifat mengelompok

### 3.6.2 Analisis Substrat

Analisis substrat meliputi analisis tekstur sedimen dan analisis kandungan bahan organik sedimen yang dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

#### a. Tekstur Sedimen

Analisis jenis sedimen menggunakan metode *grain size analysis* menurut Buchanan (1974) dalam Subiyanto *et al.* (2013), dimana dalam penentuan jenisnya digunakan skala AASTHO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) dengan klasifikasi:

*Gravel* : > 2 mm

*Sand* : 0,1 – 2 mm

Silt : 0,01 – 0,1 mm

Clay : < 0,01 mm

Menurut Widiyanto dan Ngadirin (2002), untuk analisis tekstur substrat dilakukan dengan menghitung konsentrasi berdasarkan kerapatan larutan atau berat jenis larutan dengan menggunakan alat hidrometer. Selanjutnya hasil pengukuran dikalibrasi sehingga diperoleh jumlah partikel untuk setiap kelas ukuran.

#### b. Kandungan Bahan Organik Sedimen

Analisis kandungan bahan organik menurut Mushtofa *et al.* (2014) menggunakan metode Gravimetri. Dalam metode ini semua bahan organik dianggap *volatile* (menguap) bila dibakar pada suhu 550°C selama 4 jam.

1. Sampel sedimen diambil sekitar 20 gram, kemudian dikeringkan dalam oven suhu 60°C selama 24 jam hingga kering dan dapat digerus.
2. Sampel sedimen yang telah kering digerus dengan penumbuk porselen hingga halus kemudian dimasukkan ke dalam oven hingga kering benar (kurang lebih selama 2 jam).
3. Setelah sedimen kering mutlak, ditimbang sekitar 0,5 gram dan ditampung dalam cawan porselen volume 5 ml, kemudian dibakar dengan alat pengabuan (*furnance*) yang suhunya telah mencapai 550°C selama 4 jam.
4. Dari hasil yang diperoleh, kemudian dilakukan perhitungan, dimana berat sampel yang hilang selama proses pembakaran merupakan jumlah bahan organik yang terkandung dalam material sedimen. Perhitungan kadar bahan organik menggunakan rumus:

$$\%C \text{ organik} = \frac{\text{ml blanko} - \text{ml sampel}}{\text{ml blanko} \times \text{berat sampel}} \times 3 \times Fka$$

$$\%BO = \%C \text{ organik} \times 1.73$$

### 3.6.3 Hubungan Tekstur dan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Keaneekaragaman Pelecypoda

Untuk mengetahui hubungan antara tekstur dan kandungan bahan organik sedimen terhadap kepadatan pelecypoda, dilakukan menggunakan uji statistik yaitu uji linier korelasi sederhana. Persamaan regresinya yaitu:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y : subyek dalam variabel terikat yang diprediksikan

a : harga Y bila  $X = 0$  (harga konstan)

b : angka arah atau koefisien regresi, yang menunjukkan angka peningkatan ataupun penurunan variabel terikat yang didasarkan pada variabel bebas

X : subyek pada variabel bebas yang mempunyai nilai tertentu

Dalam uji ini akan ditentukan koefisien korelasi dengan kriteria menurut Sarwono (2006) dalam Subiyanto *et al.* (2013), yaitu:

$r = 0$  : tidak ada korelasi antara dua variable

$0 < r < 0,25$  : korelasi sangat lemah

$0,25 < r < 0,5$  : korelasi cukup

$0,5 < r < 0,75$  : korelasi kuat

$0,75 < r < 0,99$  : korelasi sangat kuat

$r = 1$  : korelasi sempurna

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di pesisir Randuputih yang berada di Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Peta lokasi penelitian (Desa Randuputih) dapat dilihat pada Lampiran 2, sedangkan untuk denah lokasi stasiun penelitian (Desa Randuputih) dapat dilihat pada Lampiran 3. Akses menuju Desa Randuputih telah dilengkapi dengan jalan aspal, selain itu terdapat pula daerah pemukiman, perikanan, pertanian, dan peternakan. Menurut Sugito (2015), Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo dibatasi oleh beberapa daerah, diantaranya yaitu:

- Sebelah Utara : Selat Madura
- Sebelah Timur : Selat Madura
- Sebelah Selatan : Kelurahan Curahsawo
- Sebelah Barat : Kelurahan Kalisalam

Pada daerah pesisir Desa Randuputih terdapat kawasan pemukiman warga, tempat penambatan kapal nelayan, daerah kawasan mangrove, muara sungai, pelabuhan pendaratan ikan, dan tempat pengasinan ikan. Sebagian besar mata pencaharian masyarakat di Desa Randuputih adalah sebagai nelayan dan petani, menjelang sore hari saat kondisi pesisir mulai surut penduduk sekitar menggunakan kesempatan itu untuk mencari kerang (bivalvia atau pelecypoda) dan hewan laut lainnya di daerah pasang surut untuk dikonsumsi maupun dijual. Selain itu penduduk juga melakukan kegiatan pengasinan ikan yang bertempat di Pelabuhan Pendaratan Ikan Desa Randuputih.

## 4.2 Deskripsi Stasiun Penelitian

Pesisir Desa Randuputih termasuk salah satu pesisir yang kurang mendapat perhatian khusus karena masyarakat sekitar masih sering membuang sampah langsung ke laut atau melalui sungai yang pada akhirnya menumpuk di muara.

### a. Stasiun 1

Stasiun 1 merupakan daerah sekitar mangrove yang terletak di sebelah timur dari pelabuhan pendaratan ikan Desa Randuputih. Pada stasiun ini terdapat beberapa vegetasi mangrove yang cukup lebat dan hewan laut seperti kepiting bakau, kepiting biola, kerang, dan lain sebagainya. Stasiun ini merupakan daerah yang jauh dari pemukiman warga, meskipun begitu terkadang masih terlihat adanya sampah akibat terbawa arus. Kondisi stasiun 1 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Lokasi Stasiun 1

### b. Stasiun 2

Stasiun 2 merupakan daerah penambatan kapal nelayan, yang letaknya berada sekitar 100 meter dari pelabuhan pendaratan ikan Desa Randuputih. Warna air pada stasiun ini terlihat keruh dan berbau, ini disebabkan karena daerah tersebut tercemar oleh limbah domestik yang terbawa oleh air sungai menuju pantai, selain itu juga pembuangan limbah dari kapal-kapal nelayan yang

langsung dibuang di tempat itu. Selain sebagai tempat penambatan kapal nelayan, di daerah ini masyarakat sering melakukan kegiatan mencari kerang saat kondisi perairan surut. Kondisi stasiun 2 dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Lokasi Stasiun 2**

### **c. Stasiun 3**

Stasiun 3 yaitu daerah yang dekat dengan pemukiman penduduk yang letaknya tepat di sebelah utara pelabuhan pendaratan ikan Desa Randuputih. Stasiun ini merupakan daerah yang sangat kotor dibandingkan dengan dua stasiun lainnya. Warna air pada daerah ini lebih gelap dan sangat berbau, hal ini disebabkan karena masyarakat membuang sampah pada daerah ini, itu terlihat dari banyaknya sampah yang menumpuk di daerah tersebut. Kondisi stasiun 3 dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6. Lokasi Stasiun 3**

### 4.3 Parameter Kualitas Air (Fisika dan Kimia)

Hasil pengukuran kualitas air (parameter fisika dan kimia) pada ketiga stasiun pengamatan di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo tersaji dalam tabel 2 berikut ini:

**Tabel 2. Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air (Fisika-Kimia) Pada Masing-Masing Stasiun Pengamatan**

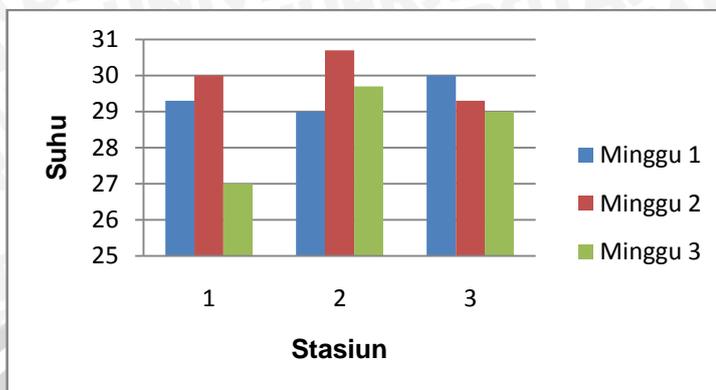
Parameter Kualitas Air	Satuan	Baku Mutu	Stasiun		
			1	2	3
Suhu	°C	28 – 32	27 - 30	29 - 30,7	29 – 30
pH air		7 - 8.5	7 - 7.67	7 - 7.97	7.7 – 8
Salinitas	‰	s/d 34	28.67 - 31	29.67 - 33	28.76 – 32
Pasang Surut	cm		70 - 220	70 - 220	70 – 220

#### 4.3.1 Suhu

Berdasarkan hasil pengukuran suhu perairan di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo menunjukkan bahwa kisaran suhu pada stasiun 1 berkisar antara 27°C – 30°C, stasiun 2 berkisar antara 29°C – 30,7°C, dan stasiun 3 berkisar antara 29°C – 30°C (Gambar 7). Suhu tertinggi terdapat pada stasiun 2 (daerah penambatan kapal nelayan) minggu kedua yaitu sebesar 30,7°C dan terendah pada stasiun 1 (daerah sekitar mangrove) minggu ketiga yaitu sebesar 27°C. Tingginya suhu pada stasiun 2 disebabkan karena daerah ini merupakan daerah tanpa vegetasi mangrove sebagai naungan, sehingga panas matahari langsung masuk ke badan air. Berbeda dengan suhu pada stasiun 1 yang lebih rendah dari dua stasiun lainnya karena daerah ini merupakan daerah dengan vegetasi mangrove yang cukup lebat, sehingga daerah ini menjadi teduh.

Suhu merupakan faktor yang penting karena akan mempengaruhi aktivitas metabolisme dan perkembangbiakan dari organisme tersebut (Nybakken, 1988). Kisaran suhu pada pengamatan tersebut masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik seperti moluska terutama pelecypoda. Menurut Kharisma *et al.* (2012),

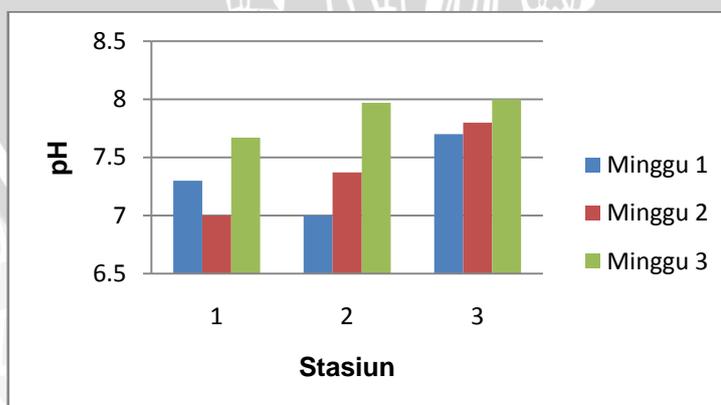
kisaran suhu yang optimum untuk mendukung kehidupan Bivalvia berkisar antara 28°C - 32°C.



Gambar 7. Kondisi Suhu di Pesisir Desa Randuputih

#### 4.3.2 Derajat Keasaman (pH)

Secara umum hasil pengukuran pH pada ketiga stasiun pengamatan di pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok yakni berkisar antara 7 - 8 (Gambar 8). pH tertinggi pada stasiun 3 pengamatan minggu ketiga dan pH terendah pada stasiun 1 pengamatan minggu kedua dan stasiun 2 minggu pertama. Tingginya pH pada stasiun 3 dikarenakan kandungan bahan organiknya yang rendah sehingga oksigen dalam sedimen meningkat menghasilkan OH<sup>-</sup> dan membuat pH menjadi lebih basa.

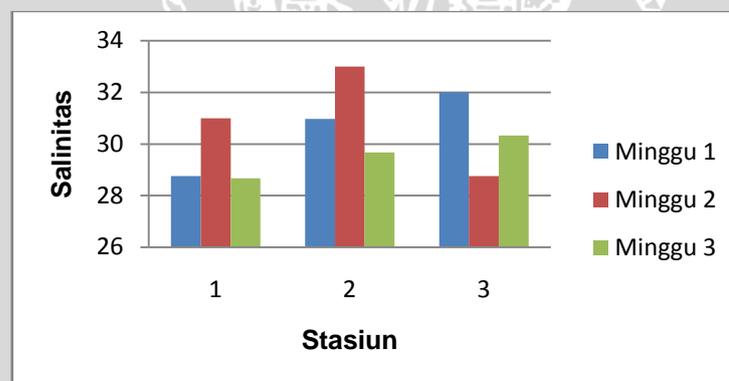


Gambar 8. Sebaran pH di Pesisir Desa Randuputih

Kisaran pH tersebut sangat mendukung kehidupan biota laut termasuk pelecypoda dimana hal tersebut sesuai dengan pendapat Cholik dan Arifudin (2007) dalam Suwondo *et al.* (2012), yang menyatakan bahwa kisaran pH air yang mendukung kehidupan bivalvia berkisar antara 6 – 9. Odum (1971) dalam Simangunsong (2010), menyatakan bahwa perubahan pH pada perairan laut biasanya sangat kecil karena adanya turbulensi massa air yang selalu menstabilkan kondisi perairan. Menurut Rumahlatu *et al.* (2008), perubahan pH air laut pada daerah pasang surut dipengaruhi oleh 3 hal, yaitu: iklim global, substrat perairan, dan masukan air tawar.

#### 4.3.3 Salinitas

Hasil pengukuran salinitas pada ketiga stasiun pengamatan di Pesisir Desa Randuputih berkisar antara 28,67‰ – 33‰ (Gambar 9) dimana pada kisaran salinitas tersebut Pelecypoda masih dapat hidup dengan baik.



**Gambar 9. Sebaran Salinitas di Pesisir Desa Randuputih**

Menurut Burkovskiy and Stolyarov (1996) dalam Taqwa *et al.* (2014), famili Nereidae mampu hidup pada kisaran salinitas antara 6‰ – 24‰ sedangkan famili Capitelidae mampu hidup pada salinitas air hingga 38‰, kisaran salinitas untuk mendukung kehidupan pelecypoda (bivalvia) yaitu berkisar antara 2‰ – 36‰. Hasil salinitas tertinggi terdapat pada stasiun 2 minggu kedua yaitu

sebesar 33‰ sedangkan salinitas terendah yaitu pada stasiun 1 minggu pertama dan ketiga sebesar 28,67‰.

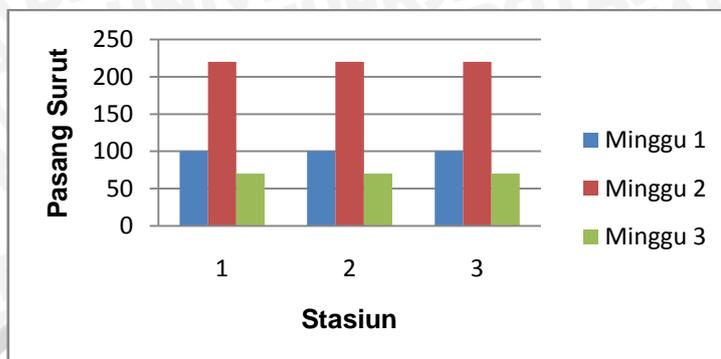
Perbedaan salinitas tersebut dipengaruhi oleh kondisi suhu pada tiap stasiun pengamatan. Suhu yang cukup tinggi pada stasiun 2 memungkinkan terjadinya penguapan yang tinggi. Menurut Nybakken (1992) dalam Sitorus (2008), semakin tinggi tingkat penguapan air laut, maka salinitasnya semakin tinggi, dan sebaliknya pada daerah yang tingkat penguapan air lautnya rendah, maka daerah tersebut kadar garamnya juga rendah. Rumahlatu *et al.*, (2008), menyatakan bahwa nilai salinitas air laut dipengaruhi oleh 2 hal, yaitu masukan aliran sungai yang membawa garam - garam mineral dari daratan dan pertukaran massa air dari samudera.

#### 4.3.4 Pasang Surut

Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Probolinggo, didapat nilai kedalaman pasang surut perairan pada Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo berkisar antara 70 cm - 220 cm (Gambar 10). Kedalaman pasang surut terendah (70 cm) terdapat pada minggu ketiga penelitian, sedangkan untuk kedalaman pasang surut tertinggi (220 cm) terdapat pada minggu kedua penelitian. Dari data yang diperoleh, dapat dilihat bahwa tipe pasang surut di Pesisir Desa Randuputih bertipe diurnal.

Pada stasiun 1 merupakan stasiun pengamatan yang paling banyak ditemukan adanya Pelecypoda. Hal ini menunjukkan bahwa daerah tersebut merupakan daerah pantai yang sesuai untuk tempat hidup atau habitat Pelecypoda sesuai dengan pendapat Dharma (1988) dalam Riniatsih dan Kushartono (2009), yang menyatakan bahwa sebagian besar bivalvia yang hidup

di laut, ditemukan pada zona littoral sedangkan yang lain ditemukan hidup di daerah pasang surut, hutan bakau serta laut dangkal.



**Gambar 10. Kedalaman Pasang Surut Pesisir Desa Randuputih**

#### 4.4 Substrat

Hasil analisa pengukuran substrat yang dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang pada ketiga stasiun pengamatan di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo tersaji dalam tabel 3 berikut ini:

**Tabel 3. Analisa Substrat Pada Masing-Masing Stasiun Pengamatan**

Parameter	Satuan	Stasiun		
		1	2	3
pH tanah		5,6 - 6,8	5,7 - 5,9	5 - 6,1
Kandungan Organik	%	0,46 - 0,56	0,15 - 0,22	0,11 - 0,21
Fraksi Pasir	%	84	97	98
Fraksi Debu	%	14	3	2
Fraksi Liat	%	2	0	0
Tipe		Pasir Berlempung	Pasir	Pasir

##### 4.4.1 Tekstur Substrat

Analisa tekstur tanah bertujuan untuk mengetahui tipe substrat dasar dari suatu perairan, dimana substrat merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan kehidupan pelecypoda. Jenis substrat di perairan perlu untuk diketahui karena merupakan faktor pembatas penyebaran organisme benthos seperti pelecypoda. Tipe substrat sangat menentukan keanekaragaman jenis dan

komposisi jenis suatu biota di perairan. Berdasarkan analisa yang dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, terdapat 2 tipe substrat pada stasiun penelitian di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo yaitu pasir berlempung pada stasiun 1 serta pasir pada stasiun 2 dan stasiun 3. Menurut Subiyanto *et al.* (2013), bahwa adanya sedimen pasir pada suatu wilayah pantai diakibatkan oleh gelombang yang membawa partikel - partikel pasir, pecahan batuan, dan karang ke pantai tersebut.

Pada stasiun 2 dan stasiun 3 yang memiliki substrat pasir didapat nilai kepadatan total yang rendah daripada stasiun 1, hal tersebut diduga karena kandungan pasirnya yang sangat tinggi sehingga kandungan nutrien yang tersedia sangat sedikit. Menurut Nybakken (1992) tipe substrat berpasir memudahkan moluska kelompok infauna untuk mendapatkan suplai nutrien dan air yang diperlukan untuk kelangsungan hidupnya. Tipe substrat berpasir akan memudahkan moluska kelompok infauna menyaring makanan yang diperlukan dibandingkan dengan tipe substrat berlumpur.

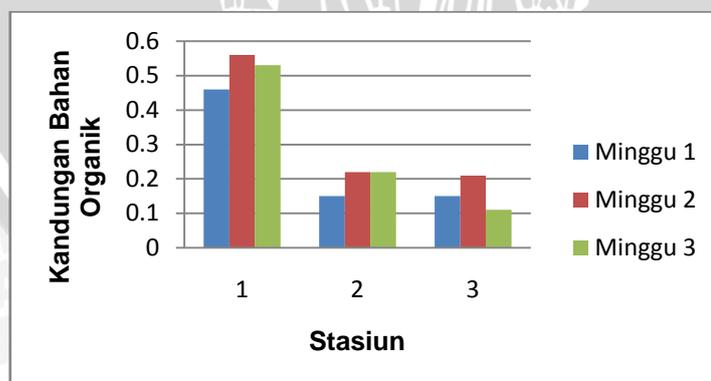
Tipe substrat pada stasiun 1 (daerah sekitar mangrove) adalah pasir berlempung dengan total kepadatan jenis yang cukup tinggi, hal ini diduga kondisi substrat tersebut masih mendukung kehidupan pelecypoda. Pada umumnya substrat pasir berlempung memiliki bahan organik yang cukup tinggi (Simangunsong, 2010). Menurut Zulkifli dan Setiawan (2011), substrat berlumpur merupakan habitat yang cocok bagi kebanyakan hewan benthik dan substrat berpasir adalah habitat yang cocok bagi kelompok bivalvia.

Persentase fraksi pasir pada ketiga stasiun lebih tinggi daripada presentase fraksi debu dan fraksi liat. Fraksi pasir pada stasiun 1 sebesar 84%, fraksi pasir pada stasiun 2 sebesar 97%, dan fraksi pasir pada stasiun 3 sebesar 98%. Presentase fraksi pasir pada stasiun 2 dan stasiun 3 lebih tinggi daripada

stasiun 1, hal ini disebabkan karena stasiun 1 berdekatan dengan daerah vegetasi mangrove yang memiliki jenis sedimen pasir berlempung. Sedangkan stasiun 2 dan stasiun 3 yang berada di daerah penambatan kapal nelayan dan dekat dengan pemukiman penduduk berhadapan langsung dengan laut sehingga masukkan partikel - partikel pasir berasal dari laut. Sesuai dengai pernyataan Maslukah (2006) dalam Winarto *et al.* (2015), bahwa lokasi laut cenderung mempunyai arus yang kuat dan material yang berukuran besar (pasir) yang dapat mengendap.

#### 4.4.2 Kandungan Bahan Organik

Berdasar analisa yang dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, nilai kandungan bahan organik dari ketiga stasiun penelitian di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo berkisar antara 0,11% - 0,56%. Kisaran kandungan bahan organik pada stasiun 1 yaitu 0,46% - 0,56%, pada stasiun 2 berkisar antara 0,15% - 0,22%, dan pada stasiun 3 berkisar antara 0,11% - 0,21% dimana nilai tertinggi didapat pada stasiun 1 (daerah sekitar mangrove) sebesar 0,56% dan terendah pada stasiun 3 (daerah dekat pemukiman penduduk) sebesar 0,11% (Gambar 11).



Gambar 11. Kandungan Bahan Organik di Pesisir Desa Randuputih

Berdasar kisaran tersebut, dapat dikatakan bahwa kandungan bahan organik di Pesisir Desa Randuputih tergolong sangat rendah sesuai dengan pendapat Djainuddin *et al.* (1994) dalam Siahaan (2006), menyatakan bahwa kriteria tinggi rendahnya kandungan organik substrat tanah berdasarkan presentase adalah sebagai berikut:

<1% = sangat rendah

1% - 2% = rendah

2.01% - 3% = sedang

3.01% - 5% = tinggi

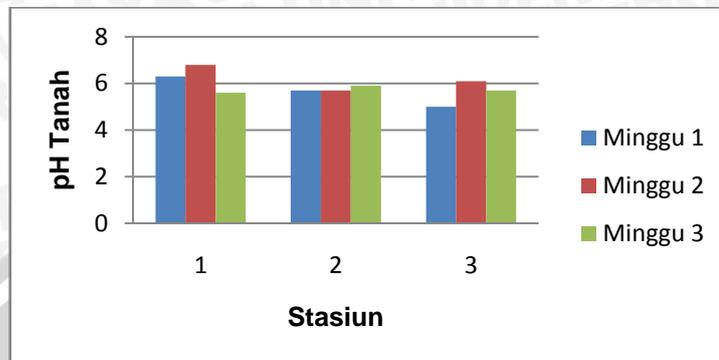
>5% = sangat tinggi

Tingginya bahan organik pada stasiun 1 disebabkan adanya sumber bahan organik yang berasal dari guguran daun mangrove, sedangkan rendahnya bahan organik disebabkan karena kurang atau tidak adanya sumber bahan organik. Menurut Effendi (2003) dalam Amelia *et al.* (2014), bahan organik yang ada di perairan dapat berasal dari tumbuhan atau biota akuatik, baik yang hidup maupun yang mati menjadi detritus atau berasal dari limbah industri dan domestik. Menurut Nontji (1993) dalam Siahaan (2006), guguran daun bakau merupakan sumber bahan organik yang penting dalam lingkungan perairan yang bisa mencapai 7 – 8 ton/tahun.

#### 4.4.3 pH Tanah

Berdasar analisa yang dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, nilai pH tanah dari ketiga stasiun penelitian di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo berkisar antara 5 - 6,8. Kisaran pH tanah pada stasiun 1 yaitu 5 - 6,8, pada stasiun 2 berkisar antara 5,8 - 5,9, dan pada stasiun 3 berkisar antara 5,6 - 6,1, dimana nilai tertinggi didapat pada stasiun 1 (daerah sekitar mangrove)

sebesar 6,8 dan terendah pada stasiun 3 (daerah dekat pemukiman penduduk) sebesar 5 (Gambar 12). pH tanah dari ketiga stasiun pengamatan tergolong asam, karena memang pH tanah pada umumnya bersifat asam.

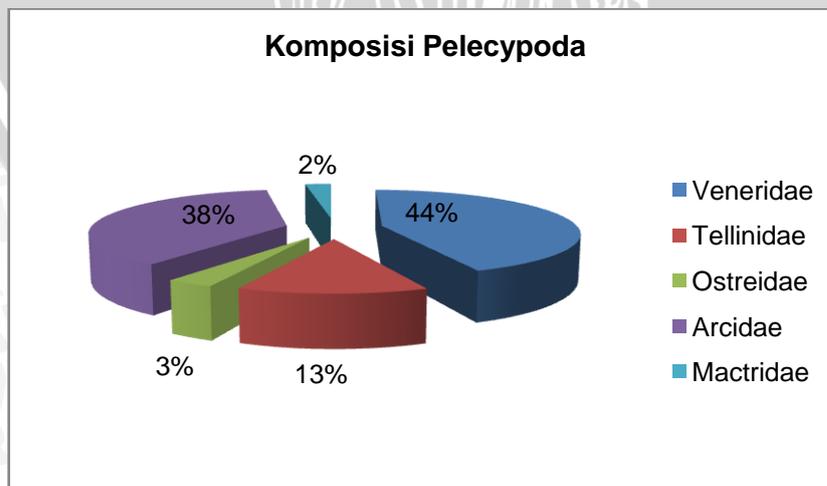


Gambar 12. pH Tanah di Pesisir Desa Randuputih

#### 4.5 Komunitas Pelecypoda

##### 4.5.1 Komposisi Jenis Pelecypoda

Komunitas Pelecypoda di pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo terdiri dari 5 famili dan terdapat 14 jenis, yaitu *Meretrix lamarckii*, *Strigilla carnaria*, *Tapes literatus*, *Crassostrea cuculata*, *Anadara antiquata*, *Anadara ferruginea*, *Meretrix meretrix*, *Anadara granosa*, *Chamelea gallina*, *Mactra stultorum*, *Hiatula chinensis*, *Meretrix casta*, *Humilaria kennerleyi*, dan *Dosinia bruguieri* (Gambar 13).



Gambar 13. Komposisi Pelecypoda di Pesisir Desa Randuputih

Banyaknya jumlah jenis pelecypoda didapat pada stasiun 1 yang merupakan daerah dekat dengan vegetasi mangrove yang cukup lebat, menunjukkan bahwa stasiun ini merupakan habitat yang baik serta dapat mendukung kelangsungan hidup bagi pelecypoda. Menurut Zamzami (1999) dalam Sitorus (2008), menyatakan bahwa pada daerah pesisir yang memiliki kandungan bahan organik lebih besar dari 8% pada umumnya banyak ditemukan benthos, diantaranya dari jenis bivalvia.

Kerang bulu (*Anadara antiquata*) banyak terdapat di Pesisir Desa Randuputih. Hal ini disebabkan kerang tersebut dapat beradaptasi terhadap kondisi habitatnya, karena *Anadara antiquata* dapat hidup di perairan yang memiliki pasir berlumpur. Menurut Mubarak (1987), apabila dibandingkan dengan kerang darah (*Anadara granosa*) maka kerang bulu (*Anadara antiquata*) lebih senang pada dasar perairan yang dengan jumlah pasir yang lebih banyak.

Jumlah total kerang darah (*Anadara granosa*) pada pengamatan ini lebih sedikit apabila dibandingkan dengan kerang bulu (*Anadara antiquata*) yaitu sebanyak 177 individu dimana jumlah terbanyak pada stasiun 1 sebanyak 66 individu. Menurut Simangunsong (2010), populasi *Anadara granosa* yang relatif rendah diduga karena tingginya tingkat eksploitasi di wilayah tersebut. *Anadara granosa* merupakan kerang yang paling diminati sehingga permintaannya terus meningkat. Semakin ke pantai jumlah kerang tersebut semakin sedikit karena penangkapan lebih banyak dilakukan di daerah pantai dibandingkan kearah laut. Keberadaan kerang darah yang sedikit tidak hanya disebabkan oleh adanya eksploitasi yang tinggi, namun juga karena kondisi substrat yang kurang sesuai. Thanomkiat dan Oopatham (1997) dalam Prawuri (2005), menyatakan bahwa *Anadara granosa* juga ditemukan pada substrat pasir berlumpur namun densitas tertinggi pada daerah intertidal dengan substrat lumpur halus yang berbatasan dengan daerah hutan mangrove.

Selain *Anadara granosa* dan *Anadara antiquata*, masih banyak ditemukan kerang lainnya meskipun populasinya rendah dibandingkan populasi kerang bulu (*Anadara antiquata*). Hal ini diduga kerang-kerang tersebut memiliki penyebaran yang sempit. Selain itu, dapat juga disebabkan habitat yang kurang sesuai dengan kehidupan kerang-kerang tersebut.

#### 4.5.2 Kepadatan Jenis Pelecypoda

Kepadatan jenis pelecypoda di Pesisir Desa Randuputih secara umum cukup tinggi dengan kepadatan total tertinggi pada stasiun 1 (daerah sekitar mangrove) dan terendah di stasiun 3 (daerah dekat pemukiman penduduk). Pada stasiun 1 nilai kepadatan total sebesar 4193 individu/100m<sup>2</sup>, stasiun 2 memiliki nilai kepadatan total sebesar 3940 individu/100m<sup>2</sup>, dan stasiun 3 memiliki nilai kepadatan total sebesar 3833 individu/100m<sup>2</sup> (Tabel 4).

**Tabel 4. Nilai Kepadatan Jenis Pelecypoda pada Masing-Masing Stasiun Pengamatan (ind/100m<sup>2</sup>)**

Famili	Spesies	Di		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Veneridae	<i>Meretrix lamarckii</i>	160	160	113
	<i>Tapes literatus</i>	453	407	427
	<i>Meretrix meretrix</i>	427	440	413
	<i>Chamelea gallina</i>	360	313	447
	<i>Meretrix casta</i>	153	167	107
	<i>Humilaria kennerleyi</i>	140	127	100
	<i>Dosinia bruguieri</i>	120	100	93
Tellinidae	<i>Strigilla carnaria</i>	320	247	280
	<i>Hiatula chinensis</i>	227	200	260
Ostreidae	<i>Crassostrea cucullata</i>	173	147	73
Arcidae	<i>Anadara granosa</i>	440	367	373
	<i>Anadara ferruginea</i>	540	567	527
	<i>Anadara antiquata</i>	553	587	560
Mactridae	<i>Mactra stultorum</i>	127	113	60
Total		4193	3940	3833

Tingginya kepadatan di stasiun 1 apabila dibandingkan dengan stasiun lain diduga karena kondisi perairan yang mendukung kehidupan pelecypoda tersebut seperti kualitas air dan kondisi substrat. Stasiun 1 memiliki tekstur substrat berupa pasir berlempung. Presentase pasir pada stasiun ini tidak setinggi pada stasiun 2 dan stasiun 3, sehingga kombinasi fraksi debu dan liat masih mampu menunjang kehidupan bivalvia yang hidup di dalamnya. Sementara itu rendahnya kepadatan di stasiun 3 diduga karena tekstur substratnya adalah pasir sehingga berpengaruh pada distribusi pelecypoda. Menurut Koesoebiono (1979) dalam Tussulus (2003) perairan dengan tekstur berpasir merupakan lingkungan yang kurang baik bagi hewan benthos. Menurut Nybakken (1992) dalam Choirudin *et. al.* (2014), substrat dasar berpasir tidak menyediakan tempat yang stabil bagi kehidupan organisme karena adanya gelombang yang secara terus menerus menggerakkan partikel substrat, sedangkan pada substrat berlumpur organisme benthos akan mudah beradaptasi dengan cara menggali substrat atau membentuk saluran yang permanen.

*Anadara antiquata* merupakan jenis pelecypoda dengan kepadatan tertinggi pada ketiga stasiun pengamatan. hal tersebut diduga karena kerang bulu memiliki adaptasi yang tinggi dibandingkan dengan jenis lain terhadap tekanan lingkungan, selain itu *Anadara antiquata* diduga memiliki tingkat eksploitasi yang masih rendah khususnya di Pesisir Desa Randuputih. Menurut Mubarrak (1987), bahwa kerang bulu (*Anadara antiquata*) lebih senang pada dasar perairan dengan jumlah pasir yang lebih banyak dibandingkan dengan kerang darah (*Anadara granosa*). Menurut APHA (1992) dalam Amin dan Marwan (2012), menyatakan bahwa kelimpahan atau kepadatan hewan makrobenthos pada suatu perairan dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan baik biotik yang meliputi hubungan antar jenis yang berlaku sebagai kompetitor, predator atau parasit maupun abiotik yang terdiri dari faktor fisika-kimia

lingkungan seperti suhu, kedalaman, kecerahan, pH, serta tingginya kandungan bahan organik.

#### 4.5.3 Indeks Keanekaragaman *Shannon – Wiener* ( $H'$ ), Indeks Keseragaman ( $E$ ), dan Indeks Dominansi ( $C$ )

Indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi merupakan indeks-indeks yang digunakan untuk menilai kestabilan suatu lingkungan, dimana indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman yang tinggi mengindikasikan kondisi suatu lingkungan perairan yang baik (Simangunsong, 2010). Hasil dari indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi pelecypoda pada ketiga stasiun pengamatan tersaji pada tabel 5.

**Tabel 5. Nilai Indeks Keanekaragaman *Shannon – Wiener* ( $H'$ ), Indeks Keseragaman ( $E$ ), dan Indeks Dominansi ( $C$ ) Pelecypoda pada Setiap Stasiun Pengamatan**

Famili	Spesies	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Veneridae	<i>Meretrix lamarckii</i>	24	24	17
	<i>Tapes literatus</i>	68	61	64
	<i>Meretrix meretrix</i>	64	66	62
	<i>Chamelea gallina</i>	54	47	67
	<i>Meretrix casta</i>	23	25	16
	<i>Humilaria kennerleyi</i>	21	19	15
	<i>Dosinia bruguieri</i>	18	15	14
Tellinidae	<i>Strigilla carnaria</i>	48	37	42
	<i>Hiatula chinensis</i>	34	30	39
Ostreidae	<i>Crassostrea cucullata</i>	26	22	11
Arcidae	<i>Anadara granosa</i>	66	55	56
	<i>Anadara ferruginea</i>	81	85	79
	<i>Anadara antiquata</i>	83	88	84
Mactridae	<i>Mactra stultorum</i>	19	17	9
Total		629	591	575
$H'$		2.50	2.48	2.42
$E$		0.39	0.39	0.38
$C$		0.09	0.09	0.10

### a. Indeks Keanekaragaman (H') Pelecypoda

Indeks keanekaragaman (H') pelecypoda di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo berkisar antara 2,42 - 2,50 (Tabel 5). Indeks keanekaragaman (H') pelecypoda tertinggi terdapat pada stasiun 1 sebesar 2,50 dan terendah pada stasiun 3 sebesar 2,42. Tingginya indeks keanekaragaman pada stasiun 1 dibandingkan dengan kedua stasiun lainnya dikarenakan jumlah pelecypoda pada stasiun tersebut paling banyak daripada stasiun 2 dan stasiun 3. Selain itu, daerah pada stasiun 1 merupakan daerah yang berdekatan dengan kawasan mangrove, dimana daerah tersebut cocok bagi kehidupan dan perkembangbiakan pelecypoda. Menurut Supriharyono (2000), mangrove memiliki kadar organik yang tinggi, tingginya bahan organik di perairan mangrove memungkinkan sebagai tempat pemijahan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*), dan pembesaran atau mencari makan (*feeding ground*).

Rendahnya indeks keanekaragaman pada stasiun 3 dikarenakan kawasan ini merupakan kawasan yang dekat dengan pemukiman penduduk dimana tekstur substratnya berupa pasir yang menyebabkan rendahnya kandungan bahan organik sehingga mempengaruhi jumlah pelecypoda di daerah tersebut. Menurut Nybakken (1988) dalam Suwondo *et al.* (2012), substrat dasar yang banyak mengandung pasir atau sedimen yang lebih besar akan mengandung sedikit bahan organik. Selain itu, rendahnya jumlah jenis, kualitas lingkungan yang kurang baik, serta penangkapan yang dilakukan penduduk sekitar secara terus menerus untuk kepentingan komersil dapat pula menyebabkan rendahnya keanekaragaman jenis pelecypoda di daerah tersebut.

Berdasar kisaran indeks keanekaragaman (H') *Shannon - Wiener* pada ketiga stasiun pengamatan, dapat dikatakan bahwa keanekaragaman pelecypoda di Pesisir Desa Randuputih tergolong sedang. Menurut Soegianto

(1994), apabila indeks keanekaragaman  $H' < 1$  maka keanekaragaman tergolong rendah, penyebaran spesies tiap taksa rendah, dan kestabilan lingkungan rendah;  $1 = H' = 3$  keanekaragaman sedang, penyebaran spesies tiap taksa sedang, dan kestabilan lingkungan sedang; sedangkan jika  $H' > 3$  maka keanekaragaman tinggi, penyebaran spesies tiap taksa tinggi, dan kestabilan lingkungan tinggi.

Meskipun keanekaragamannya tergolong sedang dan terdapat aktifitas manusia yang cukup tinggi, seperti penangkapan ikan dan kerang yang dilakukan oleh nelayan di Desa Randuputih setiap harinya, tetapi kondisi lingkungan perairan pada ketiga stasiun pengamatan masih dapat ditolerir oleh pelecypoda dan mendukung untuk keberhasilan hidup serta reproduksinya. Clarc (1974) dalam Kharisma *et al.* (2012), mengatakan bahwa keanekaragaman mengekspresikan variasi spesies yang ada dalam suatu ekosistem, ketika suatu ekosistem memiliki indeks keanekaragaman yang tinggi maka ekosistem tersebut cenderung dalam keadaan seimbang. Sebaliknya, jika suatu ekosistem indeks keanekaragamannya rendah mengindikasikan ekosistem tersebut dalam keadaan tertekan atau terdegradasi.

#### **b. Indeks Keseragaman (E) pelecypoda**

Indeks keseragaman (E) pelecypoda di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo berkisar antara 0,38 - 0,39 (Tabel 5). Kisaran indeks tersebut tergolong rendah karena menurut Magurran (1987), apabila  $E < 0,4$  maka keseragaman rendah, apabila  $0,4 < E < 0,6$  maka keseragaman sedang, apabila  $E > 0,6$  maka keseragaman tinggi, apabila  $E = 0$  maka pemerataan antara spesies rendah, artinya kekayaan individu yang dimiliki masing-masing spesies sangat jauh berbeda, dan apabila  $E=1$  maka pemerataan

antara spesies relatif merata atau jumlah individu masing-masing spesies relatif sama.

Indeks keseragaman tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan stasiun 2 sebesar 0,39 sedangkan indeks keseragaman terendah terdapat pada stasiun 3 sebesar 0,38. Indeks keseragaman yang tergolong rendah pada ketiga stasiun pengamatan tersebut mencerminkan bahwa dominasi jenis atau spesies tertentu cukup tinggi. Indeks keseragaman ini menggambarkan keseimbangan ekologis pada suatu komunitas, dimana semakin tinggi nilai keseragaman maka kualitas lingkungan semakin baik dan cocok dengan kehidupan bivalvia (Kharisma *et al.*, 2012). Menurut Dibyowati (2009), tinggi rendahnya tingkat keseragaman dipengaruhi oleh kesuburan habitat yang dapat mendukung kehidupan setiap spesies yang menempati lokasi tersebut.

### **c. Indeks Dominansi (C) Pelecypoda**

Indeks dominansi (C) pelecypoda di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo berkisar antara 0,09 – 0,10, dimana indeks dominansi tertinggi pada stasiun 3 dan yang terendah pada stasiun 1 dan stasiun 2. Menurut Magurran (1987), indeks dominansi ini menggambarkan adanya jenis bivalvia yang mendominasi di daerah tersebut, sesuai dengan indeks keseragamannya yang rendah maka indeks dominansinya akan tinggi dan sebaliknya. Nilai Dominansi (C) pada ketiga stasiun yang hampir sama, menunjukkan bahwa tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil. Menurut Odum (1993) dalam Choirudin *et al.* (2014), menyatakan bahwa semakin kecil nilai indeks dominansi menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi, sebaliknya jika semakin besar nilai indeks dominansinya, berarti ada dominasi dari spesies tertentu.

#### 4.5.4 Indeks Morisita (Distribusi)

Dari hasil penelitian diperoleh nilai indeks Morisita (distribusi) pelecypoda pada semua stasiun pengamatan di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo berkisar antara 0,97 – 1,07 (Tabel 6). Berdasar kisaran indeks morisita tersebut dapat dikatakan bahwa distribusi atau penyebaran pelecypoda yang berada pada tiap-tiap stasiun pengamatan tergolong seragam, mengelompok, dan acak. Pada jenis *Chamelea gallina*, *Crassostrea cucullata*, dan *Mactra stultorum* pola penyebarannya mengelompok, pada jenis *Meretrix casta*, *Strigilla carnaria*, dan *Anadara granosa* pola penyebarannya acak, sedangkan 8 jenis pelecypoda lainnya memiliki pola penyebaran seragam. Menurut Brower *et al.* (1990) dalam Kharisma *et al.* (2012), mengatakan bahwa pola penyebaran individu bersifat seragam apabila  $I_d < 1$ , pola penyebaran individu bersifat acak apabila  $I_d = 1$ , dan pola penyebaran individu bersifat mengelompok apabila  $I_d > 1$ .

**Tabel 6. Nilai Indeks Distribusi Morisita pada Seluruh Stasiun Pengamatan**

Famili	Spesies	Total	$I_d$	Keterangan
Veneridae	<i>Meretrix lamarckii</i>	65	0.99	Seragam
	<i>Tapes literatus</i>	193	0.99	Seragam
	<i>Meretrix meretrix</i>	192	0.99	Seragam
	<i>Chamelea gallina</i>	168	1.01	Mengelompok
	<i>Meretrix casta</i>	64	1.00	Acak
	<i>Humilaria kennerleyi</i>	55	0.98	Seragam
	<i>Dosinia bruguieri</i>	47	0.97	Seragam
Tellinidae	<i>Strigilla carnaria</i>	127	1.00	Acak
	<i>Hiatula chinensis</i>	103	0.99	Seragam
Ostreidae	<i>Crassostrea cucullata</i>	59	1.07	Mengelompok
Arcidae	<i>Anadara granosa</i>	177	1.00	Acak
	<i>Anadara ferruginea</i>	245	0.99	Seragam
	<i>Anadara antiquata</i>	255	0.99	Seragam
Mactridae	<i>Mactra stultorum</i>	45	1.04	Mengelompok

Mengelompoknya spesies *Chamelea gallina*, *Crassostrea cucullata*, dan *Mactra stultorum* dikarenakan adanya keseragaman habitat sehingga terjadi

pengelompokan pada tempat yang banyak bahan makanannya. Pola penyebaran mengelompok menunjukkan bahwa jenis pelecypoda tersebut mempunyai sifat pergerakan atau perpindahan yang lambat sehingga sulit untuk menyebar atau berpindah tempat, serta untuk mempertahankan diri dari predator. Menurut Nybakken (1992) dalam Junaidi *et al.* (2010), pada umumnya hewan hidup berkelompok, hal ini dilakukan karena adanya kecenderungan untuk mempertahankan diri dari predator dan faktor-faktor lain yang tidak menguntungkan.

Suin (1989) dalam Prasojo *et al.* (2012), menyatakan bahwa faktor fisika dan kimia yang hampir merata pada suatu habitat serta tersedianya makanan bagi hewan yang hidup didalamnya sangat menentukan hewan tersebut hidup berkelompok. Nybakken (1988), mengatakan pada umumnya kerang memiliki pola penyebaran mengelompok karena larva kerang memiliki kemampuan memilih daerah untuk menetap serta kemampuannya menunda metamorfosis sehingga membuat penyebarannya tidak acak. Jika substrat tidak baik maka hewan ini tidak menetap atau bermetamorfosis. Larva juga bereaksi terhadap adanya organisme dewasa dari spesies yang sama.

Pada spesies *Meretrix casta*, *Strigilla carnaria*, dan *Anadara granosa* pola penyebarannya acak, karena kondisi lingkungan perairan dapat mempengaruhi pola sebaran jenis organisme. Menurut Yuniarti (2012), pola sebaran acak menunjukkan penyebaran individu dalam populasi tidak memiliki pola, biasanya terjadi karena adanya pengaruh faktor biotik dan abiotik.

Menurut Indardjo dan Muslim (1997) dalam Riniatsih dan Widianingsih (2007), bahwa penyebaran individu secara acak dapat terjadi jika habitat dalam keradaan seragam dan tidak ada kecenderungan dari organisme tersebut untuk bersama-sama. Menurut Simangunsong (2010), pola penyebaran acak biasanya

terjadi di lingkungan yang kalah dalam kompetisi yang cenderung mengelompok membentuk komunitas sendiri.

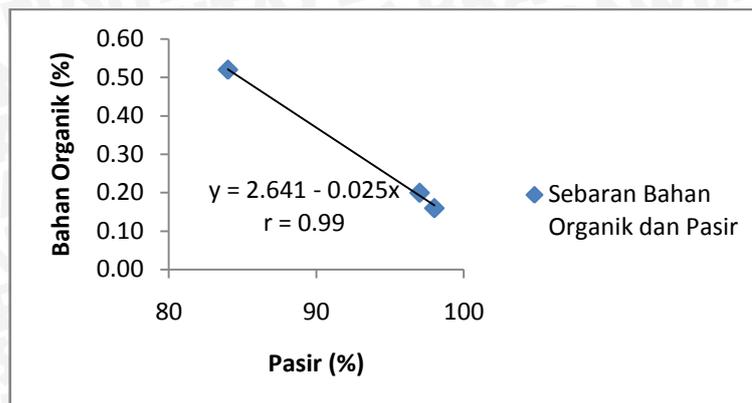
Effendie (1978) dalam Kharisma *et al.* (2012), menyatakan bahwa pola distribusi merupakan hasil dari seluruh jawaban tingkah laku individu-individu di dalam populasi terhadap kondisi lingkungan disekitarnya. Sebagian besar dari hewan benthik penyebarannya dimulai pada stadium larva yang berupa plankton, sehingga penyebarannya sangat dipengaruhi oleh adanya arus pada perairan tersebut (Azouksky *et al.*, 2000).

#### **4.6 Hubungan Tekstur dan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Komunitas Pelecypoda**

##### **4.6.1 Hubungan Tekstur dengan Kandungan Bahan Organik**

Pengujian regresi linier sederhana digunakan untuk mengetahui seberapa besar hubungan antara dua variabel, dimana sebagai variabel bebas (X) adalah substrat dasar dan sebagai variabel terikat (Y) adalah kandungan bahan organik dalam sedimen (Taqwa *et al.*, 2014). Hubungan fraksi pasir, debu, dan liat dengan kandungan bahan organik, yang memiliki keeratan paling kuat adalah fraksi pasir dengan koefisien korelasi  $r$  berkisar  $0,9 < r \leq 1$ . Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0.99 berarti bahwa korelasi antara fraksi pasir dan kandungan bahan organik sangat kuat, dengan persamaan linier  $Y = 2,641 - 0,025X$  dimana  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  ( $\alpha=0,05$ ) maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  (terdapat hubungan antar kedua variabel).

Dilihat dari persamaan liniernya, fraksi pasir dengan kandungan bahan organik memiliki hubungan yang bersifat negatif, artinya semakin tinggi kandungan pasir dalam suatu sedimen maka kandungan bahan organik dalam sedimen tersebut rendah. Hal tersebut dikarenakan fraksi pasir memiliki luas permukaan yang kecil dibandingkan dengan fraksi liat dan fraksi debu sehingga kemampuan untuk menahan air dan mengikat unsur hara sangat rendah.

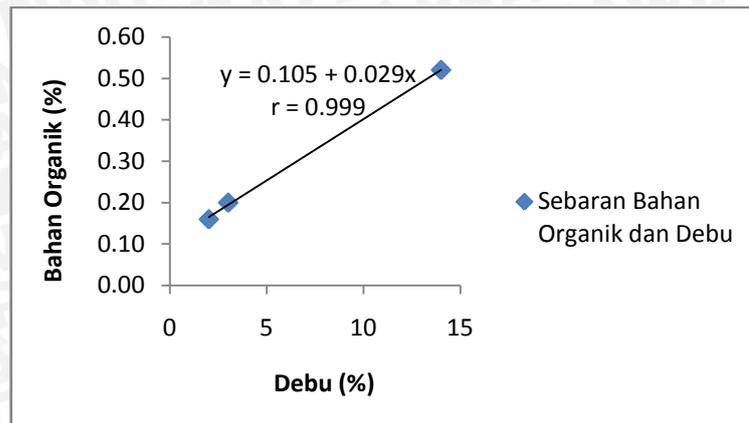


**Gambar 14. Grafik Hubungan Antara Fraksi Pasir dengan Kandungan Bahan Organik**

Menurut Irmawan (2010), pada sedimen yang halus presentase bahan organik lebih tinggi daripada sedimen yang kasar, hal ini juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, dimana lingkungan yang tenang memungkinkan pengendapan lumpur yang diikuti akumulasi bahan organik ke dasar perairan, sedangkan pada sedimen yang kasar, kandungan bahan organiknya rendah karena partikel yang lebih halus tidak mengendap. Bengen (2000) dalam Amelia *et al.* (2014), menyebutkan bahwa bahan organik di perairan terdapat sebagai partikel tersuspensi, bahan organik yang mengalami perubahan dan bahan organik yang berasal dari daratan dan terbawa oleh aliran sungai.

Selain itu, letak dari ketiga stasiun pengamatan yang berhadapan langsung dengan laut juga mempengaruhi adanya fraksi pasir yang tinggi. Maslukah (2006) dalam Roswaty (2014), bahwa lokasi laut cenderung mempunyai arus yang kuat dan material yang berukuran besar (pasir) yang dapat mengendap.

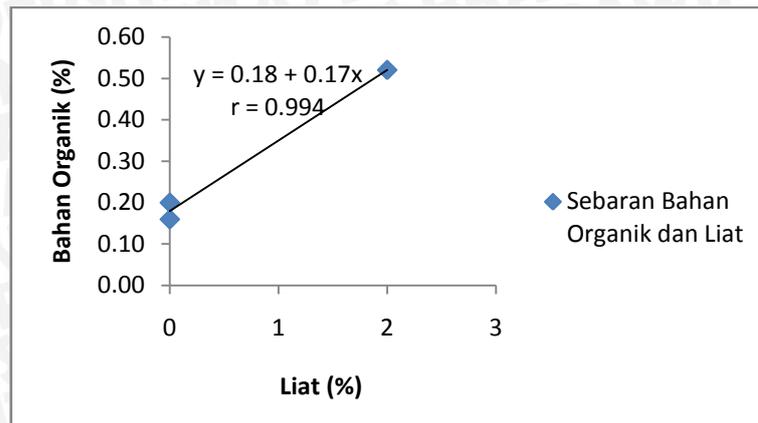
Hasil uji regresi antara fraksi debu dengan kandungan bahan organik diperoleh persamaan regresi yaitu  $Y = 0,105 + 0,029X$  dimana  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  ( $\alpha=0,05$ ) maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  (terdapat hubungan antar kedua variabel). Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,999 yang berarti bahwa korelasi antara fraksi debu dengan kandungan bahan organik sangat kuat karena kisaran  $r$  berada pada  $0,9 < r \leq 1$ .



**Gambar 15. Grafik Hubungan Antara Fraksi Debu dengan Kandungan Bahan Organik**

Berdasar persamaan liniernya dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi fraksi debu dalam suatu sedimen, semakin tinggi pula kandungan bahan organiknya. Hal tersebut dikarenakan kemampuan fraksi debu dalam menyimpan bahan organik lebih besar dibandingkan fraksi pasir, sebab debu memiliki pori-pori yang lebih rapat sehingga bahan organik lebih mudah mengendap bila dibandingkan dengan pasir yang memiliki partikel dan pori-pori lebih besar sehingga bahan organik mudah terbawa arus dan sulit mengendap. Taqwa *et al.* (2014), mengatakan bahwa semakin halus tekstur substrat dasar maka kemampuan dalam menjebak bahan organik akan semakin besar karena ukuran butir sedimen turut mempengaruhi kandungan bahan organik dalam sedimen.

Hasil uji regresi antara fraksi liat dengan kandungan bahan organik diperoleh persamaan regresi yaitu  $Y = 0,18 + 0,17X$  dimana  $F$  hitung  $\geq F$  tabel ( $\alpha=0,05$ ) maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  (terdapat hubungan antar kedua variabel) yang menunjukkan bahwa kandungan bahan organik dalam sedimen memiliki hubungan positif dengan fraksi liat. Nilai koefisien korelasi sebesar 0,994 yang berarti bahwa korelasi antara fraksi debu dengan kandungan bahan organik sangat kuat karena kisaran  $r$  berada pada  $0,9 < r \leq 1$ .



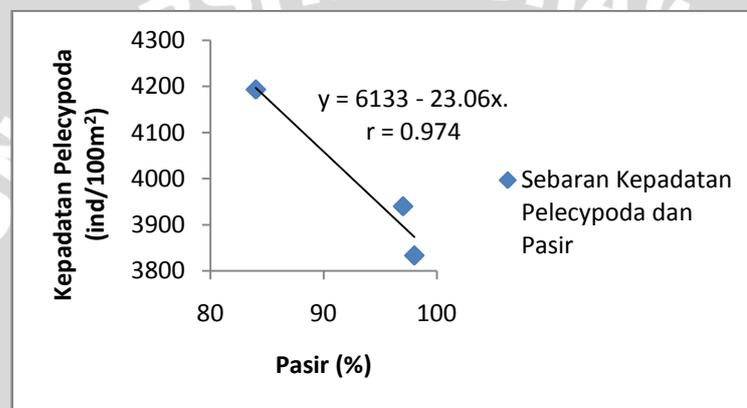
**Gambar 16. Grafik Hubungan Antara Fraksi Liat dengan Kandungan Bahan Organik**

Berdasar persamaan liniernya dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi fraksi liat dalam suatu sedimen, semakin tinggi pula bahan organik yang terkandung dalam sedimen tersebut. Hal ini dikarenakan substrat liat memiliki luas permukaan yang besar bila dibandingkan dengan pasir dan debu, sehingga kemampuannya dalam menahan air dan mengikat unsure hara sangat tinggi. Semakin besar kandungan liat maka semakin tinggi kandungan bahan organik, karena molekul-molekul organik yang diadsorpsi oleh lumpur dilindungi secara parsial dari perombakan oleh mikroorganisme (Winarto *et al.*, 2015). Sedangkan EPA (1985) dalam Hanifah (2007), menyatakan bahwa kandungan bahan organik dalam sedimen sangat berhubungan dengan jenis atau tesktur sedimen, tesktur yang berbeda mempunyai kandungan bahan organik yang berbeda pula.

#### 4.6.2 Hubungan Tekstur dengan Kepadatan Pelecypoda

Hasil uji regresi linier antara kepadatan pelecypoda terhadap tekstur sedimen berupa fraksi pasir menunjukkan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,974 yang mengindikasikan korelasi antara kepadatan pelecypoda dengan fraksi pasir sangat kuat sekali karena kisaran nilai  $r$  berada pada  $0,9 < r \leq 1$ . Persamaan linier yang didapatkan adalah  $Y = 6133,479 - 23,060X$  dimana  $F$  hitung  $\geq F$  tabel ( $\alpha=0,05$ ) maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  (terdapat hubungan antar kedua variabel).

Berdasar persamaan liniernya dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tekstur pasir dalam suatu sedimen, kepadatan pelecypoda pada wilayah tersebut rendah. Hal ini dikarenakan kondisi substrat yang berpasir turut memberi pengaruh baik langsung ataupun tidak terhadap distribusi penyebaran dan kepadatan pelecypoda. Selain itu, tekstur tanah yang berpasir memiliki kandungan bahan organik yang rendah dimana kandungan bahan organik merupakan sumber nutrisi bagi pelecypoda yang umumnya terdapat di substrat dasar.

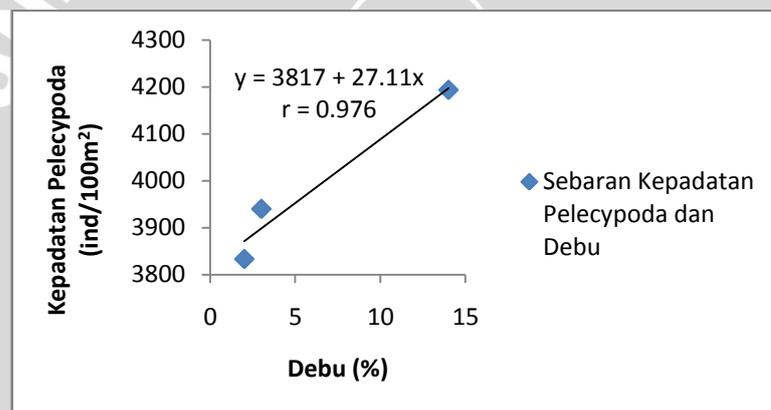


**Gambar 17. Grafik Hubungan Antara Fraksi Pasir dengan Kepadatan Pelecypoda**

Menurut Wood (1987) dalam Ridho *et al.* (2012), bahwa pada substrat berpasir, kandungan oksigen relatif lebih besar dibandingkan pada substrat yang halus karena pada substrat berpasir terdapat pori udara yang memungkinkan terjadinya pencampuran yang lebih intensif dengan air di atasnya tetapi tidak banyak terdapat nutrisi, sedangkan pada substrat yang lebih halus, walaupun oksigen sangat terbatas tetapi nutrisi tersedia dalam jumlah yang cukup besar. Menurut Nybakken (1992) dalam Choirudin *et al.* (2014), bahwa tekstur sedimen merupakan salah satu faktor ekologis utama yang mempengaruhi kelimpahan dan penyebaran makrozoobenthos.

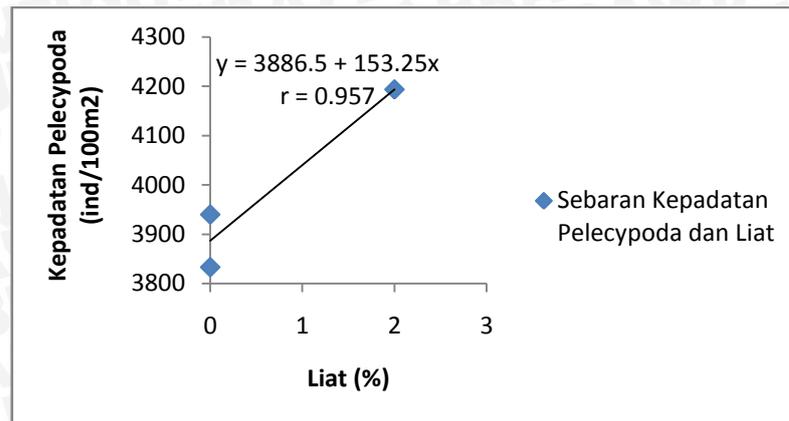
Hasil uji regresi linier pada pengujian kepadatan pelecypoda dengan tekstur sedimen berupa fraksi debu menunjukkan nilai koefisien korelasi ( $r$ )

sebesar 0,976 yang mengindikasikan korelasi antara kepadatan pelecypoda dengan fraksi debu sangat kuat sekali karena kisaran nilai  $r$  berada pada  $0,9 < r \leq 1$ . Persamaan linier yang didapatkan adalah  $Y = 3817 + 27,11X$  dimana  $F$  hitung  $\geq F$  tabel ( $\alpha=0,05$ ) maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  (terdapat hubungan antar kedua variabel) yang berarti bahwa hubungan antara fraksi debu dengan kandungan bahan organik berhubungan positif, dimana semakin tinggi fraksi debu dalam suatu sedimen semakin tinggi pula kepadatan pelecypodanya. Hal tersebut dikarenakan pada fraksi debu kandungan bahan organiknya tinggi, sehingga kebutuhan makanan bagi pelecypoda terpenuhi dan membuat kepadatan pelecypodanya juga tinggi.



**Gambar 18. Grafik Hubungan Antara Fraksi Debu dengan Kepadatan Pelecypoda**

Jenis substrat akan berpengaruh terhadap kepadatan pelecypoda. Menurut Odum (1993) dalam Heriyani *et al.* (2015), bahwa karakter dasar suatu perairan menentukan penyebaran makrozoobenthos, dimana masing-masing tipe tekstur menentukan komposisi jenis makrozoobenthos. Pengendapan partikel tergantung dari arus, apabila arusnya kuat maka partikel yang mengendap berukuran besar tetapi jika arusnya lemah maka yang mengendap di dasar perairan adalah lumpur halus.



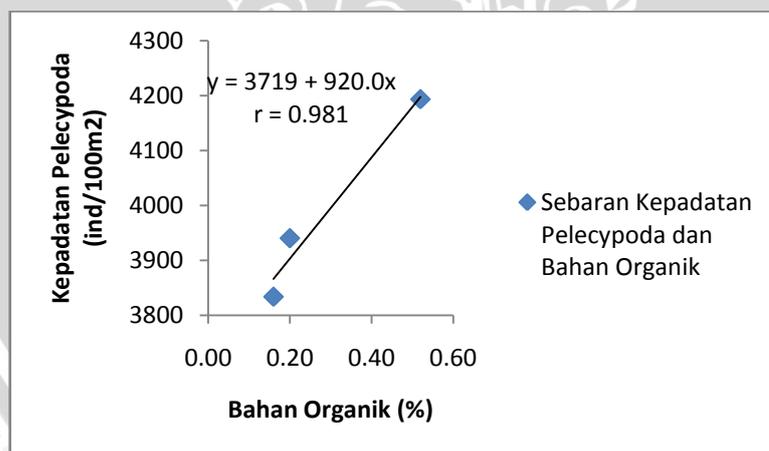
**Gambar 19. Grafik Hubungan Antara Fraksi Liat dengan Kepadatan Pelecypoda**

Hasil uji regresi linier pada pengujian kepadatan pelecypoda terhadap tekstur sedimen berupa fraksi liat menunjukkan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,957 yang mengindikasikan korelasi antara kepadatan pelecypoda dengan fraksi liat sangat kuat sekali karena kisaran nilai  $r$  berada pada  $0,9 < r \leq 1$ . Persamaan linier yang didapatkan adalah  $Y = 3886,5 + 153,25X$  dimana  $F$  hitung  $\geq F$  tabel ( $\alpha=0,05$ ) maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  (terdapat hubungan antar kedua variabel) yang berarti bahwa hubungan antara fraksi debu dengan kandungan bahan organik berhubungan positif, dimana semakin tinggi fraksi liat dalam suatu sedimen semakin tinggi pula kepadatan pelecypodanya. Menurut Winarto *et al.* (2015), semakin besar kandungan liat maka semakin tinggi kandungan bahan organik, karena molekul-molekul organik yang diadsorpsi oleh lumpur dilindungi secara parsial dari perombakan oleh mikroorganisme sehingga kepadatan mikroorganisme menjadi tinggi.

Beberapa kerang menyukai substrat yang berbeda, hal ini faktor yang mempengaruhinya yaitu kebiasaan makan, ketersediaan nutrisi dan jenis substrat (Brower *et al.*, 1990 dalam Ridho *et al.*, 2012). Substrat dasar sebagai penyokong ketersediaan unsur hara bagi kehidupan makrozoobenthos juga berperan sebagai habitat dan daur hidupnya, sedangkan bahan organik merupakan sumber makanannya (Choirudin *et al.*, 2014).

#### 4.6.3 Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Kepadatan Peleceypoda

Hubungan antara kandungan bahan organik dengan kepadatan peleceypoda dilakukan dengan uji regresi linier diperoleh nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,981 menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel tersebut sangat kuat dilihat dari besarnya nilai korelasi yaitu antara  $0,9 < r \leq 1$  dimana  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  ( $\alpha=0,05$ ) maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  (terdapat hubungan antar kedua variabel). Persamaan linier yang didapatkan yaitu  $Y = 3722.062 + 920.091X$ , artinya semakin tinggi kandungan bahan organik maka semakin tinggi pula kepadatan peleceypodanya. Kandungan bahan organik tertinggi terdapat pada stasiun 1 yang merupakan daerah dekat kawasan mangrove. Tekstur substrat pada daerah ini berupa pasir berlempung dengan kepadatan peleceypoda yang tinggi dibandingkan dengan kedua stasiun lainnya. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa semakin tinggi kandungan pasir maka kepadatan peleceypoda semakin rendah karena bahan organik yang terkandung dalam sedimen tersebut rendah.

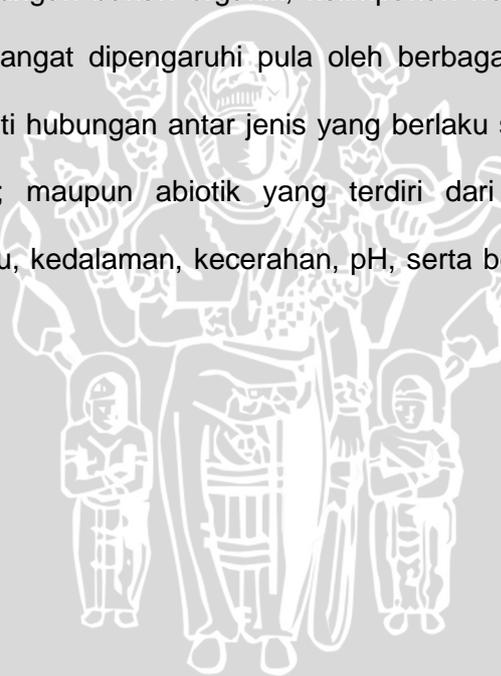


**Gambar 20. Grafik Hubungan Antara Kandungan Bahan Organik dengan Kepadatan Peleceypoda**

Menurut Nurrachmi (2012) dalam Choirudin *et al.* (2014), makrozoobenthos erat kaitannya dengan ketersediaan bahan organik yang terkandung dalam substrat, karena bahan organik merupakan sumber nutrisi bagi biota yang pada

umumnya terdapat pada substrat dasar, namun jika bahan organik melebihi ambang batas sewajarnya maka kedudukan bahan organik tersebut dianggap sebagai bahan pencemar. Menurut Pariwono (1996) *dalam* Winarto *et al.* (2015), bahan organik merupakan pencemar perairan yang paling umum dijumpai, dan dampak yang ditimbulkannya tidak langsung.

Menurut Effendi (2003) *dalam* Amelia *et al.* (2014), bahan organik yang ada di perairan dapat berasal dari tumbuhan atau biota akuatik, baik yang hidup maupun yang mati menjadi detritus atau berasal dari limbah industri dan domestik. Menurut APHA (1992) *dalam* Amin dan Marwan (2012), bahwa selain dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, kelimpahan hewan makrobenthos pada suatu perairan sangat dipengaruhi pula oleh berbagai faktor lingkungan baik biotik yang meliputi hubungan antar jenis yang berlaku sebagai kompetitor, predator atau parasit; maupun abiotik yang terdiri dari faktor fisika-kimia lingkungan seperti suhu, kedalaman, kecerahan, pH, serta besar sumber bahan organik.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat dua jenis sedimen di pesisir Desa Randuputih yakni pasir berlempung pada stasiun 1 serta pasir pada stasiun 2 dan 3 dimana fraksi pasir mendominasi pada setiap stasiun dengan persentase 84% - 98%. Kandungan bahan organik sedimen berkisar antara 0,11% - 0,56% dimana kandungan bahan organik tertinggi pada stasiun 1 yang merupakan daerah sekitar mangrove.
2. Komunitas Pelecypoda di pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo terdiri dari 5 famili dan terdapat 14 jenis dimana kepadatan tertinggi ada pada stasiun 1 yaitu 4193 individu/100 m<sup>2</sup>. Indeks keanekaragaman (H') tergolong sedang, indeks keseragaman (E) tergolong rendah, dan indeks dominansi (C) tergolong rendah, distribusi pada masing-masing jenis pelecypoda tergolong seragam, mengelompok, dan acak.
3. Hubungan tekstur dan kandungan bahan organik sedimen dengan kepadatan pelecypoda yaitu semakin tinggi kandungan pasir, maka kepadatan pelecypoda juga akan semakin menurun seiring dengan menurunnya kandungan bahan organik dalam sedimen.

### 5.2 Saran

Disarankan untuk penelitian selanjutnya melakukan penelitian lanjutan secara periodik dengan cakupan lokasi yang lebih luas dan memperbanyak titik sampling. Perlu adanya tindakan atau upaya untuk menjaga lingkungan perairan khususnya di wilayah pesisir, agar keberadaan pelecypoda tidak terganggu dan tidak mengalami penurunan jenis maupun kualitasnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amelia Y., M.R. Muskananfola, dan P.W. Purnomo. 2014. Sebaran Struktur Sedimen, Bahan Organik, Nitrat dan Fosfat di Perairan Dasar Muara Morodemak. *Diponegoro Journal Of Maquares*. Volume 3, Nomor 4, Tahun 2014, Halaman 208-215
- Amin, I.N. dan Marwan. 2012. Kandungan Bahan Organik Sedimen dan Kelimpahan Makrozoobenthos Sebagai Indikator Pencemaran Perairan Pantai Tanjung Uban Kepulauan Riau. *Laboratorium Kimia Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*. Pekanbaru.
- Azouksky Al. Chertoprous MV. Kucheruk NV. Rybnikov PV. Sapozhnikov FV. 2000. Fractal Properties of Spation Distribution of Intertidal Benthic Communities. *Marine Biology*. No. 136. pp: 581 590.
- Azwar, S. 1997. Metode Penelitian. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Brower, J. E., J. H. Zar, C. N. Von Ende. 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Ed ke-3. Wm. C. Brown Publishers. Dubuque, Iowa. 237 hlm.
- Choirudin I.R., M.N. Supardjo, dan M.R. Muskananfola. 2014. *Diponegoro Journal Of Maquares*. Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 168-176
- Dahuri, R., J. Rais., S.P. Ginting, dan M.J. Sitepu. 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Dan Lautan Secara Terpadu. PT Pradnya Paramita. Jakarta
- Dahuri, R. 2003. Kumpulan Koleksi Bivalvia. Pusat Penelitian Kelautan. Jakarta
- Dance, S. P. 1977. The Collector's Encyclopedia of Shells. Blanford Press. London. 288p.
- Dharma, B. 2005. Recent & Fossil Indonesian Shells. PT Mandiriabadi Indonesia. Jakarta
- Dibiyowati L. 2009. Keanekaragaman Moluska (Bivalvia dan Gastropoda) di Sepanjang Pantai Carita, Pandeglang, Banten. [skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Driscoll, E. G. dan D. E. Brandon. 1973. Mollusc-sediment relationship in Northwestern Buzzards Bay Massachusetts, USA. *Malacologi*
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Hanifah, M.Z.N. 2007. Kualitas Fisika-Kimia Sedimen Serta Hubungannya Terhadap Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Estuari Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 95 hlm

- Hariyadi, S., Suryadiputra dan B. Widigdo. 1992. Limnologi Metode Kualitas Air. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Heriyani, M., Subiyanto, dan D. Suprpto. 2015. Jenis Tekstur Tanah dan Bahan Organik pada Habitat Kerang Air Tawar (Famili: Unionidae) di Rawa Pening. *Diponegoro Journal Of Maquares*. Volume 4, Nomor 1, Tahun 2015, Halaman 64-73
- Hilman, Mohan. 2009. Paleontologi: Bivalvia. Fakultas Teknik Geologi. Universitas Padjdjaran
- Irmawan, R. N. 2010. Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Estuaria Kuala Sugihan Provinsi Sumatra Selatan. Program Studi Kelautan FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatra Selatan.
- Junaidi, E., Sagala, E.P., dan Joko. 2010. Kelimpahan Populasi dan Distribusi Remis (*Corbicula* sp.) di Sungai Borang Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Penelitian Sains*. Vol 13, (3).
- Kharisma, D., C.S. Adhi, dan R.T.N Azizah. 2012. Kajian Ekologis Bivalvia di Perairan Semarang bagian Timur pada Bulan Maret-April 2012. *Journal Of Marine Research*. Vol. 1, No. 2: Hal. 216-225
- Koentjoroningrat. 1991. Metode Penelitian Masyarakat. PT Gramedia. Jakarta
- Korwa, J., E. Opa., dan R. Djamaludin. 2013. Karakteristik Sedimen Litoral di Pantai Sindulang Satu. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1 (1) : 48-54.
- Magurran, A.E. 1987. Ecological Diversity and Its Measurement. New Jersey: Princeton University Press.
- Mubarak, H. 1987. Distribusi *Anadara* Spp. (Pelecypode : Arcidae) dalam Hubungannya dengan Karakteristik Lingkungan Perairan dan Asosiasinya dengan Jenis-Jenis Moluska Bentik Lainnya di Teluk Blanakan, Kabupaten Subang, Jawa Barat. [tesis]. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mulyanto. 2008. Metode Sampling. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang
- Mushthofa, A., M. R. Muskananfolo, dan S. Rudiyaniti. 2014. Analisis Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares* Volume 3, Nomor 1, Tahun 2014, Halaman 81-88
- Nontji, Anugerah. 2002. Laut nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nurfakih, A., C. A. Suryono, dan Sunaryo. 2013. Studi Kandungan Bahan Organik Sedimen Terhadap Kelimpahan Bivalvia di Perairan Semarang Bagian Timur. *Journal Of Marine Research*. Volume 2, Nomor 3, Tahun 2013, Halaman 173-180
- Nybakken, J. W. 1988. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. [Terjemahan dari Marine Biologi: An ecological approach, 3 rd edition]. Eidman HM,

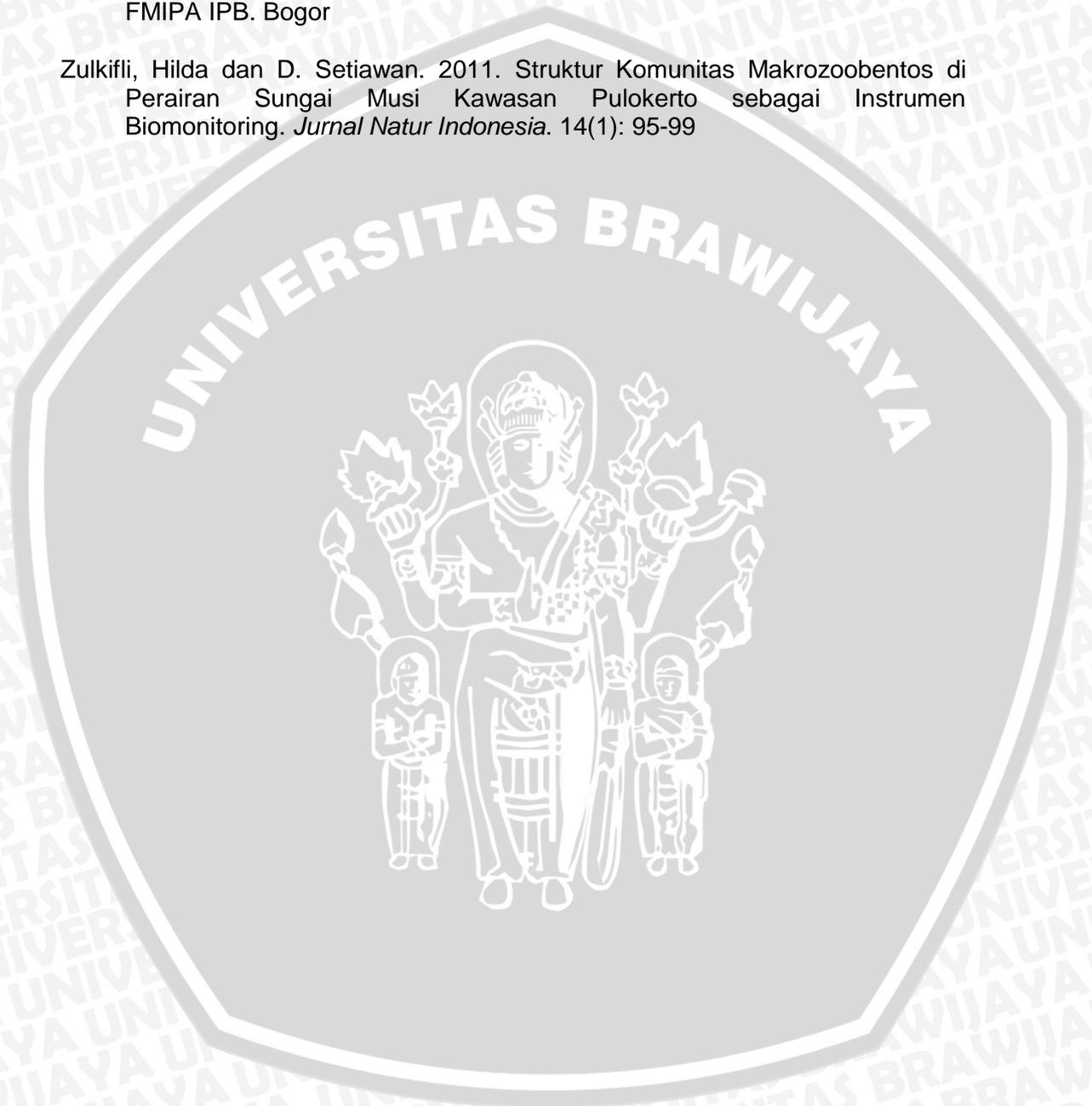
- Koesoebiono, Bengen DG, Hutomo M, & Sukardjo S (penerjemah). PT Gramedia. Jakarta. xv + 443 hlm.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. [Terjemahan dari Marine Biologi: An ecological approach,]. Eidman HM, Koesoebiono, Bengen DG, Hutomo M, & Sukardjo S (penerjemah). PT Gramedia. Jakarta
- Odum, E. P. 1971. Fundamentals of Ecology. Sounders. Toronto.
- Pennak, R.W. 1978. Freshwater Invertebrates of of the United States. Ed ke 2. John Willey and Sons, Inc. New York, NY. 803 hlm.
- Poutiers, J. M. 1998. Bivalves (Acephala, Lamellibranchia, Pelecypoda). In Carpenter, K. E. and V. N. Niem (eds.). FAO Species Identification Guide for Fisheries Purpose. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Vol. 1. Seaweeds, Corals, Bivalves and Gastropods. FAO of the United Nations, Rome.
- Prasojo, S.A., Irwani, dan Chrisna A.S. 2012. Distribusi dan Kelas Ukuran Panjang Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Pesisir Kecamatan Genuk, Kota Semarang. *Journal Of Marine Research*. Vol I (1): 137-145
- Pratami, C.E. 2005. Sebaran Moluska (Bivalvia dan Gastropoda) di Perairan Teluk Jobokuto, Pantai Kartini, Jepara, Jawa Tengah. [Skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
- Prawuri, D.V. 2005. Studi Morfometrik Kerang *Anadara Spp.* di Perairan Blanakan, Kabupaten Subang, Jawa Barat. [skripsi]. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ridho A., Y.I. Siregar, dan S. Nasution. 2012. Habitat dan Sebaran Populasi Kerang Darah (*A. Granosa*) di Muara Sungai Indragiri Kabupaten Indragiri Hilir. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru
- Riniatsih, Ita dan E.W. Kushartono. 2009. Substrat Dasar dan Parameter Oseanografi Sebagai Penentu Keberadaan Gastropoda dan Bivalvia di Pantai Sluke Kabupaten Rembang. *Ilmu Kelautan*. Vol. 14(1):50-59.
- Romimohtarto, K dan Sri Juwana. 2001. Biologi Laut. Penerbit Djambatan, Jakarta
- Roswaty S., M. R. Muskananfolo dan P. W. Purnomo. 2014. Tingkat Sedimentasi di Muara Sungai Wedung Kecamatan Wedung, Demak. *Journal of Maquares*, Universitas Diponegoro, 3(2): 129-137.
- Rumahlatu D., A. Gofur, dan H. Sutomo. 2008. Hubungan Faktor Fisik-Kimia Lingkungan dengan Keanekaragaman Echinodermata pada Daerah Pasang Surut Pantai Kairatu. *MIPA*, Tahun 37, Nomor 1, Januari 2008, hlm. 77-85
- Satino. 2010. Struktur Komunitas Bivalvia di Daerah Intertidal Pantai Krakal Yogyakarta. Fakultas MIPA Universitas Gajah Mada. Yogyakarta

- Siahaan, A. 2006. Keanekaragaman dan Distribusi Ikan di Kawasan Muara Percut Kecamatan Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. [skripsi]. FMIPA USU. Medan
- Simangunsong, E. 2010. Distribusi Spasial Bivalvia Berdasarkan Tipologi Habitat di Teluk Lada Panimbang, Kabupaten Pandeglang, Banten. [Skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sitorus, Dermawan. 2008. Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia serta Kaitannya dengan Faktor Fisik – Kimia di Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang. [tesis]. Pasca Sarjana USU. Medan
- Soegianto, A. 1994. Ekologi Kuantitatif Metode Analisa Populasi dan Komunitas. Usaha Nasional. Surabaya
- Subiyanto, A. Hartoko, dan K. Umah. 2013. Struktur Sedimen Dan Sebaran Kerang Pisau (*Solen lamarckii*) di Pantai Kejawanon Cirebon Jawa Barat. *Journal Of Management Of Aquatic Resources*. Volume 2, Nomor 3, Tahun 2013, Halaman 65-73
- Sugito, W. 2015. Batas Daerah di Wilayah Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo. [wawancara].
- Supriharyono. 2000. Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hlm. 1-6
- Suryabrata, S. 2010. Metodologi Penelitian. Rajawali Pers. Jakarta
- Suwignyo, S., B. Widigdo, Y. Wardianto dan M. Krisanti. 2005. Avertebrata Air. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suwondo, E. Febrita dan N. Siregar. 2012. Kepadatan dan Distribusi Bivalvia pada Mangrove di Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatra Utara. *Jurnal Biogenesis*, Vol. 9, Nomor 1, Juli 2012
- Taqwa, R.N., M.R. Muskananfolo, dan Ruswahyuni. 2014. Studi Hubungan Substrat Dasar dan Kandungan Bahan Organik dalam Sedimen dengan Kelimpahan Hewan Makrobenthos di Muara Sungai Sayung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*. Volume 3, Nomor 1, Tahun 2014, Halaman 125-133
- Tussulus, A. 2003. Sebaran Moluska (Bivalvia Dan Gastropoda) di Muara Sungai Cimandiri, Teluk Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat. [Skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
- Widianto dan Ngadirin. 2002. Pedoman Praktikum Pengantar Fisika Tanah. Laboratorium Fisika Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang

Winarto, K.A., M.R. Muskananfola, dan P.W. Purnomo. 2015. Hubungan Antar Tekstur Vertikal Sedimen dengan Bahan Organik dan Keanekaragaman Makrobentos di Muara Sungai Tuntang Morodemak. *Diponegoro Journal of Maquares*. Volume 4 , Nomor 1, Tahun 2015, Halaman 55-63

Yuniarti, N. 2012. Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia dan Gastropoda (Moluska) di Pesisir Glayem Juntinyuat, Indramayu, Jawa Barat. [skripsi]. FMIPA IPB. Bogor

Zulkifli, Hilda dan D. Setiawan. 2011. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Sungai Musi Kawasan Pulokerto sebagai Instrumen Biomonitoring. *Jurnal Natur Indonesia*. 14(1): 95-99



## LAMPIRAN

## Lampiran 1. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

Alat dan Bahan Yang Digunakan	
Alat	Bahan
1 Botol Air Mineral	1 Pelecyroda
2 Transek 1m x 1m	2 Tanah
3 Toples	3 Alkohol 70%
4 Termometer Hg	4 Plastik
5 Stopwatch	5 Kertas Label
6 pH meter	6 Tissue
7 Refraktometer	7 Aquadest
8 Pipet Tetes	8 Air Sampel
9 Cetok	9 Tali Rafia
10 Hidrometer	
11 Oven	
12 Tanur	
13 Timbangan Digital	
14 Washing Bottle	
15 Kamera	
16 Desicator	
17 Meteran/Penggaris	
18 Gelas Ukur	
19 Buku Identifikasi Pelecyroda	

Lampiran 2. Peta Lokasi Penelitian di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur

a. Kabupaten Probolinggo



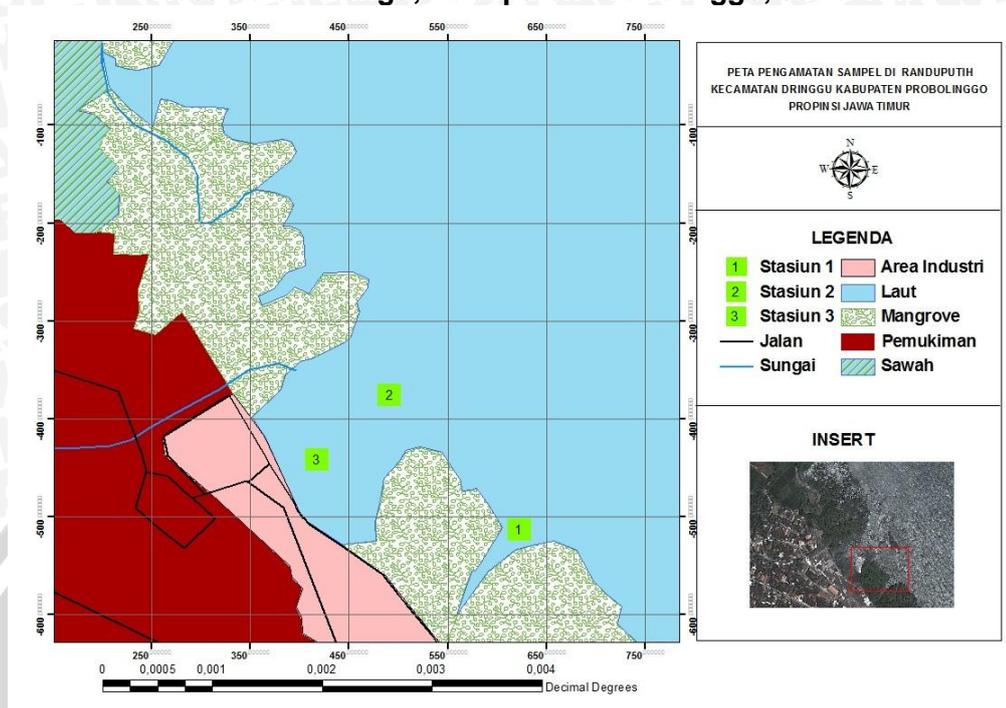
b. Kecamatan Dringu



Keterangan:  : Lokasi Penelitian



Lampiran 3. Denah Lokasi Stasiun Pengamatan di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur



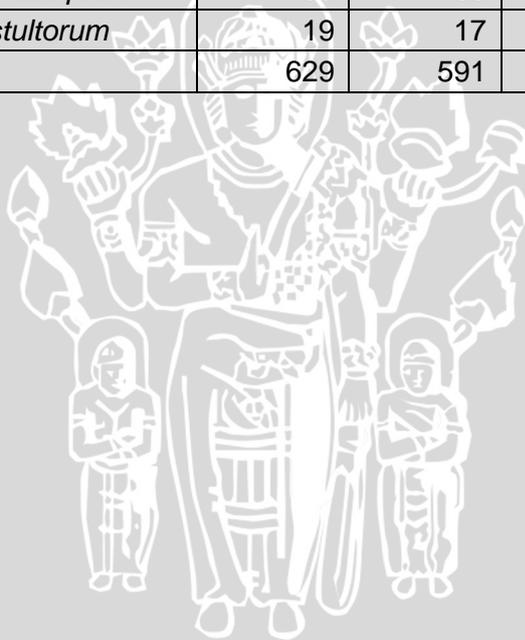
- Keterangan: Stasiun 1 : Daerah sekitar mangrove
- Stasiun 2 : Daerah muara dekat penambatan kapal nelayan
- Stasiun 3 : Daerah dekat pemukiman penduduk

**Lampiran 4. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air (Fisika-Kimia) Pada Ketiga Stasiun Pengamatan di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo**

Parameter Kualitas Air	Satuan	Baku Mutu	Stasiun 1			Stasiun2			Stasiun3		
			minggu 1	minggu 2	minggu 3	minggu 1	minggu 2	minggu 3	minggu 1	minggu 2	minggu 3
Suhu	°C	28 - 32	29,3	30	27	29	30,7	29,7	30	29,3	29
pH air		7 - 8.5	7,3	7	7,67	7	7,37	7,97	7,7	7,8	8
Salinitas	‰	s/d 34	28,76	31	28,67	30,97	33	29,67	32	28,76	30,33
Pasang Surut	cm		100	220	70	100	220	70	100	220	70
pH tanah			6,3	6,8	5,6	5,7	5,7	5,9	5	6,1	6,7
Kandungan Organik	%		0,46	0,56	0,53	0,15	0,22	0,22	0,15	0,21	0,11
Tipe Substrat			pasir berlempung			pasir			pasir		

**Lampiran 5. Komunitas Pelecypoda di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo**

Famili	Spesies Pelecypoda	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Total
Veneridae	<i>Meretrix lamarckii</i>	24	24	17	65
	<i>Tapes literatus</i>	68	61	64	193
	<i>Meretrix meretrix</i>	64	66	62	192
	<i>Chamelea gallina</i>	54	47	67	168
	<i>Meretrix casta</i>	23	25	16	64
	<i>Humilaria kennerleyi</i>	21	19	15	55
	<i>Dosinia bruguieri</i>	18	15	14	47
Tellinidae	<i>Strigilla carnaria</i>	48	37	42	127
	<i>Hiatula chinensis</i>	34	30	39	103
Ostreidae	<i>Crassostrea cucullata</i>	26	22	11	59
Arcidae	<i>Anadara granosa</i>	66	55	56	177
	<i>Anadara ferruginea</i>	81	85	79	245
	<i>Anadara antiquata</i>	83	88	84	255
Mactridae	<i>Mactra stultorum</i>	19	17	9	45
Total		629	591	575	1795



**Lampiran 6. Pelecypoda yang Didapat pada Setiap Stasiun Pengamatan di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo**

**a. Stasiun 1 (Daerah Sekitar Mangrove)**

Famili	Spesies	Transek															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Veneridae	<i>Meretrix lamarckii</i>	1	0	0	0	2	0	3	4	3	3	0	0	3	4	1	24
	<i>Tapes literatus</i>	6	1	4	2	6	9	5	2	9	7	0	0	6	8	3	68
	<i>Meretrix meretrix</i>	0	5	6	3	7	4	0	7	3	0	8	12	5	0	4	64
	<i>Chamelea gallina</i>	5	5	5	1	3	8	1	5	0	4	5	6	4	0	2	54
	<i>Meretrix casta</i>	2	0	0	0	3	5	0	0	1	1	5	4	0	2	0	23
	<i>Humilaria kennerleyi</i>	0	2	1	3	1	0	3	2	0	1	2	1	0	1	4	21
	<i>Dosinia bruguieri</i>	4	2	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	3	1	0	18
Tellinidae	<i>Strigilla carnaria</i>	5	4	6	2	6	4	1	5	1	2	5	0	2	1	4	48
	<i>Hiatula chinensis</i>	7	2	0	1	0	6	0	0	5	3	9	0	0	1	0	34
Ostreidae	<i>Crassostrea cucullata</i>	1	4	4	3	0	1	6	4	2	1	0	0	0	0	0	26
Arcidae	<i>Anadara granosa</i>	5	5	6	1	0	5	5	6	5	1	7	5	8	3	4	66
	<i>Anadara ferruginea</i>	9	5	1	4	12	9	1	2	7	5	6	7	5	2	6	81
	<i>Anadara antiquata</i>	11	7	3	9	3	5	2	2	5	5	4	1	9	9	8	83
Mactridae	<i>Mactra stultorum</i>	1	0	0	2	3	3	4	2	0	0	2	0	1	0	1	19
Total		57	42	37	31	46	59	32	42	42	33	53	40	46	32	37	629

**b. Stasiun 2 (Daerah Dekat Penambatan Kapal Nelayan)**

Famili	Spesies	Transek															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Veneridae	<i>Meretrix lamarckii</i>	0	4	1	2	0	0	2	3	2	3	0	2	1	3	1	24
	<i>Tapes literatus</i>	5	2	2	1	8	8	5	4	5	7	0	2	3	4	5	61
	<i>Meretrix meretrix</i>	2	3	5	3	4	5	1	8	4	1	5	10	5	6	4	66
	<i>Chamelea gallina</i>	4	4	4	3	3	0	1	5	0	4	5	5	4	5	0	47
	<i>Meretrix casta</i>	1	2	1	0	3	5	0	0	4	1	3	3	1	1	0	25
	<i>Humilaria kennerleyi</i>	1	0	0	2	0	0	5	4	0	1	0	0	0	1	5	19
	<i>Dosinia bruguieri</i>	2	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	4	0	1	15
Tellinidae	<i>Strigilla carnaria</i>	3	1	6	2	7	2	0	4	0	1	4	2	2	3	0	37
	<i>Hiatula chinensis</i>	3	1	0	0	2	7	0	2	4	6	3	0	0	0	2	30
Ostreidae	<i>Crassostrea cucullata</i>	0	2	0	3	2	2	3	4	1	0	0	0	2	0	3	22
Arcidae	<i>Anadara granosa</i>	3	4	3	1	2	7	4	4	6	1	7	2	2	4	5	55
	<i>Anadara ferruginea</i>	5	6	4	4	11	8	2	5	5	7	6	8	0	5	9	85
	<i>Anadara antiquata</i>	8	7	3	4	5	5	2	5	4	6	4	5	12	6	12	88
Mactridae	<i>Mactra stultorum</i>	1	0	0	2	5	4	1	2	0	0	2	0	0	0	0	17
Total		38	39	30	27	52	53	29	50	35	38	39	40	36	38	47	591

c. Stasiun 3 (Daerah Dekat Pemukiman)

Famili	Spesies	Transek															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Veneridae	<i>Meretrix lamarckii</i>	1	0	0	1	3	1	2	2	1	2	1	0	2	1	0	17
	<i>Tapes literatus</i>	5	3	1	5	7	2	2	3	1	8	6	5	3	7	6	64
	<i>Meretrix meretrix</i>	5	1	5	3	2	12	5	2	9	2	1	1	4	2	8	62
	<i>Chamelea gallina</i>	5	2	2	3	3	0	0	9	11	4	11	3	12	1	1	67
	<i>Meretrix casta</i>	1	1	3	0	0	2	4	0	0	4	0	0	1	0	0	16
	<i>Humilaria kennerleyi</i>	2	0	1	3	1	1	0	0	1	0	2	0	2	0	2	15
	<i>Dosinia bruguieri</i>	0	4	1	0	0	1	2	0	2	0	0	1	2	0	1	14
Tellinidae	<i>Strigilla carnaria</i>	3	1	5	4	2	1	3	2	0	4	1	5	3	4	4	42
	<i>Hiatula chinensis</i>	1	2	0	3	4	5	2	2	5	3	6	1	2	1	2	39
Ostreidae	<i>Crassostrea cucullata</i>	1	1	2	0	0	1	1	1	2	0	2	0	0	0	0	11
Arcidae	<i>Anadara granosa</i>	4	1	4	6	3	4	5	5	2	2	3	6	4	5	2	56
	<i>Anadara ferruginea</i>	7	5	2	9	6	6	9	6	8	1	8	1	4	3	4	79
	<i>Anadara antiquata</i>	2	5	7	7	3	17	0	3	1	3	6	8	4	8	10	84
Mactridae	<i>Mactra stultorum</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	1	1	1	0	9
Total		37	26	33	44	34	53	36	36	46	33	48	32	44	33	40	575

## Lampiran 7. Hasil Regresi Linier

### a. Tekstur Substrat (Fraksi Pasir) dengan Kandungan Bahan Organik

#### SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.999298
R Square	0.998596
Adjusted R Square	0.997193
Standard Error	0.010454
Observations	3

#### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.077757	0.077757	711.48	0.023856
Residual	1	0.000109	0.000109		
Total	2	0.077867			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	2.641202	0.088229	29.93578	0.021258	1.520147	3.762257	1.520147	3.762257
X Variable 1	-0.02525	0.000946	-26.6736	0.023856	-0.03727	-0.01322	-0.03727	-0.01322

### b. Tekstur Substrat (Fraksi Pasir) dengan Kepadatan Pelecyroda

#### SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.974003
R Square	0.948682
Adjusted R Square	0.897363
Standard Error	59.24028
Observations	3

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	64875.77	64875.77	18.4862284	0.14548
Residual	1	3509.411	3509.411		
Total	2	68385.19			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	6133.479	499.964	12.26784	0.05177891	-219.166	12486.12	-219.166	12486.12
X Variable 1	-23.0601	5.363363	-4.29956	0.14547981	-91.2081	45.08788	-91.2081	45.08788

### c. Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kepadatan Pelecypoda

#### SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.981806
R Square	0.963943
Adjusted R Square	0.927886
Standard Error	49.65635
Observations	3

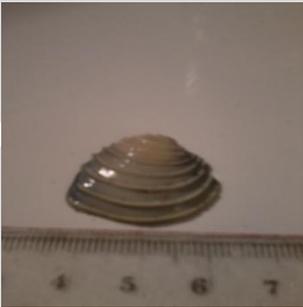
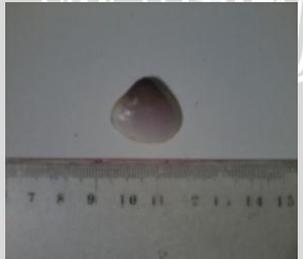
#### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	65919.43	65919.43	26.73399	0.121624
Residual	1	2465.753	2465.753		
Total	2	68385.19			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	3718.995	59.5536	62.44787	0.010194	2962.295	4475.696	2962.295	4475.696
X Variable 1	920.0913	177.9504	5.170492	0.121624	-1340.98	3181.166	-1340.98	3181.166

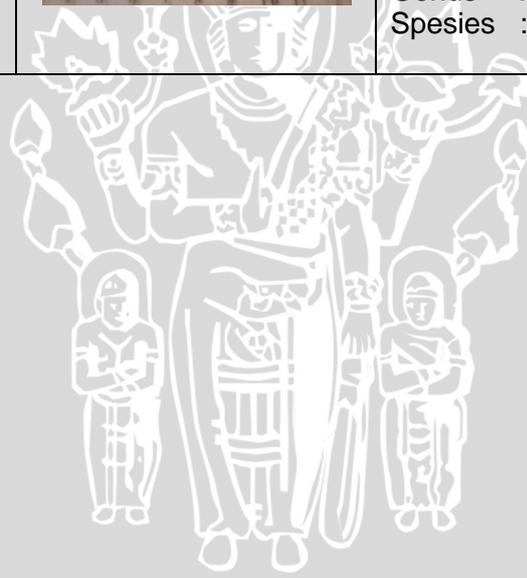
Lampiran 8. Jenis – Jenis Pelecypoda yang Ditemukan di Pesisir Desa Randuputih, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo

Spesies	Gambar	Klasifikasi
<i>Meretrix lamarckii</i>		<i>Meretrix lamarckii</i> (Dharma, 2005) Filum : Moluska Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Infrakelas : Euheterodonta Ordo : Veneroida Superfamili : Veneroidea Famili : Veneridae Genus : <i>Meretrix</i> Spesies : <i>Meretrix lamarckii</i>
<i>Tapes literatus</i>		<i>Tapes literatus</i> (Dance, 1977) Filum : Moluska Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Infrakelas : Euheterodonta Ordo : Veneroida Superfamili : Veneroidea Famili : Veneridae Genus : <i>Tapes</i> Spesies : <i>Tapes literatus</i>
<i>Meretrix meretrix</i>		Kerang tahu ( <i>Meretrix meretrix</i> ) (Dharma, 2005) Fillum : Moluska Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroida Famili : Veneridae Subfamili : Meretriciae Genus : <i>Meretrix</i> Spesies : <i>Meretrix meretrix</i>
<i>Chamelea gallina</i>		<i>Chamelea gallina</i> (Dharma, 2005) Fillum : Moluska Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Infrakelas: Euheterodonta Ordo : Veneroida Superfamili: Veneroidea Famili : Veneridae Genus : <i>Chamelea</i> Spesies : <i>Chamelea gallina</i>

<p><i>Meretrix casta</i></p>		<p><i>Meretrix casta</i> (Dharma, 2005)                  Fillum : Moluska                  Kelas : Bivalvia                  Subkelas : Heterodonta                  Ordo : Veneroida                  Famili : Veneridae                  Subfamili : Meretriciae                  Genus : <i>Meretrix</i>                  Spesies : <i>Meretrix casta</i></p>
<p><i>Humilaria kennerleyi</i></p>		<p><i>Humilaria kennerleyi</i> (Dance, 1977)                  Fillum : Moluska                  Kelas : Bivalvia                  Subkelas : Pteriomorphia                  Ordo : Veneroida                  Superfamili: Veneracea                  Famili : Veneridae                  Genus : <i>Humilaria</i>                  Spesies : <i>Humilaria kennerleyi</i></p>
<p><i>Dosinia bruguieri</i></p>		<p><i>Dosinia bruguieri</i> (Dharma, 2005)                  Fillum : Moluska                  Kelas : Bivalvia                  Subkelas : Heterodonta                  Ordo : Veneroida                  Famili : Veneridae                  Genus : <i>Dosinia</i>                  Spesies : <i>Dosinia bruguieri</i></p>
<p><i>Strigilla carnaria</i></p>		<p><i>Strigilla carnaria</i> (Dance, 1977)                  Filum : Moluska                  Kelas : Bivalvia                  Subkelas : Heterodonta                  Infrakelas : Euheterodonta                  Ordo : Veneroida                  Superfamili : Tellinoidea                  Famili : Tellinidae                  Subfamili : Tellininae                  Genus : <i>Strigilla</i>                  Spesies : <i>Strigilla carnaria</i></p>

<p><i>Hiatula chinensis</i></p>		<p>Kerang laut (<i>Hiatula chinensis</i>) (Dance, 1977)                  Filum : Moluska                  Kelas : Bivalvia                  Subkelas : Heterodonta                  Ordo : Veneroidea                  Superfamili: Tellinoidea                  Famili : Tellinidae                  Genus : <i>Hiatula</i>                  Spesies : <i>Hiatula chinensis</i></p>
<p><i>Crassostrea cucullata</i></p>		<p>Tiram (<i>Crassostrea cucullata</i>) (Dance, 1977)                  Filum : Moluska                  Kelas : Bivalvia                  Subkelas : Pteriomorpha                  Ordo : Ostreoida                  Superfamili : Ostreoidea                  Famili : Ostreidae                  Subfamili : Crassostreinae                  Genus : <i>Crassostrea</i>                  Spesies : <i>Crassostrea cucullata</i></p>
<p><i>Anadara granosa</i></p>		<p>Kerang darah (<i>Anadara granosa</i>) (Dance, 1977)                  Filum : Moluska                  Kelas : Bivalvia                  Subkelas : Filibranchiata                  Ordo : Eutaxodontida                  Superfamili : Arcacea                  Famili : Arcidae                  Subfamili : Anadarinae                  Genus : <i>Anadara</i>                  Spesies : <i>Anadara granosa</i></p>
<p><i>Anadara ferruginea</i></p>		<p><i>Anadara ferruginea</i> (Dance, 1977)                  Filum : Moluska                  Kelas : Bivalvia                  Subkelas : Filibranchiata                  Ordo : Eutaxodontida                  Superfamili : Arcacea                  Famili : Arcidae                  Subfamili : Anadarinae                  Genus : <i>Anadara</i>                  Spesies: <i>Anadara ferruginea</i></p>

<p><i>Anadara antiquata</i></p>		<p>Kerang bulu (<i>Anadara antiquata</i>) (Dance, 1977)                  Filum : Moluska                  Kelas : Bivalvia                  Subkelas : Filibranchiata                  Ordo : Eutaxodontida                  Superfamili : Arcacea                  Famili : Arcidae                  Subfamili : Anadarinae                  Genus : <i>Anadara</i>                  Spesies : <i>Anadara antiquata</i></p>
<p><i>Mactra stultorum</i></p>		<p><i>Mactra stultorum</i> (Dharma, 2005)                  Fillum : Moluska                  Kelas : Bivalvia                  Subkelas : Heterodonta                  Infrakelas: Euheterodonta                  Ordo : Veneroida                  Superfamili: Mactroidea                  Famili : Mactridae                  Genus : <i>Mactra</i>                  Spesies : <i>Mactra stultorum</i></p>



Lampiran 9. Hasil Analisis Contoh Tanah



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN  
 JURUSAN TANAH  
 Jalan Veteran Malang 65145

Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623, 566290 Fax : 0341 - 564333, 560011 e-mail : soilub@ub.ac.id

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 354 / UN.10.4 / T / PG - KT / 2015

**HASIL ANALISIS CONTOH TANAH**

a.n. : Alfi Hidayatulah  
 Alamat : FPIK - UB  
 Lokasi Tanah : Pesisir Desa Randu Putih - Probolinggo

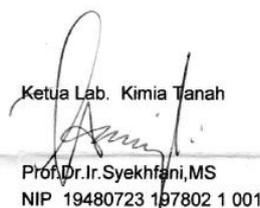
Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organik	Bahan Organik	Pasir	Debu	Liat	Tekstur
TNH 1505	STASIUN 1	0.27	0.46	84	14	2	Pasir berlempung
TNH 1506	STASIUN 2	0.09	0.15	97	3	0	Pasir
TNH 1507	STASIUN 3	0.09	0.15	98	2	0	Pasir



Mengetahui  
 Ketua Jurusan

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS  
 NIP. 19540501 198103 1 006



Ketua Lab. Kimia Tanah

Prof. Dr. Ir. Syekh Fani, MS  
 NIP. 19480723 197802 1 001

C:Dokumen/hasil analisis/Sept.14/354.xls

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat **LAB. KIMIA TANAH** : Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan **LAB. FISIKA TANAH** : Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi **LAB. PEDOLOGI DAN SISTEM INFORMASI SUMBERDAYA LAHAN**, Penginderaan Jauh dan Pemetaan : Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi **LAB. BIOLOGI TANAH** : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi, UPT Kompos.



Lampiran 10. Data Pasang Surut Pesisir Desa Randuputih Pada Bulan Mei dan Juni 2015 (DKP Kabupaten Probolinggo, 2015)

07° 19' 50" S - 112° 51' 05" T MEI 2015 Waktu : G.M.T. + 07.00

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J
1	2,3	2,2	1,9	1,6	1,4	1,4	1,6	2,0	2,4	2,7	3,0	3,0	2,8	2,3	1,8	1,2	0,8	0,5	0,5	0,7	1,0	1,5	1,9	2,1	1
2	2,3	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,7	1,9	2,2	2,6	2,8	2,9	2,8	2,5	2,1	1,6	1,1	0,7	0,6	0,6	0,8	1,1	1,5	1,8	2
3	2,0	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,1	2,4	2,8	2,8	2,7	2,6	2,2	1,8	1,4	1,0	0,8	0,7	0,7	1,0	1,2	1,5	3
4	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,6	2,5	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0	0,9	0,8	0,9	1,1	1,3	4
5	1,5	1,7	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,1	1,8	1,6	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	5
6	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,1	1,1	6
7	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,5	1,3	1,2	1,1	7
8	1,2	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7	1,5	1,3	8
9	1,2	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,4	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7	1,8	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	1,9	1,7	1,5	1,4	9
10	1,2	1,2	1,3	1,5	1,8	2,1	2,4	2,5	2,5	2,4	2,1	1,9	1,6	1,4	1,4	1,4	1,8	1,7	1,9	2,0	2,0	1,9	1,7	1,5	10
11	1,3	1,2	1,3	1,5	1,8	2,1	2,4	2,6	2,7	2,5	2,3	1,9	1,6	1,3	1,1	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,1	2,1	1,9	1,7	11
12	1,4	1,3	1,3	1,4	1,7	2,0	2,4	2,7	2,8	2,8	2,5	2,1	1,6	1,2	0,9	0,9	1,0	1,2	1,6	1,9	2,1	2,2	2,1	1,9	12
13	1,6	1,4	1,3	1,3	1,6	1,9	2,4	2,7	3,0	3,0	2,7	2,3	1,8	1,3	0,9	0,7	0,7	0,9	1,3	1,7	2,0	2,2	2,2	2,1	13
14	1,8	1,5	1,3	1,3	1,5	1,8	2,2	2,7	3,0	3,1	3,0	2,6	2,1	1,5	1,0	0,6	0,5	0,6	0,9	1,4	1,8	2,1	2,3	2,2	14
15	2,0	1,7	1,4	1,3	1,4	1,6	2,0	2,5	2,9	3,2	3,2	2,9	2,4	1,8	1,2	0,7	0,4	0,4	0,6	1,0	1,5	1,9	2,2	2,3	15
16	2,2	1,9	1,6	1,4	1,4	1,5	1,8	2,3	2,7	3,1	3,2	3,1	2,8	2,2	1,6	1,0	0,5	0,3	0,4	0,7	1,1	1,6	2,0	2,2	16
17	2,2	2,1	1,9	1,6	1,5	1,5	1,7	2,0	2,5	2,9	3,1	3,2	3,0	2,5	2,0	1,3	0,8	0,5	0,3	0,5	0,8	1,3	1,7	2,0	17
18	2,2	2,2	2,1	1,8	1,6	1,5	1,6	1,8	2,2	2,5	2,9	3,0	3,0	2,8	2,3	1,8	1,2	0,8	0,5	0,4	0,6	0,9	1,4	1,8	18
19	2,1	2,2	2,2	2,1	1,9	1,7	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	2,9	2,8	2,5	2,1	1,6	1,2	0,8	0,6	0,6	0,7	1,0	1,4	1,8	19
20	1,8	2,1	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,2	2,4	2,6	2,6	2,5	2,4	2,0	1,6	1,2	0,9	0,7	0,7	0,8	1,1	20
21	1,5	1,8	2,1	2,3	2,3	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,4	2,2	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,8	0,9	21
22	1,2	1,5	1,9	2,2	2,4	2,4	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7	1,7	1,7	1,9	2,0	2,2	2,2	2,2	2,0	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	22
23	1,0	1,2	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,5	2,3	2,1	1,8	1,6	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,1	2,2	2,1	1,9	1,6	1,3	1,0	23
24	1,0	1,1	1,3	1,7	2,1	2,5	2,7	2,8	2,6	2,4	2,0	1,6	1,3	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,2	2,2	1,9	1,6	1,3	24
25	1,1	1,0	1,1	1,4	1,9	2,3	2,7	2,9	2,9	2,7	2,3	1,8	1,3	1,0	0,9	0,9	1,2	1,5	1,9	2,2	2,3	2,2	2,0	1,7	25
26	1,4	1,1	1,1	1,3	1,6	2,1	2,5	2,9	3,0	2,9	2,6	2,1	1,5	1,0	0,7	0,6	0,8	1,1	1,5	2,0	2,3	2,4	2,3	2,0	26
27	1,7	1,4	1,2	1,2	1,5	1,9	2,3	2,8	3,0	3,1	2,9	2,4	1,8	1,3	0,8	0,5	0,5	0,7	1,1	1,6	2,0	2,3	2,4	2,2	27
28	2,0	1,7	1,4	1,3	1,4	1,7	2,1	2,6	3,0	3,1	3,0	2,7	2,2	1,8	1,0	0,8	0,4	0,5	0,8	1,2	1,7	2,1	2,3	2,3	28
29	2,2	1,9	1,6	1,5	1,5	1,6	2,0	2,4	2,8	3,1	3,1	2,9	2,5	1,9	1,3	0,8	0,4	0,3	0,5	0,9	1,3	1,8	2,1	2,3	29
30	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,0	3,0	2,7	2,2	1,6	1,0	0,6	0,4	0,4	0,6	1,0	1,5	1,8	2,1	30
31	2,2	2,2	2,0	1,8	1,7	1,7	1,9	2,1	2,4	2,7	2,9	2,9	2,7	2,4	1,9	1,4	0,9	0,6	0,5	0,6	0,8	1,2	1,6	1,9	31

JUNI 2015

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J
1	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,9	2,0	2,3	2,6	2,8	2,8	2,7	2,5	2,1	1,6	1,2	0,8	0,6	0,6	0,8	1,0	1,4	1,7	1
2	1,9	2,0	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,6	2,5	2,2	1,8	1,5	1,1	0,9	0,9	0,8	1,0	1,2	1,5	2
3	1,7	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,5	2,4	2,2	2,0	1,7	1,4	1,1	1,0	0,9	1,0	1,2	1,4	3
4	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	4
5	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	5	
6	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,6	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	6
7	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,3	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,7	1,6	1,4	1,4	7
8	1,4	1,5	1,7	1,9	2,2	2,4	2,5	2,5	2,4	2,2	1,9	1,6	1,4	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	8
9	1,4	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,7	2,6	2,4	2,1	1,7	1,3	1,1	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	1,9	1,8	1,6	9
10	1,5	1,4	1,5	1,7	2,0	2,4	2,7	2,9	2,9	2,7	2,3	1,9	1,4	1,0	0,8	0,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,0	2,1	2,0	1,8	10
11	1,6	1,4	1,4	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,1	3,0	2,6	2,2	1,8	1,1	0,7	0,5	0,6	0,9	1,3	1,7	2,0	2,2	2,1	2,0	11
12	1,7	1,5	1,4	1,4	1,7	2,0	2,5	2,9	3,1	3,2	3,0	2,5	1,9	1,3	0,8	0,4	0,4	0,6	0,9	1,4	1,8	2,1	2,2	2,1	12
13	2,0	1,7	1,5	1,4	1,5	1,8	2,2	2,7	3,1	3,3	3,2	2,9	2,3	1,7	1,0	0,5	0,3	0,3	0,6	1,0	1,5	2,0	2,2	2,3	13
14	2,2	1,9	1,6	1,4	1,4	1,6	1,9	2,4	2,9	3,2	3,3	3,1	2,7	2,1	1,4	0,8	0,4	0,2	0,4	0,7	1,2	1,7	2,1	2,3	14
15	2,3	2,1	1,9	1,6	1,4	1,5	1,7	2,1	2,5	2,9	3,2	3,2	2,9	2,5	1,8	1,2	0,6	0,3	0,3	0,5	0,9	1,4	1,9	2,2	15
16	2,3	2,3	2,1	1,8	1,6	1,5	1,5	1,8	2,2	2,6	2,9	3,1	3,0	2,7	2,2	1,6	1,0	0,6	0,4	0,4	0,7	1,1	1,5	2,0	16
17	2,3	2,4	2,3	2,1	1,8	1,6	1,6	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	2,9	2,8	2,5	2,0	1,5	1,0	0,7	0,5	0,6	0,8	1,2	1,7	17
18	2,0	2,3	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,7	1,9	2,1	2,4	2,6	2,6	2,5	2,3	1,9	1,5	1,1	0,8	0,7	0,8	1,0	1,4	18
19	1,6	2,1	2,3	2,4	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,7	1,8	1,9	2,1	2,3	2,4	2,3	2,1	1,8	1,5	1,2	1,0	0,9	1,0	1,2	19
20	1,5	1,8	2,2	2,4	2,5	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,1	2,0	1,8	1,6	1,3	1,1	1,1	1,1	20
21	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,5	2,6	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,4	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0	2,0	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	21
22	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,7	2,7	2,5	2,1	1,8	1,4	1,2	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,1	2,0	1,9	1,6	1,4	1,2	22
23	1,3	1,3	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	2,8	2,7	2,5	2,0	1,6	1,2	0,9	0,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,2	2,1	1,9	1,7	23
24	1,5	1,4	1,4	1,6	1,9	2,3	2,7	2,9	2,9	2,8	2,4	1,9	1,4	0,9	0,7	0,6	0,8	1,1	1,5	1,9	2,2	2,3	2,2	2,0	24
25	1,7	1,5	1,4	1,5	1,7	2,1	2,5	2,8	3,0	3,0	2,7	2,2	1,7	1,1	0,7	0,5	0								