

**KOMUNITAS GASTROPODA DI KAWASAN MANGROVE WONOREJO
KOTA SURABAYA DAN DI SUMENEP MADURA JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

Oleh:
NURHASANA ULFAH
NIM. 115080101111013



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**KOMUNITAS GASTROPODA DI KAWASAN MANGROVE WONOREJO
KOTA SURABAYA DAN DI SUMENEP MADURA JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

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

**Oleh:
NURHASANA ULFAH
NIM. 115080101111013**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

SKRIPSI

**KOMUNITAS GASTROPODA DI KAWASAN MANGROVE WONOREJO
KOTA SURABAYA DAN DI SUMENEP MADURA JAWA TIMUR**

Oleh:

**NURHASANA ULFAH
NIM. 115080101111013**

Telah dipertahankan didepan penguji
Pada tanggal 14 Agustus 2015
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

**(Dr. Uun Yanuar, S.Pi., M.Si)
NIP. 19730404 200212 2 001
Tanggal:**

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Penguji II

**(Dr. Asus Maizar S. H., S.Pi., MP)
NIP. 19720529 200312 1 001
Tanggal:**

Dosen Pembimbing II

**(Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si)
NIP. 19610303 198602 2 001
Tanggal:**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP,**

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam 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 skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 26 Juni 2015
Mahasiswa

Nurhasana Ulfah



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Puji syukur saya panjatkan kehadirat ALLAH SWT. Karena atas ridha-NYA saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Universitas Brawijaya Malang sebagai universitas tempat saya menimba ilmu, khususnya untuk Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan.
3. Laboratorium Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, laboratorium Balai Lingkungan Hidup Sumenep yang telah bersedia menyediakan alat-alatnya guna pelaksanaan penelitian saya, serta kepada UPT Pengembangan Agrobisnis Tanaman, pangan, dan Holtikultura, Bedali, kabupaten Lawang, Malang yang telah membantu dalam proses analisis sampel tanah saya.
4. Ir. Kusriani, MP dan Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi saya.
5. Dr. Uun Yanuar, S.Pi., M.Si dan Dr. Agus Maizar S. H., S.Pi., MP selaku dosen penguji saya.
6. Semua dosen beserta staff akademik yang selalu membantu dalam memperlancar penelitian saya.
7. Pengelola kawasan ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya dan warga kecamatan Kalianget yang juga berperan dalam memperlancar jalannya penelitian saya.
8. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda Drs. Fathorrahman tercinta dan Ibunda RA. Siti Fatimah tercinta, serta kakak Nurrachmawati Primandari, S.Pt, adik Nurhidayati Triannisa dan Nurikhsan Yusoeffi tersayang atas dorongan, kebijaksanaan, serta do'a yang senantiasa mengiringi.

9. Terima kasih kepada calon suami tercinta Arief Wildan Jufri, S.Pd atas dukungan, bantuan, dan doanya yang selalu mengiringi saya.
10. Teman-teman MSP 2011 yang telah banyak mendukung saya.
11. Sahabat-sahabatku yang super sekali, terima kasih atas bantuan, dukungan dan kerja samanya.
12. Kepada seluruh sanak keluarga dan rekan-rekan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya ucapkan banyak terima kasih.

Malang, 26 Juni 2015

Penulis



RINGKASAN

NURHASANA ULFAH. Skripsi tentang Komunitas Gastropoda Di Kawasan Mangrove Wonorejo Kota Surabaya dan Di Sumenep Madura Jawa Timur (dibawah bimbingan **Ir. Kusriani, M. P** dan **Dr. Ir. Umi Zakiyah, M. Si**).

Keberadaan hutan mangrove di kawasan mangrove di pantai timur Surabaya tepatnya kelurahan Wonorejo yang juga merupakan salah satu wilayah yang mendapat perhatian khusus sehubungan dengan berkurangnya luasan ruang terbuka hijau di Surabaya. Demikian halnya dengan di kabupaten Sumenep, pulau Madura sangat berperan penting untuk menahan daerah yang berada di belakang mangrove, mengingat pulau Madura dikelilingi oleh lautan. Di kedua lokasi tersebut tampak adanya gastropoda, yang kerap di manfaatkan oleh masyarakat untuk dikonsumsi dan sebagainya. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui struktur komunitas gastropoda yang hidup di kedua lokasi tersebut, mengetahui kondisi sedimen dan Kualitas perairan di lokasi tersebut, serta membandingkan kepadatan gastropoda antar kedua lokasi tersebut. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2015 hingga April 2015. Pengambilan sampel dilakukan di ekowisata mangrove Wonorejo kota Surabaya Jawa Timur dan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget kabupaten Sumenep, Madura. Analisa sampel sedimen dilakukan di laboratorium UPT Pengembangan Agrobisnis Tanaman, pangan, dan Holtikultura, Bedali, kabupaten Lawang, Malang.

Materi penelitian meliputi komunitas gastropoda, sedimen, dan kualitas air. Metode penelitian yaitu metode deskriptif, dengan teknik pengambilan data meliputi data primer (observasi dan wawancara) dan sekunder (dokumentasi). Pengambilan sampel gastropoda dilakukan dengan menggunakan metode transek garis (*transect line method*). Pengukuran kualitas air dilakukan secara in situ (kecuali untuk parameter pasang surut, diperoleh dari data pasang surut BMKG maritim perak Surabaya), sampel sedimen dianalisa di laboratorium UPT Pengembangan Agrobisnis Tanaman, pangan, dan Holtikultura, Bedali, kabupaten Lawang, Malang.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya, didapatkan 5 spesies. Hasil analisa indeks dominansi gastropoda dari ketiga stasiun diperoleh nilai masing-masing stasiunnya yaitu 0,9998, 0,9998, dan 1. Indeks keanekaragaman gastropoda di stasiun I, II dan III dengan nilai masing-masing nilai di stasiun I, II dan III yaitu 1,6568 1,94179 dan 0,88417. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep, didapatkan 7 spesies. Indeks dominansi gastropoda pada semua stasiun memiliki nilai masing-masing di stasiunnya yaitu 0,9984, 0,9998 dan 0,9999. Indeks keanekaragaman gastropoda pada stasiun I, II dan III dengan masing-masing nilainya yaitu 1,89053, 1,91941 dan 0,28775.

Kondisi sedimen di ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya yaitu pada stasiun I bertekstur liat, kisaran pH tanah 6,42-6,89, bahan organik tanah 1,96-2,27 %. Stasiun II dominan bertekstur liat, pH tanah berkisar 7,07-7,27, kisaran bahan organik 2,31-2,89 %. Pada stasiun III, tanah dominan bertekstur liat berdebu dengan kisaran pH tanah 7,01-7,34 dan bahan organik berkisar antara 2,83-4,08 %. Sedangkan untuk kualitas air di ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya pada stasiun I yaitu suhu berkisar 31,6-32 °C, salinitas 18-23 ppt, DO 6,7-8,6 mg/l, pH 7,56-7,58, dan kecepatan arus 0,18-0,23 mg/l. Untuk stasiun II, suhu berkisar 29,5-29,7 °C, salinitas 23-25 ppt, DO 7,1-7,9 mg/l,

pH 7,37-7,43, dan kecepatan arus 0,26-0,4 m/s. Sedangkan pada stasiun III, suhu berkisar 29,5-29,7 °C, salinitas 22-25 ppt, DO 6,5-7,7 mg/l, pH 7,31-7,39, dan kecepatan arus 0,077-0,21 m/s. Untuk Kondisi sedimen di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep yaitu pada stasiun I dominan bertekstur liat berdebu dengan kisaran pH tanah 6,03-6,58, bahan organik tanah 4,55-7,17 %. Stasiun II dominan bertekstur liat berdebu, pH tanah berkisar 6,48-6,77, kisaran bahan organik 1,55-4,62 %. Pada stasiun III, tanah bertekstur liat berdebu dengan kisaran pH tanah 6,76-6,95 dan bahan organik berkisar antara 1,86-3,20. Sedangkan untuk kualitas air di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep pada stasiun I yaitu suhu berkisar 34,7-35 °C, salinitas 16,9-17,2 ppt, DO 4,9-5,8 mg/l, pH 7,33-7,66, dan kecepatan arus 0,02-0,023 m/s. Untuk stasiun II, suhu berkisar 34,8-35,4 °C, salinitas 30,3-30,4 ppt, DO 7,2-7,8 mg/l, pH 7,89-7,97, dan kecepatan arus 0,024-0,034 m/s. Sedangkan pada stasiun III, suhu berkisar 32,9-33,9 °C, salinitas 38-39 ppt, DO 6,1-7,0 mg/l, pH 7,70-7,73, dan kecepatan arus 0,07-0,10 m/s. Berdasarkan analisa uji beda Mann-Whitney menggunakan bantuan SPSS 16, jumlah gastropoda diperoleh hasil yaitu terdapat perbedaan antara kedua lokasi penelitian tersebut.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu untuk penelitian di kawasan ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya, indeks dominansi tergolong tinggi di semua stasiun dan indeks keanekaragaman di stasiun I dan II tergolong sedang dan di stasiun III tergolong rendah. Begitu pula dengan lokasi penelitian di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep, indeks dominansi di semua stasiunnya tergolong tinggi dan indeks keanekaragaman di stasiun I dan II tergolong sedang dan stasiun III tergolong rendah. Sedangkan kualitas air di kawasan ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya tergolong masih baik. Begitu halnya di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep, hasil pengukuran kualitas air yang diperoleh yaitu tergolong masih baik meskipun untuk suhu semua stasiun di lokasi ini tergolong tinggi dan salinitas di stasiun III tergolong tinggi. Berdasarkan analisa uji beda Mann-Whitney menggunakan bantuan SPSS 16, jumlah gastropoda diperoleh hasil yaitu terdapat perbedaan antara kedua lokasi penelitian tersebut. Saran dari penelitian ini yaitu diharapkan adanya perawatan dan konservasi yang lebih intens lagi pada stasiun III di kedua lokasi penelitian, karena dilihat dari indeks keanekaragaman gastropodanya yang tergolong rendah.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat ALLAH SWT., atas limpahan rahmat dan hidayah-Mu penulis dapat menyajikan Laporan Skripsi yang berjudul Komunitas Gastropoda di Kawasan Mangrove Wonorejo Kota Surabaya dan di Sumenep Madura Jawa Timur. Dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi komunitas gastropoda di kawasan ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya dan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep, Madura, Jawa Timur, kemudian kondisi kualitas perairan yang meliputi suhu, salinitas, *dissolved oxygen* (DO), pH air, serta substrat yang meliputi tekstur, pH, dan bahan organik tanah.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki oleh penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, namun masih dirasakan banyak kekurangtepatan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 26 Juni 2015

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 hipotesis.....	5
1.5 Kegunaan	5
1.6 Tempat dan Waktu	6
2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Ekosistem Mangrove	7
2.2 Filum Moluska	8
2.3 Gastropoda	8
2.3.1 Klasifikasi Gastropoda	8
2.3.2 Morfologi Gastropoda	8
2.3.3 Makanan dan Cara Makan	10
2.2.4 Habitat	11
2.3.5 Daur Hidup dan Siklus Hidup	11
2.4 Sedimen	12
a. Tekstur	12
b. pH Sedimen	13
c. Bahan Organik	13
2.5 Kualitas Perairan	14
a. Suhu	14
b. Pasang Surut	15
c. Sallinitas	16
d. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	17
e. pH Air	17
3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Materi Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Lokasi Penentuan Stasiun Pengamatan	18
1. Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya	18
2. Kawasan Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep	19
3.4 Metode Penelitian	19



3.4.1 Data	20
a. Data Primer	20
b. Data Sekunder	20
3.4.2 Teknik Pengambilan Sampel	21
a. Gastropoda	21
b. Kualitas Sedimen	23
c. Kualitas Air	23
1. Suhu	23
2. Pasang Surut	24
3. Salinitas	24
4. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	24
5. pH Air	25
6. Kecepatan Arus	25
3.5 Analisa Data	25
a. Kepadatan dan Kepadatan Relatif Gastropoda	25
b. Indeks Dominansi	26
c. Indeks Keanekaragaman	26
d. Uji Mann-Whitney	27
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, kota Surabaya.....	28
4.1.1 Deskripsi Lokasi Stasiun Penelitian di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya	29
4.1.2 Stasiun I	32
1. Sedimen	32
2. Kualitas Perairan	33
a. Suhu	33
b. Salinitas	34
c. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	34
d. pH Air	34
e. Kecepatan Arus	35
3. Gastropoda	35
a. Kepadatan Relatif	35
b. Indeks Dominansi	36
c. Indeks Keanekaragaman	36
4.1.3 Stasiun II	37
1. Sedimen	37
2. Kualitas Perairan	38
a. Suhu	38
b. Salinitas	38
c. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	38
d. pH Air	39
e. Kecepatan Arus	39
3. Gastropoda	40
a. Kepadatan Relatif	40
b. Indeks Dominansi	41
c. Indeks Keanekaragaman	41
4.1.3 Stasiun III	41
1. Sedimen	41
2. Kualitas Perairan	42
a. Suhu	42
b. Salinitas	43
c. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	43

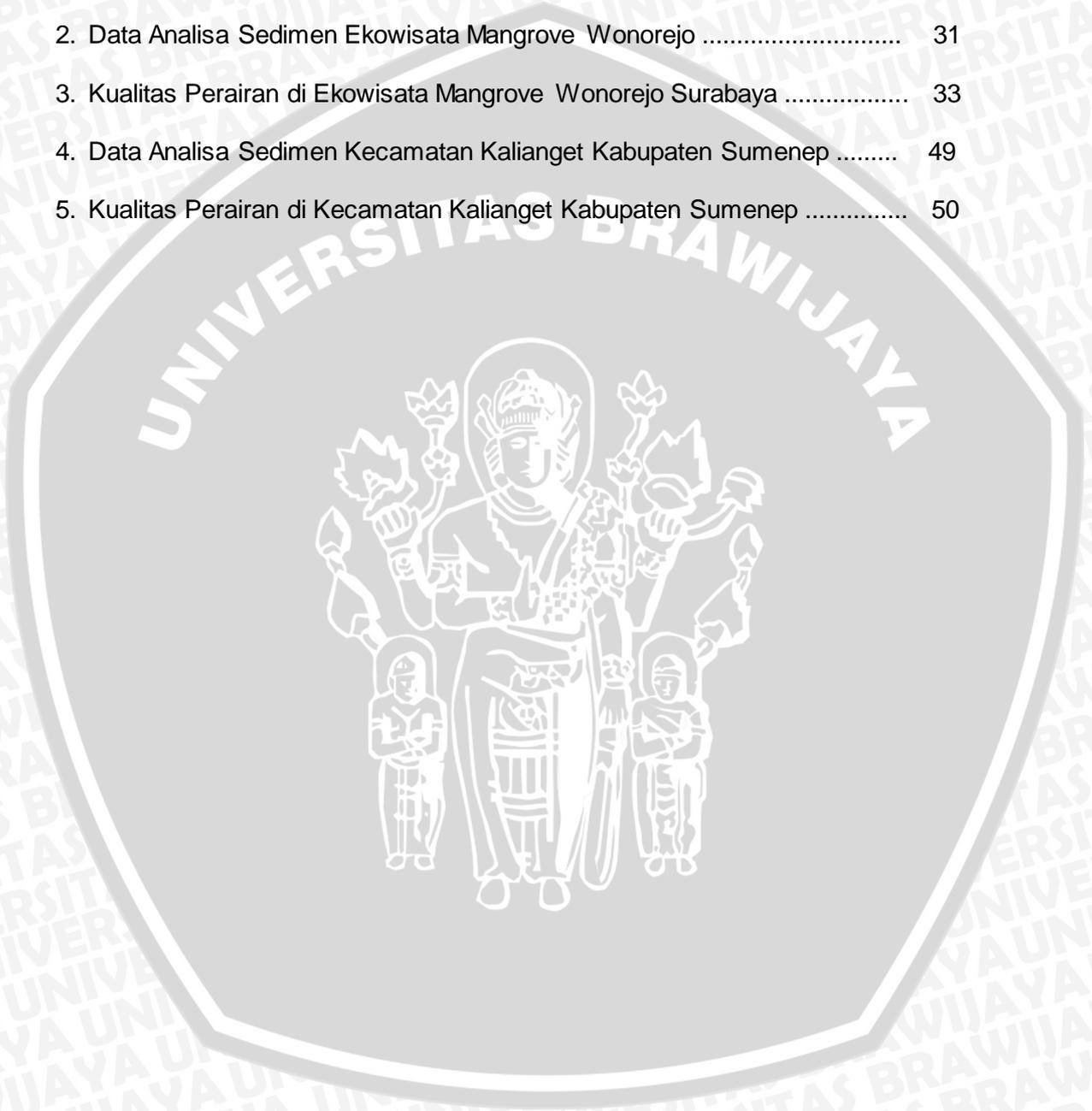
d. pH Air	43
e. Kecepatan Arus	44
3. Gastropoda	44
a. Kepadatan Relatif	44
b. Indeks Dominansi	45
c. Indeks Keanekaragaman	45
4.2 Kawasan Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep.....	46
4.2.1 Deskripsi Lokasi Stasiun Penelitian di Kawasan Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep	46
4.2.2 Stasiun I	49
1. Sedimen	49
2. Kualitas Perairan	50
a. Suhu	51
b. Salinitas	51
c. Dissolved Oxygen (DO)	51
d. pH Air	52
e. Kecepatan Arus	52
3. Gastropoda	52
a. Kepadatan Relatif	52
b. Indeks Dominansi	53
c. Indeks Keanekaragaman	54
4.2.3 Stasiun II	54
1. Sedimen	54
2. Kualitas Perairan	55
a. Suhu	55
b. Salinitas	56
c. Dissolved Oxygen (DO)	56
d. pH Air	57
e. Kecepatan Arus	57
3. Gastropoda	57
a. Kepadatan Relatif	57
b. Indeks Dominansi	58
c. Indeks Keanekaragaman	59
4.2.2 Stasiun III	59
1. Sedimen	59
2. Kualitas Perairan	60
a. Suhu	60
b. Salinitas	60
c. Dissolved Oxygen (DO)	61
d. pH Air	61
e. Kecepatan Arus	61
3. Gastropoda	62
a. Kepadatan Relatif	62
b. Indeks Dominansi	63
c. Indeks Keanekaragaman	63
4.3 Gastropoda yang Ditemukan	64
4.4 Perbandingan Jumlah Gastropoda yang Ditemukandi Lokasi Penelitian I dengan Lokasi Penelitian II	69
5. KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	71

DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	81



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai Tolak Ukur Indeks Keanekaragaman	27
2. Data Analisa Sedimen Ekowisata Mangrove Wonorejo	31
3. Kualitas Perairan di Ekowisata Mangrove Wonorejo Surabaya	33
4. Data Analisa Sedimen Kecamatan Kalianget Kabupaten Sumenep	49
5. Kualitas Perairan di Kecamatan Kalianget Kabupaten Sumenep	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alir Pendekatan Masalah	4
2. Morfologi Gastropoda	9
3. Model Titik Pengambilan Sampel Gastropoda Di Setiap Stasiun	22
4. Kondisi Mangrove Lokasi I Stasiun I	29
5. Kondisi Mangrove Lokasi I Stasiun II	30
6. Kondisi Mangrove Lokasi I Stasiun III	31
7. Gambar Grafik Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun I	36
8. Gambar Grafik Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun II	40
9. Gambar Grafik Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun III	45
10. Kondisi Mangrove Lokasi II Stasiun I	47
11. Kondisi Mangrove Lokasi II Stasiun II	48
12. Kondisi Mangrove Lokasi II Stasiun III	48
13. Gambar Grafik Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun I	53
14. Gambar Grafik Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun II	58
15. Gambar Grafik Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun III	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan	81
2. Peta Lokasi Penelitian Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya	82
3. Peta Lokasi Penelitian Mangrove Kecamatan, Kalianget Kabupaten Sumenep	83
4. Gambar dan Klasifikasi Gastropoda	84
5. Tabel Data Kepadatan Gastropoda di Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya	87
6. Tabel Data Kepadatan Gastropoda di Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep	88
7. Data Hasil Analisis Persentase Tekstur Tanah di Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya	89
8. Data Hasil Analisis pH dan Bahan Organik Tanah di Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya	90
9. Data Hasil Analisis Persentase Tekstur Tanah di Kawasan Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep	91
10. Data Hasil Analisis pH dan Bahan Organik Tanah di Kawasan Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep	92
11. Data Pasang Surut di Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya	93
12. Data Pasang Surut di Kawasan Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep.....	94

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah pesisir merupakan pertemuan antara wilayah laut dan wilayah darat. Di daerah ini terdapat interaksi antara ekosistem darat dan ekosistem laut yang sangat dinamis dan saling mempengaruhi. Wilayah ini sangat intensif dimanfaatkan untuk kegiatan manusia seperti permukiman, industri, pelabuhan, pertambangan, pertanian dan pariwisata. Salah satu sumberdaya pesisir yaitu mangrove. Mangrove yaitu sekumpulan tumbuh-tumbuhan dicotyledoneae dan atau monocotyledoneae yang terdiri atas jenis tumbuhan yang mempunyai hubungan taksonomi sampai dengan taksa kelas, namun memiliki persamaan adaptasi morfologi dan fisiologi terhadap habitat yang dipengaruhi oleh pasang surut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 tahun 2004). Habitat mangrove memiliki beberapa karakteristik khusus, diantaranya salinitas, pasang surut, angin dan substrat yang berlumpur. Pasang surut merupakan faktor yang sangat berpengaruh, karena nantinya pasang surut dapat mempengaruhi kondisi substrat (Kathiresan dan Bingham, 2001).

Berdasarkan hasil pemetaan oleh Pusat Survei Sumber Daya Alam Laut (PSSDAL)-Bakosurtanal melalui data citra Landsat ETM dari tahun 2006-2009, estimasi luas hutan mangrove di Indonesia adalah 3.244.018,46 hektar. Direktur Bina Rehabilitasi Hutan dan Lahan Kementerian Kehutanan (2009) *dalam* Hartini *et al.*, (2010) juga menyatakan bahwa, luas hutan mangrove Indonesia pada tahun 2007 adalah 7.758.410,595 hektar. Hal ini menunjukkan adanya penurunan luas mangrove di Indonesia, terutama akibat adanya kegiatan-kegiatan seperti kebutuhan bahan bangunan, pembangunan kawasan permukiman, wisata, maupun budidaya tambak (FAO, 1998).

Menurut Bengen (2004), hutan mangrove berperan penting dalam keseimbangan ekologis di lingkungan pesisir dan perairan laut yang berada di depannya. Mangrove memiliki tiga macam fungsi, yaitu fungsi fisik, ekologis dan ekonomis. Fungsi fisik yaitu untuk melindungi daerah di belakang mangrove dari hempasan gelombang, angin kencang dan bahaya tsunami. Fungsi ekonomis yaitu dapat dijadikan sebagai obat-obatan, minuman, bahan makanan dan alternatif sumber bahan bakar seperti arang dan kayu bakar (Setiawan, 2013). Fungsi ekologis mangrove yaitu dapat berfungsi sebagai tempat bagi biota air mencari makan, tempat memijah dan tempat berkembang biak (Howes *et al.*, 2003).

Ekosistem mangrove terdiri dari komunitas abiotik dan biotik. Komponen abiotik dari ekosistem mangrove yaitu termasuk unsur hara, mineral, air, oksigen, karbondioksida dan substansi organik seperti tanaman yang mati dan hewan yang telah membusuk. Sedangkan komponen biotik terdiri dari tiga tipe organisme, yaitu dikelompokkan menurut fungsinya dalam suatu ekosistem yaitu organisme produser, konsumen dan dekomposer. Salah satu organisme dekomposer yaitu gastropoda. Gastropoda berasal dari kata gastro yang artinya perut dan poda artinya kaki, jadi gastropoda adalah hewan yang kakinya di perut. Hewan ini biasanya terdapat di darat, perairan tawar, daerah estuari dan di laut, mempunyai cangkang yang mengalami peristiwa torsi (peristiwa memutarnya cangkang beserta mantel, rongga mantel dan massa visceral sampai 180° berlawanan arah terhadap kaki dan kepala). Bentuk cangkang umumnya seperti kerucut dari tabung yang melingkar. Puncak kerucut merupakan bagian yang tertua dan disebut apex. Sedangkan sumbu kerucut disebut columela (Suwarni, 2008). Gastropoda pada hutan mangrove berperan penting dalam proses dekomposisi serasah dan mineralisasi materi organik terutama yang bersifat herbivor dan detritivor, dengan kata lain gastropoda berkedudukan sebagai

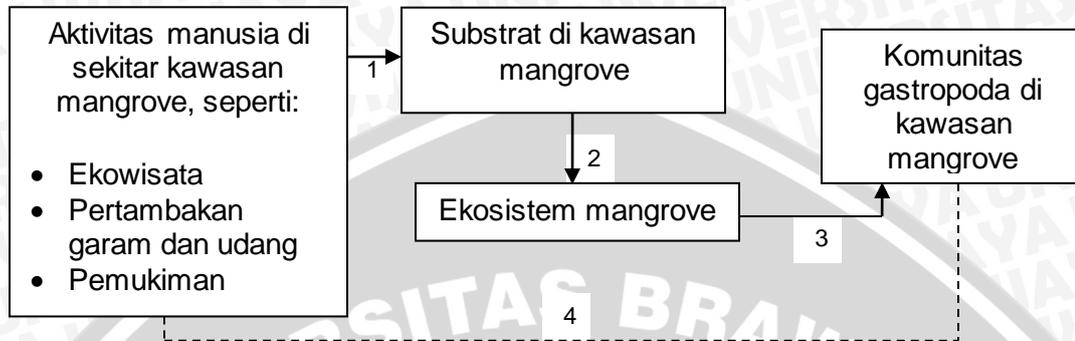
dekomposer awal yang bekerja dengan cara mencacah-cacah daun-daun menjadi bagian-bagian kecil kemudian akan dilanjutkan oleh organisme yang lebih kecil yaitu mikroorganisme (Arief, 2003).

Keberadaan gastropoda salah satunya yaitu terdapat di ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya. Di kawasan ini, keberadaan gastropoda rupanya dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk diambil cangkangnya. Cangkang gastropoda ini dapat dijadikan sebagai asesoris yang unik. Gastropoda juga ditemukan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep, pulau Madura, Jawa Timur. Gastropoda di kawasan ini kerap dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk di konsumsi dagingnya.

Namun, di sisi lain kehidupan gastropoda dipengaruhi oleh faktor lingkungan sekitar seperti kualitas perairan, kondisi substrat, adanya predator, serta ketersediaan makanan bagi gastropoda tersebut. Adanya tekanan dan perubahan lingkungan juga dapat mempengaruhi jumlah jenis dan perbedaan struktur komunitas. Rantai makanan yang paling berperan dalam ekosistem mangrove adalah rantai makanan yang berupa detritus. Sumber utama detritus ini yaitu berasal dari daun-daunan dan ranting-ranting mangrove yang gugur dan telah membusuk yang selanjutnya akan di urai oleh dekomposer (Hartoni dan Agussalim, 2013). Hal ini kemudian akan berdampak pada komposisi gastropoda di ekosistem mangrove yang dapat dipengaruhi oleh perubahan pada ekosistem tersebut, mengingat sifat gastropoda yang hidupnya sesil menyebabkan hewan ini cenderung mampu menerima setiap perubahan lingkungan ataupun perubahan dari dalam hutan mangrove tersebut, sehingga gastropoda kerap kali digunakan sebagai bioindikator untuk mengetahui kondisi suatu lingkungan. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian guna mengetahui struktur komunitas gastropoda yang ditemukan di mangrove Wonorejo kota Surabaya dan di kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat ditarik perumusan masalah seperti pada bagan alir masalah di bawah berikut ini.



Gambar 1. Bagan Alir Pendekatan Masalah

Keterangan:

1. Di dekat kawasan mangrove terdapat berbagai macam aktifitas masyarakat diantaranya adanya kegiatan pariwisata, pertambakan garam dan udang, serta adanya pemukiman yang dapat mempengaruhi kondisi substrat di kawasan mangrove tersebut.
2. Perubahan substrat dapat mempengaruhi ekosistem mangrove, karena persebaran mangrove akan menyesuaikan dengan kondisi substrat.
3. Ekosistem mangrove akan mempengaruhi struktur komunitas gastropoda yang tinggal di kawasan tersebut.
4. Status komunitas gastropoda ini nantinya dapat dijadikan sebagai bahan kajian untuk pengelolaan pelestarian lingkungan mangrove.

Berdasarkan perumusan masalah diatas, perlu dilakukan penelitian guna mengetahui komunitas gastropoda yang hidup di kawasan ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya, Jawa Timur dan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- a. Struktur komunitas gastropoda yang hidup di ekowisata magrove Wonorejo, kota Surabaya, Jawa Timur dan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep.
- b. Membandingkan jumlah gastropoda yang ditemukan di ekowisata magrove Wonorejo, kota Surabaya, Jawa Timur dengan jumlah gastropoda yang ditemukan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep guna mengetahui produktivitas lingkungan.

1.4 Hipotesis

H₀ = Tidak terdapat perbedaan antara jumlah gastropoda yang ditemukan di ekowisata magrove Wonorejo, kota Surabaya dengan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep.

H₁ = Terdapat perbedaan antara jumlah gastropoda yang ditemukan di ekowisata magrove Wonorejo, kota Surabaya dengan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep.

1.5 Kegunaan

- a. Mahasiswa

Mempelajari, mengetahui dan menambah pengetahuan ataupun wawasan tentang struktur komunitas gastropoda berdasarkan jenis-jenisnya pada ekowisata magrove Wonorejo, kota Surabaya, Jawa Timur dan pada kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep.

- b. Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan

Penelitian ini dapat digunakan sebagai pengkayaan dalam materi kuliah, serta berguna sebagai informasi dalam pengembangan ilmu dan

keterampilan yang berkaitan dengan teknologi keanekaragaman hayati sumberdaya perairan.

c. Pemerintah

Dapat dijadikan sebagai bahan kajian dalam upaya pengelolaan dan pengambilan kebijakan untuk pelestarian dan perlindungan yang berkelanjutan di kawasan mangrove Pulau Jawa khususnya biota-biota yang berada di kawasan mangrove melalui konservasi lingkungan dan pengendalian manusia.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Maret 2015 hingga bulan April 2015. Pengambilan sampel dilakukan di ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya dan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep, Madura, Jawa Timur. Analisa sampel sedimen dilakukan di laboratorium UPT Pengembangan Agrobisnis Tanaman, Pangan dan Holtikultura, Bedali, kabupaten Lawang, Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem tanaman yang hidup di daerah peralihan antara pantai dan daratan yang didalamnya terdapat komunitas hewan. Mangrove terdiri atas jenis tumbuhan yang mempunyai persamaan adaptasi morfologi dan fisiologi terhadap habitat yang dipengaruhi oleh pasang surut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 tahun 2004). Terjadi hubungan interaksi di dalam ekosistem mangrove antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Mangrove terdapat di wilayah pesisir, terpengaruh oleh pasang surut air laut dan didominasi oleh spesies pohon atau semak yang khas dan mampu tumbuh dalam perairan asin atau payau (Santoso, 2000).

Fungsi hutan mangrove dapat digolongkan menjadi tiga macam yaitu fungsi fisik, fungsi ekologis dan fungsi ekonomis. Fungsi hutan mangrove secara fisik yaitu untuk menjaga kestabilan garis pantai dan tebing sungai dari erosi. Secara ekonomis yaitu dapat dijadikan sebagai bahan bangunan dan kayu bakar dan lain-lain (Setiawan, 2013). Manfaat ekonomis kawasan mangrove yaitu dapat dijadikan sebagai lokasi budidaya air payau, tambak udang, pariwisata dan sebagainya (Bandaranayake, 2005). Selain memiliki berbagai fungsi, mangrove juga membentuk susunan vegetasi mangrove dimulai dari arah laut hingga kearah daratan (zonasi mangrove). Setiap ekosistem mangrove memiliki zonasi yang berbeda-beda di tiap kawasannya (Hafizh *et al.*, 2013).

Mangrove biasanya tumbuh di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, di sekitar wilayah pesisir yang terlindung dari gempuran ombak. Tipe substrat yang paling cocok untuk ditumbuhi mangrove adalah tipe substrat berlumpur (Halidah, 2010). Banyak areal hutan mangrove yang dirusak setiap tahunnya saat ini akibat dari aktivitas manusia.

Pertumbuhan populasi masyarakat menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan pangan, bahan bakar, bahan bangunan dan lahan untuk pengolahan mangrove (Mahmudi, 1995).

2.2 Filum Moluska

Moluska merupakan hewan lunak yang mempunyai cangkang. Moluska banyak ditemukan di ekosistem mangrove, hidup di permukaan substrat maupun di dalam substrat dan menempel pada pohon mangrove. Kebanyakan moluska yang hidup di ekosistem mangrove adalah dari spesies gastropoda dan bivalvia (Hartoni dan Andi Agussalim, 2013). Filum moluska terdiri atas delapan kelas yaitu caudofoveata, aplacophora, monoplacophora, polyplacophora, cephalopoda, scaphopoda, gastropoda dan bivalvia (Brusca dan Brusca, 1990).

2.3 Gastropoda

2.3.1 Klasifikasi Gastropoda

Salah satu kelas yang dominan dari filum moluska yaitu gastropoda. Gastropoda terbagi dalam tiga subkelas yaitu, Prosobranch, Pulmonata dan Opisthobranchia. Gastropoda merupakan salah satu sumberdaya hayati non-ikan yang mempunyai keanekaragaman tinggi. Klasifikasi gastropoda yaitu sebagai berikut (Cuvier, 1795 dalam WoRMS, 2015):

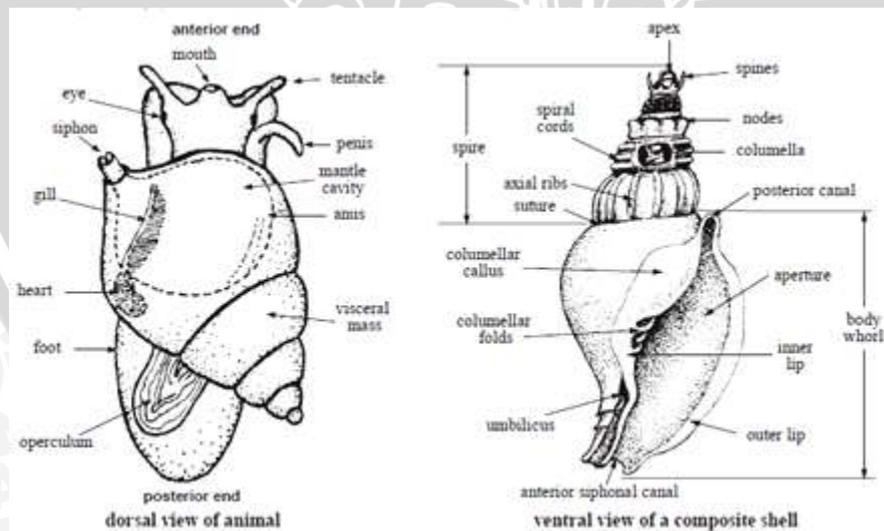
Kingdom : Animalia
Pylum : Mollusca
Class : Gastropoda

2.3.2 Morfologi Gastropoda

Siput hanya mengalami sedikit perubahan dari bentuk nenek moyangnya. Modifikasi yang nyata adalah peristiwa torsi. Torsi adalah peristiwa memutarnya arah jarum terhadap kaki dan kepala. Torsi bukanlah suatu hipotes evolusi sebab

dapat dibuktikan dari perkembangan embrio pada gastropoda hidup. Pada awalnya, larva trochopore adalah simetri bilateral, kemudian pada akhir stadium veliger mengalami putaran. Bentuk cangkang siput pada umumnya seperti kerucut dari tabung yang melingkar seperti konde (gelung, whorl). Puncak kerucut merupakan bagian yang tertua, disebut apex. sumbu kerucut disebut columella. Gelung (konde) terbesar disebut body whorl dan gelung kecil-kecil di atasnya adalah spire. Diantara bibir dalam (inner lip) dan gelung terbesar (body whorl) terdapat umbilicus, yaitu ujung columella, yang berupa celah sempit sampai lebar dan dalam. Apabila umbilicus tertutup, maka cangkang disebut imperforate (Arfiati, 1984).

Adaptasi pada gastropoda diperlukan untuk dapat bertahan hidup di lingkungan yang setiap saat kondisi lingkungan tersebut dapat berubah-ubah. Adaptasi hewan tersebut meliputi daya tahan terhadap kehilangan air, pemeliharaan keseimbangan panas tubuh, serta terhadap tekanan mekanik (Ernanto *et al.*, 2010).



Gambar 2. Morfologi Gastropoda

2.3.3 Makanan dan Cara Makan

Alat pencernaannya terdiri atas mulut dengan lidah perut (radula), gigi rahang, kerongkongan, kelenjar ludah, tembolok, lambung, kelenjar pencernaan, usus dan anus. Saluran pencernaan berbentuk menyerupai huruf U. Pertama-tama makanan dipotong oleh rahang tanduk, dikunyah oleh radula dan dibasahi dengan lendir dari kelenjar ludah. Setelah itu makanan ditelan ke kerongkongan dan menuju tembolok, lambung, di dekat lambung terdapat hati. Hati yang bentuknya melingkar-lingkar menuju ke cangkang dan mengikuti belitan cangkang, lalu zat sisa dibuang lewat anus yang terdapat di kepala (Amelia, 2013).

Cara makan gastropod bermacam-macam, *herbivor*, *karnivor*, *ciliary feeder*, *deposit feeder*, parasit maupun *scavenger*. Pada kebanyakan gastropod, radula merupakan alat untuk makan yang tingkat perkembangannya sudah tinggi, meskipun ada beberapa enis yang tidak mempunyainya. Jumlah gigi pada radula antara 16-750000 buah, tergantung pada jenisnya. Gigi pada radula tersusun dalam barisan memanjang sedikit sampai banyak. Biasanya terdiri atas satu barisan tengah (median), diapit oleh beberapa baris gigi lateral dan gigi marginal. Bentuk dan susunan gigi radula relative tetap sampai tingkat family dan mempunyai arti penting dalam susunan sistematik. Gastropod laut yang herbivora memakan ganggang laut. Siput *Littorina* makan dengan jalan mengerok ganggang kecil-kecil. Jenis *aplysia* dapat memotong rumput laut sepanjang 2 cm dan memakannya sehingga disebut sebagai kelinci laut (*sea hares*). Siput air tawar memakan bagian tubuh tumbuhan air lunak atau yang membusuk. Gastropod karnivor umumnya termasuk prosobranchia dan opistobranchia. Siput laut karnivor mempunyai bentuk radula yang disesuaikan untuk memotong, memegang, merobek atau membawa mangsa. Ada kalanya terdapat rahang. Biasanya jenis karnivora mempunyai belalai, sehingga siput

tersebut dapat menggapai dan menusuk mangsanya. Adapula jenis siput yang suka mengebor cangkang mangsanya, misalnya *urosalpinx*, *Murex* dan *Eupleura* dari family muricidae serta natica dan polinices dari family naticidae. Beberapa diantaranya sampai masuk ke dalam liang dalam memburu mangsanya (Arfiati, 1984).

2.3.4 Habitat

Gastropoda dapat ditemukan di darat, air tawar, maupun di laut. Misalnya di sawah, kolam, waduk, sungai dan pantai. Sebagian besar spesies gastropoda merupakan hewan laut (Wikipedia, 2015). Gastropoda juga terlihat melimpah di ekosistem mangrove, biasanya hidup di permukaan substrat maupun menenggalamkan diri ke dalam substrat, serta menempel pada bagian pohon mangrove (Hartoni dan Agussalim, 2013).

Gastropoda biasanya juga ditemukan menempel di kayu yang telah mati seperti jenis *Littorina*, *Cassidula* dan *Cerithidae* yang mempunyai kemampuan untuk memanjat pohon (Arief, 2003). Kondisi lingkungan yang cukup baik dan tidak adanya tekanan ekologis akan mendukung kehidupan gastropoda di habitat tersebut (Sirante, 2011).

2.3.5 Daur Hidup dan Siklus Hidup

Kebanyakan gastropoda adalah dioecius dengan sebuah gonad (ovary atau testes) terletak dekat saluran pencernaan dalam massa visceral. Pada Archeogastropoda primitive, nephridium kanan berfungsi untuk jalan keluar sperma atau telur. Telur dilindungi pembungkus semacam agar, pemuahan di luar, di air laut dan menetas menjadi trochophore yang berenang bebas, kemudian menjadi veliger. Pada jenis gastropod yang lain terjadi perkawinan (copulation) dan pemuahan di dala, kemudia telur dibungkus semacam agar dalam bentuk rangkaian, pita atau berkelompok, ada pula telur yang dibungkus

albumin dan dikelilingi kapsul atau cangkang serta dilekatkan pada substrat. Pada gastropod laut selain archeogastropoda, stadium trochophore berlangsung di dalam pembungkus telur dan menetas sebagai larva veliger yang berenang bebas. Ciri khas larva veliger ialah mempunyai velum bercilia, kaki, mata dan tentakel. Velum berfungsi untuk berenang dan mengalirkan makanan ke mulut, karena veliger merupakan *suspension feeder*. Pada stadium veliger inilah terjadi torsi yang berlangsung cepat selama 3 menit pada limpet laut sampai 10 hari pada prosobranchia darat. Pada semua prosobranchia air tawar, beberapa prosobranchia laut dan hampir semua pulmonata, tidak terdapat stadium veliger bebas. Stadium trochophore dan veliger dapat diamati perkembangannya dalam telur dan pada saat menetas keluarlah siput kecil dari cangkang telur atau pembungkusnya. Siput air tawar viviparidae mengerami telurnya dalam uterus dan melahirkan anak siput yang kecil-kecil. Pada akhir stadium veliger kaki sudah cukup besar untuk merayap, maka larva turun ke substrat dan melakukan metamorfosa. Velum hilang dan bentuk tubuh berubah seperti yang dewasa. Saat metamorfosa merupakan saat yang paling kritis dalam daur hidup gastropoda (Arfiati, 1984).

2.4 Sedimen

a. Tekstur

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif (%) antara pasir, debu dan liat. Partikel-partikel pasir memiliki luas permukaan yang kecil bila dibandingkan dengan debu dan liat, namun ukuran partikelnya besar. Tanah yang memiliki kemampuan besar dalam menyimpan air adalah fraksi liat (Muhfari, 2011). Jenis substrat sangat mempengaruhi vegetasi mangrove, misalnya pada marga *avicennia* dan *rhizophora* yang umumnya hidup di substrat yang berlumpur tebal (Hardjosentono, 1979 dalam Kushartono, 2009).

Sedimen di daerah hutan mangrove mempunyai ciri-ciri yaitu selalu basah, mengandung garam, memiliki oksigen yang relatif rendah dan kaya akan bahan organik (Darmadi *et al.*, 2012). Karakteristik sedimen juga akan mempengaruhi kehidupan organisme bentos. Tipe substrat merupakan faktor utama yang dapat mengendalikan distribusi dan adaptasi organisme bentos serta menentukan morfologi dan cara makan organisme tersebut (Efriyeldi, 1997).

b. pH Sedimen

Nilai pH yaitu menunjukkan konsentrasi ion H^+ dalam larutan tanah dan dinyatakan sebagai $-\log [H^+]$ (Balai Penelitian Tanah, 2005). Kisaran pH substrat yang relatif netral yaitu berkisar antara 6,0 – 6,5. pH yang asam akan berpengaruh sekali terhadap proses penghancuran bahan organik yang menjadikannya lambat (Hardjowigeno, 1987 *dalam* Kushartono, 2009).

Nilai pH yang agak masam biasanya dikarenakan adanya perombakan serasah vegetasi mangrove oleh mikroorganisme tanah yang menghasilkan asam-asam organik, sehingga dapat menurunkan pH tanah tersebut (Setiawan, 2013). Hal tersebut menyebabkan nilai pH substrat pada bagian permukaan atas akan lebih tinggi dibanding dengan lapisan dibawahnya karena jatuhnya serasah dari daun mangrove di lapisan permukaan substrat. Adanya penurunan nilai pH pada substrat saat tidak tergenang air terjadi karena adanya pengaruh dari faktor-faktor seperti suhu dan kandungan oksigen terlarut (Fajar *et al.*, 2013).

c. Bahan Organik

Kandungan bahan organik dipengaruhi oleh kandungan c-organik tanah. Bahan organik merupakan nutrisi bagi makrozoobentos, selain itu bahan organik dapat memelihara kelembaban tanah, serta penyedia unsur hara bagi tanaman (Hardjowigeno, 2003). Kandungan bahan organik yang berlebih tidak selamanya dapat menguntungkan bagi organisme lain, karena dapat mengurangi kelarutan

oksigen pada perairan tersebut. Bahan organik yang terlepas dari pembusukan akan terkumpul di dalam sedimen disuatu perairan. Bahan organik yang terdapat dalam ekosistem mangrove dapat berupa bahan organik yang terlarut dalam air (tersuspensi) dan bahan organik yang tertinggal dalam sedimen (Odum, 1993 dalam Kushartono, 2009).

Bahan organik akan lebih sedikit pada sedimen yang halus, karena sehubungan dengan kondisi lingkungan yang cenderung lebih tenang sehingga kemungkinan dapat terjadi pengendapan sedimen lumpur ke dasar perairan. Terkadang kandungan bahan organik di sedimen daerah mangrove juga dipengaruhi oleh kerapatan mangrove (Wood, 1987 dalam Afu, 2005). Jenis mangrove juga berpengaruh terhadap laju proses penguraian bahan organik. Rendahnya nilai bahan organik juga mengindikasikan pengaruh dari tingkat pasang surut yang tinggi (Darmadi, *et al.*, 2012). Bahan organik yang dihasilkan oleh mangrove melalui proses dekomposisi serasah sangat bermanfaat sebagai penyuplai makanan bagi mikroorganisme (Setiawan, 2013).

2.5 Kualitas Perairan

a. Suhu

Suhu air merupakan salah satu faktor abiotik yang memegang peranan penting dalam pengaturan aktifitas hewan akuatik, karena dapat mempengaruhi kecepatan laju metabolisme dan respirasi biota air serta proses metabolisme ekosistem perairan (Raharjo, 2003). Suhu air juga berhubungan dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan laju konsumsi oksigen oleh hewan air. Biasanya, suhu air berbanding terbalik dengan konsentrasi jenuh oksigen terlarut, namun berbanding lurus dengan laju konsumsi oksigen hewan air (Mas'ud, 2011).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi suhu suatu badan air yaitu musim, ketinggian dari permukaan laut, waktu, hari, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman badan air (Makmur *et al.*, 2011). Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu yang cocok bagi proses pertumbuhannya. Secara langsung, kehidupan hewan yang hidup di kawasan mangrove akan dipengaruhi oleh perubahan iklim dan perubahan mangrove secara tidak langsungnya (Karthiresan and Bingham, 2001).

Hewan yang mempunyai kemampuan untuk mentoleransi peningkatan suhu (seperti ikan, gastropoda dan krustase) akan dapat beradaptasi dengan perubahan tersebut. Beda halnya dengan moluska (gastropoda dan bivalvia), kemungkinan akan cukup menderita dengan fenomena kenaikan suhu tersebut (Kusmana, 2010). Kisaran suhu yang ideal untuk pertumbuhan gastropoda secara umum menurut Odum (1996) *dalam* Lihawa (2014), adalah berkisar antara 25 - 32°C.

b. Pasang Surut

Pasang surut yaitu suatu pergerakan air laut secara naik turun mulai dari bagian permukaan hingga yang terdalam. Pergerakan ini disebabkan karena gaya gravitasi bumi dan benda langit lainnya seperti bulan dan matahari (Nybakken, 1988 *dalam* Handayani, 2009). Tipe pasang surut dibagi menjadi tiga, yaitu tipe pasang surut harian (*diurnal tide*), pada keadaan ini, laut akan mengalami satu kali pasang dan satu kali surut dalam sehari, pasang surut harian ganda (*semidiurnal tide*), terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam seharinya dan pasang surut campuran (*mixed tide*), terjadi pasang surut yang cenderung pada tipe diurnal atau semidiurnal dalam satu harinya (Nybakken, 1988 *dalam* Handayani, 2009).

Tipe pasang surut di perairan dipengaruhi salah satunya oleh kedalaman perairan. Faktor yang mempengaruhi tipe pasang surut yaitu perbedaan nilai antara amplitudo unsur-unsur pasang surut tunggal utama dengan unsur-unsur pasang surut ganda utama (Pariwono, 1989 dalam Rampengan, 2009). Faktor non astronomi yang mempengaruhi pasang surut terutama di perairan semi tertutup seperti teluk adalah bentuk garis pantai dan topografi dasar perairan (Musfirin, 2011).

c. Salinitas

Salinitas merupakan konsentrasi dari ion total yang ada di perairan (Effendi, 2003). Nilai salinitas suatu perairan dapat berubah-ubah sesuai dengan kondisi pasang surut, kondisi iklim dan struktur tanah. Berkurangnya salinitas perairan akan mengubah komposisi dan dinamika populasi organisme air. Selain itu, adanya pengaruh dari masukan air tawar juga akan mempengaruhi nilai salinitas perairan estuari (Nasjono, 2010).

Salinitas perairan dapat mempengaruhi sebaran jenis mangrove. Beberapa jenis tumbuhan mangrove mampu bertahan hidup pada salinitas tinggi, seperti *Avicennia* yang merupakan jenis mangrove dengan kemampuan bertahan hidup pada kisaran salinitas yang sangat besar (Pramudji, 2001). Semisal jenis mangrove dengan akar lutut dan akar tunjang yang kecil mempunyai kemampuan dapat mentoleransi salinitas yang relatif rendah (Bunt and Williams, 1981 dalam Hafizh *et al.*, 2013).

Salinitas perairan di antara zonasi mangrove yang satu dengan lainnya biasanya berbeda-beda, karena semakin ke arah daratan, salinitas perairan akan semakin rendah akibat adanya pencampuran dengan air tawar, begitu sebaliknya (Hafizh *et al.*, 2013). Tumbuhan mangrove umumnya tumbuh subur di daerah estuaria dengan nilai salinitas berkisar antara 10 – 30 ‰. Nilai salinitas perairan

yang sangat tinggi akan berdampak tidak baik terhadap vegetasi mangrove (Onrizal dan Kusmana, 2004).

d. Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut adalah salah satu gas yang keberadaannya larut dalam perairan (Afu, 2005). Beberapa faktor yang dapat mengurangi kadar oksigen di perairan, diantaranya karena meningkatnya bahan-bahan organik yang masuk ke perairan, peningkatan suhu, salinitas, respirasi dan akibat tekanan atmosfer (Welch, 1980 *dalam* Edward dan Pulumahuny, 2003).

Kadar oksigen terlarut di suatu perairan juga berfluktuasi secara harian. Faktor utama penyebab fluktuasi tersebut adalah aktivitas fotosintesis tumbuhan dan respirasi organisme heterotrof (APHA, 1989). Kadar oksigen terlarut semakin menurun seiring dengan semakin meningkatnya limbah organik yang ada di perairan tersebut. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya kebutuhan oksigen yang akan digunakan oleh bakteri aerob untuk menguraikan zat organik menjadi zat anorganik (Simanjuntak, 2007). Konsentrasi oksigen terlarut untuk kehidupan gastropoda berada pada kisaran 5 – 8 mg/L (Odum, 1996 *dalam* Lihawa 2014).

e. pH Air

Nilai pH perairan menunjukkan keseimbangan antara asam dan basa. Perubahan nilai pH pada perairan pesisir baik itu hanya sekecil apapun dari nilai normalnya, akan menunjukkan sistem penyangga perairan tersebut terganggu (Afu, 2005). Gastropoda membutuhkan pH air antara 6,5 - 8,5 untuk kelangsungan hidup dan reproduksinya (Odum, 1996 *dalam* Lihawa 2014). Nilai pH perairan juga dipengaruhi oleh musim penghujan yang dapat membawa air dari daratan menuju ke daerah lautan (Darmadi *et al.*, 2012).

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi penelitian ini meliputi komunitas gastropoda, substrat dan kualitas air. Analisa kualitas sedimen meliputi tekstur, pH dan bahan organik, serta analisa kualitas perairan meliputi suhu, pasang surut, salinitas, *dissolved oxygen* (DO) dan pH air.

3.2 Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.3 Lokasi Penentuan Stasiun Pengamatan

1. Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya

Langkah awal sebelum melakukan penelitian yaitu menetapkan daerah-daerah sebagai tempat pengambilan sampel (stasiun) dengan melihat lokasi dan kondisi kawasan mangrove agar memudahkan mekanisme pengambilan sampel. Penentuan stasiun didasarkan pada daerah yang potensial mendapat gangguan dari luar. Di kawasan ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya (lokasi penelitian 1), yaitu dekat pintu air sungai jagir wonokromo, dekat dengan pemancingan ikan, serta daerah yang relatif jarang dikunjungi orang. Peta lokasi penelitian 1 dapat dilihat di Lampiran 2. Berdasarkan hasil pengamatan di lapang tersebut, pengambilan sampel dilakukan di tiga stasiun, yaitu:

- Stasiun I : Daerah yang dekat dengan pintu air sungai jagir wonokromo
- Stasiun II : Daerah dekat kolam pemancingan ikan
- Stasiun III : Daerah yang jarang dikunjungi orang

2. Kawasan Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep

Di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep, Madura, Jawa Timur (lokasi penelitian 2), gangguan yang ada di kawasan mangrove yaitu berupa adanya pertambakan udang, adanya pemukiman, serta adanya pertambakan garam. Peta lokasi penelitian 2 di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep dapat dilihat di Lampiran 3. Berdasarkan hasil pengamatan di lapang tersebut, pengambilan sampel dilakukan di tiga stasiun, yaitu:

- Stasiun I : Daerah yang dekat dengan pertambakan udang
- Stasiun II : Daerah yang dekat dengan pemukiman
- Stasiun III : Daerah yang dekat dengan pertambakan garam

3.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif. Pengambilan sampel gastropoda, kualitas sedimen dan kualitas air dilakukan secara langsung di lokasi penelitian (in situ). Hal ini dilakukan untuk melihat struktur komunitas gastropoda di kawasan ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya dan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep, Madura, Jawa Timur. Metode dekriptif yaitu suatu metode yang terdiri dari sekelompok manusia, suatu objek, suatu kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu peristiwa pada masa sekarang. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk membuat pendeskripsian, gambaran-gambaran, mengandung fakta-fakta, sifat-sifat dari sesuatu yang diteliti (Nazir, 1988).

3.4.1 Data

Data digunakan untuk memperoleh suatu informasi dari kegiatan yang berhubungan dengan penelitian. Dalam penelitian ini data yang diambil meliputi data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan sendiri secara langsung Purwanto (2008). Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi, wawancara dan dokumentasi.

Teknik pengambilan data secara observasi yaitu pengambilan data yang dikumpulkan dan biasanya menggunakan bantuan berbagai alat, sehingga benda-benda yang berukuran kecil maupun yang sangat jauh dapat diobservasi dengan jelas (Prasetyo, 2011). Pengamatan dan pencatatan data dilakukan secara langsung di ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya dan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep. Observasi yang dilakukan dalam penelitian yaitu pengambilan sampel gastropoda, pengukuran kualitas air secara in situ, serta pengambilan sampel sedimen.

Wawancara merupakan pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab (Sangadji dan Sopiah, 2010). Wawancara pada penelitian ini yaitu dengan mewawancarai petugas pos pantau di ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya dan warga di sekitar kawasan mangrove di kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep untuk mendapatkan informasi secara langsung dengan memberikan pertanyaan tentang keberadaan dan pemanfaatan gastropoda di kawasan hutan mangrove di kedua lokasi tersebut.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang di peroleh oleh peneliti secara tidak langsung. Data sekunder yaitu bisa menggunakan teknik dokumentasi. Data

diperoleh melalui orang lain atau dokumen lain, misalnya dari dokumen seperti buku, jurnal, buletin dan prosiding (Prasetyo, 2011).

Dokumentasi dalam penelitian ini yaitu pengambilan data dari buku data kependudukan milik kantor kelurahan Wonorejo Surabaya, kantor kecamatan Kalianget, data pasang surut yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika Surabaya, jurnal yang memuat tentang luasan mangrove, data hasil pemetaan kawasan mangrove, serta pengambilan foto yang dilakukan di lapang.

3.4.2 Teknik Pengambilan Sampel

a. Gastropoda

Metode pengambilan sampel gastropoda dilakukan dengan menggunakan metode transek garis (*transect line method*). Tiap stasiun dibagi menjadi 6 transek yang berukuran $10 \times 10 \text{ m}^2$, kemudian menarik garis transek tegak lurus terhadap garis pantai, yaitu dimulai dari vegetasi mangrove terluar ke arah daratan hingga batas akhir vegetasi mangrove sebanyak 2 buah garis yang berjarak kurang lebih 10 m pada masing-masing stasiun. Lalu membuat transek berukuran $1 \times 1 \text{ m}^2$ yang diletakkan didalam masing-masing transek ukuran $10 \times 10 \text{ m}^2$ sebanyak 3 buah transek, yaitu 1 buah pada ujung sudut atas bagian transek ukuran $10 \times 10 \text{ m}^2$, 1 buah transek pada bagian tengah transek ukuran $10 \times 10 \text{ m}^2$ dan 1 buah pada ujung sudut bawah bagian transek ukuran $10 \times 10 \text{ m}^2$ (berbentuk secara diagonal).

Masing masing stasiun penelitian ditarik garis transek dari titik terluar hutan mangrove tegak lurus dengan pantai dan pada garis transek tersebut dibuat titik titik pengamatan (Suryono, 2006). Semua jenis gastropoda yang ditemukan dalam transek kuadrat tersebut diambil dengan menggunakan tangan. Pengambilan sampel gastropoda dilakukan saat perairan dalam keadaan surut. Sampel gastropoda yang didapat kemudian dibersihkan dan dimasukkan ke

dalam botol sampel, kemudian diberi larutan formalin 4% sebagai pengawetan awal untuk selanjutnya dilakukan identifikasi di laboratorium dengan menggunakan buku identifikasi (Pribadi *et al.*, 2009).



Gambar 3. Model Titik pengambilan sampel Gastropoda di Setiap Stasiun

Keterangan:

-  = transek ukuran 10 x 10 m
-  = garis transek 100 m
-  = transek ukuran 1x 1 m

Setiap stasiun yang telah ditentukan berdasarkan daerah yang sering dikunjungi oleh wisatawan, daerah yang relatif jarang dikunjungi oleh wisatawan dan daerah yang dekat dengan bangunan-bangunan seperti pemukiman. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik di setiap transek ukuran 10 x 10 m² dengan metode *Stratified Random Sampling* sesuai dengan kondisi penelitian. Sedangkan cara pengambilan sampel gastropoda menggunakan metode *stratified random sampling*. Dalam sampling acak berlapis (*stratified random sampling*), metode penarikan sampel dilakukan dengan cara membagi populasi menjadi populasi yang lebih kecil (*stratum*), pembentukan stratum harus sedemikian rupa sehingga setiap stratum menjadi satu berdasarkan suatu atau beberapa kriteria tertentu, kemudian dari setiap stratum diambil sampel secara acak (Nurhayati, 2008). Luas area pengambilan sampel pada setiap stasiunnya adalah 0,06 hektar dengan jumlah transek sebanyak 6 transek, luas transek

tersebut adalah 100 m², sehingga luas total area pengambilan sampel adalah 600 m² atau 0,06 hektar.

b. Kualitas Sedimen

Pengukuran kualitas sedimen terdiri dari tekstur sedimen, pH sedimen dan bahan organik sedimen. Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling method*. Cara pengambilan sampel tanah adalah seperti berikut ini (Suryani, 2006):

- Mengambil sampel substrat sebanyak ± 1 kg
- Memasukkan kedalam kantong plastik (jangan sampai sampel tanah terburai)
- Memberi label pada masing-masing kantong plastik dengan menempeli kertas label supaya tidak tertukar satu dengan yang lain.
- Sampel substrat dianalisa tekstur, ph sedimen, serta kandungan bahan organiknya di Laboratorium UPT Pengembangan Agrobisnis Tanaman, pangan dan Holtikultura, Bedali, kabupaten Lawang, Malang.

c. Kualitas Air

Analisa kualitas air yang diukur adalah parameter yang mendukung kehidupan gastropoda di kawasan mangrove yang terdiri dari suhu, pasang surut, salinitas, *dissolved oxygen* (DO) dan pH air.

1. Suhu

Pengukuran suhu dengan menggunakan alat DO meter yaitu dengan cara sebagai berikut (Syamsurisal, 2011):

- Pengukuran suhu menggunakan alat DO meter
- Cara menggunakan DO meter yaitu terlebih dahulu mengkalibrasi alat
- Mencelupkan alat DO meter kedalam perairan yang akan diamati suhunya

- Membiarkan beberapa menit hingga skala suhu pada DO meter tersebut menunjuk skala yang stabil
- Mencatat hasil yang tertera dengan satuan °C.

2. Pasang Surut

Pengambilan data pasang surut diperoleh dengan cara pengambilan data dari web instansi yang terkait, yaitu Badan Meteorologi dan Geofisika Maritim Perak Surabaya, Jawa Timur. Data yang diperoleh yaitu berupa waktu pasang surut beserta kedalamannya.

3. Salinitas

Cara mengukur salinitas perairan yaitu dengan tahapan sebagai berikut (Ayunda, 2011):

- Mengkalibrasi salinometer dengan cara membilasnya menggunakan aquadest
- Meneteskan sampel air ke salinometer secara langsung
- Menunggu beberapa saat hingga muncul angka yang stabil
- Mencatat hasil nilai salinitas yang diperoleh.

4. Dissolved Oxygen (DO)

Tahapan untuk mengukur kadar oksigen dalam perairan dengan menggunakan alat DO meter yaitu sebagai berikut (Syamsurisal, 2011):

- Mengkalibrasi DO meter dengan menggunakan aquadest
- Mencelupkan DO meter ke dalam perairan
- Menunggu beberapa saat hingga skala yang tertera di layar DO meter stabil
- Mencatat hasil yang tertera.

5. pH Air

Cara pengukuran nilai pH perairan dengan menggunakan pH meter yaitu sebagai berikut (Matiin *et al.*, 2012):

- Mencelupkan probe dari pH meter kedalam perairan yang akan diukur nilai pH nya (kira-kira kedalaman 5 cm)
- Menunggu beberapa saat hingga skala yang tertera stabil
- Mencatat hasil yang diperoleh.

6. Kecepatan Arus

Tahapan saat mengukur kecepatan arus yaitu seperti berikut ini (Hafizh *et al.*, 2013):

- Mengikat tali (sepanjang 1 meter) pada dua botol aqua ukuran 600 ml (satu botol dipenuhi air, sedang yang satunya dibiarkan kosong sebagai pelampung)
- Mencelupkan botol tersebut ke perairan
- Membiarkan tali yang telah diikatkan pada botol hingga menegang
- Mengukur jarak tempuh botol tersebut dalam satuan waktu yaitu meter per detik (m/s) dari jarak awal diletakan. Nilai kecepatan arus diperoleh dengan rumus:

$$V \text{ (m/s)} = S / t$$

3.5 Analisa Data

Kepadatan adalah jumlah individu gastropoda per satuan luas. Kepadatan dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Cox, 1967 *dalam* Gundo, 2010):

a. Kepadatan dan Kepadatan Relatif Gastropoda

$$\text{kepadatan (ind./m}^2\text{)} = \frac{\text{jumlah individu setiap jenis}}{\text{luas contoh}}$$

$$\text{kepadatan relatif (\%)} = \frac{\text{kepadatan setiap jenis}}{\text{kepadatan semua jenis}} \times 100\%$$

b. Indeks Dominansi

Untuk mengetahui ada tidaknya dominansi dari spesies tertentu, maka digunakan rumus indeks dominansi (Odum, 1971 *dalam* Gundo, 2010).

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

Keterangan:

c = Indeks dominansi

n_i = Jumlah individu setiap jenis

N = total individu semua jenis

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1. Jika indeks mendekati 0 berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi dan biasanya diikuti dengan indeks keseragaman yang besar. Apabila indeks dominansi mendekati 1, maka itu artinya ada salah satu jenis yang mendominasi.

c. Indeks Keanekaragaman

Keanekaragaman suatu biota air dapat ditentukan dengan menggunakan teori informasi Shanon-Wiener (H'). Perhitungan indeks keanekaragaman dilakukan dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Ludwing and Reynolds, 1988 *dalam* Gundo, 2010).

$$H' = - \sum \left[\frac{n_i}{N} \right] \ln \left[\frac{n_i}{N} \right]$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

n_i = Jumlah individu setiap jenis

N = Total individu semua jenis

Tolak ukur indeks keanekaragaman tersaji pada Tabel 1 (Restu, 2002).

Tabel 1. Nilai Tolak Ukur Indeks Keanekaragaman

Nilai Tolak Ukur	Keterangan
$H' < 1,0$	Keanekaragaman rendah, miskin, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil
$1,0 < H' < 3,322$	Keanekaragaman sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, tekanan ekologis sedang
$H' > 3,322$	Keanekaragaman tinggi, stabilitas ekosistem mantap, produktivitas tinggi, tahan terhadap tekanan ekologis

Data kualitas air yang diukur akan dibandingkan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan hidup No.51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, serta penggolongan kriteria kecepatan arus didasarkan atas pernyataan Harahap (1999).

d. Uji Mann-Whitney

Uji Mann-Whitney atau U-test ini digunakan guna menguji kesignifikan hipotesis antara dua sampel independen bila datanya ordinal. Mann Whitney tidak menuntut bahwa sampel diambil dari populasi yang berdistribusi normal (Sugiyono, 2004). Uji Mann-Whitney dalam penelitian ini yaitu untuk menguji ada tidaknya perbedaan antara jumlah gastropoda yang ditemukan di kawasan ekowisata mangrove wonorejo, kota Surabaya dengan jumlah gastropoda yang ditemukan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya

Data demografi kelurahan Wonorejo, kecamatan Rungkut, kota Surabaya (2014) menyatakan bahwa jumlah kepala keluarga di kelurahan Wonorejo yaitu 4307 jiwa. Jumlah penduduk jika dibagi berdasarkan mata pencahariannya yaitu pegawai negeri sipil 263 orang, TNI 16 orang, POLRI 22 orang, swasta 4414 orang, pensiunan 133 orang, wiraswasta 522 orang, tani 20 orang, pelajar 4007 orang, buruh tani 16 orang, pedagang 782 orang, nelayan 22 orang, ibu rumah tangga 2179 orang dan yang belum bekerja sebanyak 2441 orang. Peta lokasi penelitian 1 dapat dilihat pada Lampiran 2. Batasan wilayah Kelurahan Wonorejo yaitu sebagai berikut:

Batas wilayah sebelah utara : Sungai Wonokromo

Batas wilayah sebelah timur : Selat Madura

Batas wilayah sebelah selatan : Kelurahan Medokanayu

Batas wilayah sebelah barat : Kelurahan Panjangsari.

Menurut Firdaus dan Aunurohim (2015), Wonorejo merupakan salah satu kawasan lahan basah yang berada di pantai timur Surabaya (pamurbaya) dengan luas sekitar 50 hektar dan terdiri dari areal pertambakan dan kawasan mangrove sekunder. Kawasan Wonorejo menjadi kawasan ekowisata sejak 15 Mei 2009 dan diprakarsai oleh camat Rungkut, lurah Wonorejo, beserta PM (Forum Perkumpulan Petani Mangrove) Nirwana Eksekutif dan dikukuhkan langsung oleh Walikota Surabaya. Kawasan mangrove di lokasi ini sangat berperan penting untuk menyangga abrasi laut di kawasan pamurbaya. Di lokasi ini dihuni oleh fauna yang cukup beragam, seperti misalnya kera ekor panjang, burung bubut jawa, raja udang, kuntul dan terdapat pula jenis burung migran yang kerap hinggap di pohon-pohon mangrovenya. Di lokasi ini terdiri dari

mangrove jenis *Sonneratia casseolaris* berbentuk pohon sebanyak 1450 ind/ha, belta jenis *Rhizophora mucronata* 1550 ind/ha, *Sonneratia casseolaris* 450 ind/ha, *Avicennia officinalis* pohon 1850 ind/ha (Kotimah, 2014).

4.1.1 Deskripsi Lokasi Stasiun Penelitian di Kawasan Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya

- **Stasiun I**

Stasiun I merupakan kawasan mangrove yang dekat dengan pintu air sungai jagir Wonokromo. Berada pada lintang $7^{\circ}18'26.56''$ dan bujur $112^{\circ}49'28.50''$. Di daerah ini merupakan kawasan yang relatif sering dikunjungi oleh orang. Di stasiun ini juga terdapat beberapa tanaman mangrove yang baru saja ditanami. Berdasarkan data pasang surut yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika Surabaya (lihat Lampiran 11), kisaran ketinggian pasang surut di wilayah Surabaya pada saat dilakukannya penelitian di lokasi penelitian I (tanggal 24 Maret 2015) yaitu 1,1 meter-2,3 meter.



Gambar 4. Kondisi Mangrove Lokasi Penelitian I Stasiun I

- **Stasiun II**

Stasiun II merupakan kawasan mangrove yang dekat dengan pertambakan ikan dan udang. Berada pada lintang $7^{\circ}18'27.62''$ dan bujur $112^{\circ}49'33.85''$. Di stasiun ini tampak beberapa bongkahan kayu dari pohon mangrove yang telah mati. Berdasarkan data pasang surut yang diperoleh dari

Badan Meteorologi dan Geofisika Surabaya seperti yang tertera pada Lampiran 11, kisaran ketinggian pasang surut di wilayah Surabaya pada saat dilakukannya penelitian di lokasi I stasiun II (tanggal 25 Maret 2015) yaitu antara 1,3 meter – 2,2 meter.



Gambar 5. Kondisi Mangrove Lokasi I Stasiun II

- **Stasiun III**

Stasiun III merupakan kawasan mangrove yang relatif jarang dikunjungi oleh masyarakat, karena letaknya yang memang berada paling jauh jika dibanding dengan stasiun I dan II. Berada di lintang $7^{\circ}18'28.46''$ dan bujur $112^{\circ}49'40.81''$. kawasan mangrove di stasiun ini tergolong cenderung kurang mendapat perhatian dari pengelola mangrove di lokasi Wonorejo ini. Hasil yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika Surabaya, kisaran pasang surut saat dilakukannya penelitian (26 Maret 2015) yaitu 1,4 meter – 2,1 meter (lihat Lampiran 11).



Gambar 6. Kondisi Mangrove Lokasi I Stasiun III

Hasil analisa sampel sedimen yang diambil dari kawasan ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya pada stasiun I, II dan III tercantum pada Tabel dibawah berikut ini:

Tabel 2. Data Analisa Sedimen Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya

Stasiun	Sampel ke -	Tekstur tanah	pH Tanah	BO Tanah (%)
1	I	Liat	6,42	2,17
	II	Liat	6,55	1,96
	III	Liat	6,89	2,27
Kisaran			6,42-6,89	1,96-2,27
2	I	Liat	7,27	2,34
	II	Liat	7,07	2,31
	III	Liat berdebu	7,17	2,89
Kisaran			7,07-7,27	2,31-2,89
3	I	Liat berdebu	7,14	2,89
	II	Liat berdebu	7,01	2,83
	III	Lempung berdebu	7,34	4,08
Kisaran			7,01-7,34	2,83-4,08

4.1.2 Stasiun I

1. Sedimen

Hasil analisa tekstur tanah di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya pada stasiun I berdasarkan Tabel 2 dan berdasarkan nilai persentase tektur tanah yang dapat dilihat pada Lampiran 7 yaitu di dominasi oleh tanah bertekstur liat. Liat mendominasi stasiun ini dikarenakan lokasi yang berdekatan dengan sungai, sehingga menyebabkan tektur tanahnya akan cenderung bertekstur liat. Hal ini juga sependapat dengan Arisandy *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa, tekstur tanah ini dihasilkan dari endapan aliran sungai. Hasil analisa pH sedimen pada stasiun I berdasarkan Tabel 2 yaitu pada sampel 1 sebesar 6,42, sampel 2 sebesar 6,55 dan sampel 3 yaitu sebesar 6,89, sehingga diperoleh kisaran nilai antara 6,42–6,89. pH tanah ini tergolong normal untuk pertumbuhan pohon mangrove. seperti yang dijelaskan oleh Patang (2014) yang menyatakan bahwa pH tanah yang berkisar antara 6,4–6,8 merupakan nilai pH tanah yang relatif cocok untuk pertumbuhan hampir semua jenis mangrove, khususnya rhizophora.

Berdasarkan Lampiran 8, hasil analisa bahan organik sedimen di stasiun I yaitu pada sampel 1 sebesar 2,17 %, sampel 2 sebesar 1,96 %, sedangkan sampel 3 yaitu 2,27 %, sehingga diperoleh kisaran nilai antara 1,96 %-2,27 %. Kandungan bahan organik ini relatif tergolong rendah, dikarenakan di stasiun ini banyak pohon mangrove yang baru saja ditanam (berukuran kecil). Menurut Setiawan (2013), kandungan bahan organik yang rendah mengindikasikan bahwa pada lokasi dengan tingkat ketebalan mangrove yang tinggi, memiliki bahan organik yang lebih besar dari pada lokasi yang sedikit terdapat mangrove.

2. Kualitas Perairan

Data kualitas perairan disajikan dalam Tabel dibawah ini:

Tabel 3. Kualitas Perairan di Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya

Stasiun	DO (mg/l)	Suhu (°c)	pH	Salinitas (ppt)	Kecepatan Arus (m/s)
I	6,7	31,66	7,58	23	0,18
	7,5	32	7,56	18	0,23
	8,6	31,6	7,58	22	0,20
Kisaran	6,7-8,6	31,6-32	7,56-7,58	18-23	0,18-0,23
II	7,9	30,9	7,37	23	0,26
	7,1	31,9	7,43	24	0,39
	7,5	31,4	7,39	25	0,4
Kisaran	7,1-7,9	30,9-31,9	7,37-7,43	23-25	0,26-0,4
III	7,7	29,7	7,39	22	0,077
	6,5	29,5	7,35	25	0,14
	7,5	29,7	7,31	22	0,21
Kisaran	6,5-7,7	29,5-29,7	7,31-7,39	22-25	0,077-0,21
Baku mutu	> 5	28-32	7-8,5	s/d 34	-
Kriteria	Lambat				0-0,25
	Sedang				0,25-0,50
	Cepat				0,5-1
	Sangat Cepat				> 5

a. Suhu

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh hasil pengukuran suhu di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya pada stasiun I dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 31,6 °C, 32 °C dan 31,6 °C, sehingga diperoleh kisaran antara 31,6 °C-32 °C. Suhu di stasiun ini tergolong normal untuk kawasan mangrove, sesuai dengan baku mutu (28 °C-32°C). Suhu ini memang wajar untuk di kawasan mangrove, karena mangrove dapat tumbuh di lingkungan yang ekstrim sekalipun. Hal ini didukung oleh Onrizal dan Kusmana (2004) yang menyatakan bahwa, sebagian besar hutan mangrove tumbuh baik di daerah tropis yang memiliki radiasi sinar matahari dan suhu yang umumnya relatif tinggi.

b. Salinitas

Hasil pengukuran salinitas perairan kawasan mangrove di stasiun I berdasarkan Tabel 3 dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 23 ppt, 18 ppt dan 22 ppt, sehingga diperoleh hasil kisaran antara 18 ppt-23 ppt. Kisaran nilai salinitas di stasiun ini tergolong baik jika dibandingkan dengan nilai baku mutu salinitas perairan di kawasan mangrove, yaitu tidak melebihi nilai 34 ppt. Kemudian Hogarth (1999) menambahkan bahwa, kondisi lingkungan seperti salinitas yang berfluktuasi antara 15-35 ppt masih dapat ditoleransi oleh gastropoda.

c. Dissolved Oxygen (DO)

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengukuran DO di stasiun I dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 6,7 mg/l, 7,5 mg/l dan 8,6 mg/l, sehingga diperoleh kisaran antara 6,7 mg/l – 8,6 mg/l. Kisaran DO ini tergolong baik berdasarkan baku mutu untuk DO di kawasan mangrove yaitu > 5 , sehingga oksigen terlarut yang ada di stasiun ini dapat menunjang kehidupan gastropoda. Menurut Odum (1996), konsentrasi oksigen terlarut untuk kehidupan gastropoda berada pada kisaran 5 mg/l-8 mg/l.

d. pH Air

Hasil pengukuran pH perairan berdasar pada Tabel 3 di stasiun I dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut diperoleh nilai sebesar 7,58, 7,56 dan 7,58, sehingga diperoleh kisaran antara 7,56-7,58. Kisaran pH air di stasiun ini tergolong baik untuk perairan di kawasan mangrove, karena sesuai dengan baku mutu (7-8,5). Kisaran nilai pH perairan di stasiun ini akhirnya juga dapat mendukung kehidupan gastropoda yang ada di dalamnya. Sebagaimana Odum (1996) menyatakan bahwa, gastropoda membutuhkan pH air antara 6,5-8,5 untuk kelangsungan hidup dan reproduksi mereka.

e. Kecepatan Arus

Hasil pengukuran kecepatan arus di stasiun I jika dilihat dari Tabel 3, yaitu dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut diperoleh hasil sebesar 0,18 m/s, 0,23 m/s dan 0,20 m/s, sehingga diperoleh kisaran antara 0,18 m/s-0,23 m/s. Kecepatan arus di stasiun ini tergolong lambat jika didasarkan pada kriteria penggolongan menurut Harahap (1999).

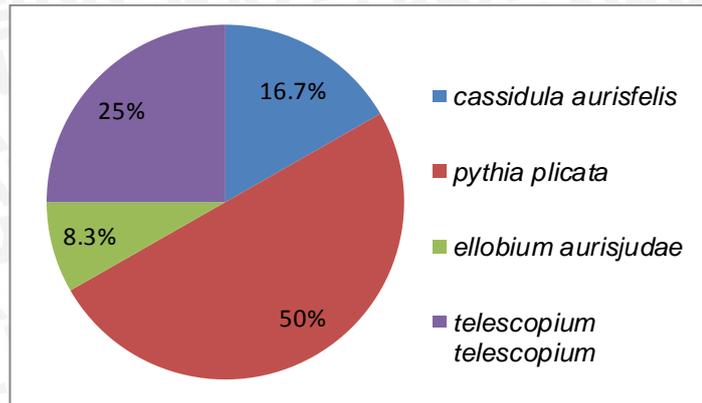
3. Gastropoda

Parameter yang dianalisa dari komunitas gastropoda yaitu meliputi kepadatan relatif, indeks dominansi dan indeks keanekaragaman. Data komunitas gastropoda yang ditemukan di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya dapat dilihat pada Lampiran 5.

a. Kepadatan Relatif

Berdasarkan Lampiran 5, diperoleh hasil analisa kepadatan gastropoda di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya pada stasiun I yaitu untuk spesies *Cassidula aurisfelis* dengan nilai kepadatan 2 ind/100m² dan kepadatan relatif 16,7 %, spesies *Pythia plicata* dengan nilai kepadatan 6 ind/100m² dan kepadatan relatif 50 %, spesies *Ellobium aurisjudae* dengan nilai kepadatan 1 ind/100m² dan kepadatan relatif 8,3 % dan spesies *Telescopium telescopium* dengan nilai kepadatan 3 ind/100m² dan kepadatan relatif 25 %. Sehingga dapat diketahui nilai kepadatan relatif tertinggi pada stasiun I yaitu spesies *Pythia plicata*. Gastropoda ini relatif sering ditemukan di daerah mangrove. seperti yang dinyatakan oleh Silaen *et al.*, (2013) yaitu, hewan ini banyak ditemukan di bawah guguran daun-daun mangrove yang telah menumpuk, karena *Pythia plicata* hidup di daerah yang relatif lembab.

Kepadatan relatif gastropoda yang ditemukan di lokasi I pada stasiun I dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 7. Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun I

b. Indeks Dominansi

Berdasarkan data di Lampiran 5, hasil analisa indeks dominansi gastropoda di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya pada stasiun I yaitu sebesar 0,9998. Hal ini berarti bahwa di lokasi penelitian ini tergolong dominansi tinggi (ada spesies yang mendominasi) oleh jenis *Pythia plicata*. Hal ini dikarenakan jenis *Pythia plicata* lebih menyukai kawasan dengan salinitas yang relatif rendah dengan kadar air tawar yang cukup (Silaen *et al.*, 2013). Stasiun ini memiliki kisaran nilai salinitas yang paling rendah bila dibandingkan dengan kedua stasiun lainnya.

C. Indeks Keanekaragaman

Hasil analisa indeks keanekaragaman gastropoda di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya (lihat Lampiran 5) pada stasiun I yaitu sebesar 1,6568. Berdasarkan nilai tersebut, kondisi ini tergolong keanekaragaman sedang. Menurut Restu (2002), hal tersebut berarti bahwa produktivitasnya cukup, kondisi ekosistemnya juga cukup seimbang, serta tekanan ekologis yang sedang.

4.1.3 Stasiun II

1. Sedimen

Hasil analisa tekstur tanah di ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya dilihat dari Tabel 2 dan berdasarkan nilai persentase tekstur tanah yang dapat dilihat pada Lampiran 7 yaitu pada stasiun II didominasi oleh tanah bertekstur liat. Tekstur tanah liat tergolong kurang menguntungkan bagi kehidupan gastropoda, karena partikelnya yang sulit ditembus. Menurut Arief (2003), makrozoobenthos (terutama molluska) terdapat dalam jumlah yang sedikit pada tipe tanah liat. Hal ini dikarenakan substrat liat dapat menekan perkembangan dan kehidupan makrozoobenthos, karena partikel-partikel liat sulit ditembus oleh makrozoobenthos untuk melakukan aktivitas kehidupannya. Serta berdasarkan tabel 2 pula, hasil analisa pH sedimen pada stasiun II yaitu pada sampel 1 sebesar 7,27, sampel 2 sebesar 7,07, sedangkan sampel 3 yaitu 7,17, sehingga diperoleh kisaran antara 7,07 – 7,27. pH tanah ini tergolong kurang netral. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Hardjowigeno (2003) bahwa, pH tanah yang netral yaitu berkisar antara 6 – 8,5.

Berdasarkan Tabel 2, hasil analisa bahan organik sedimen pada sampel 1 sebesar 2,34 %, sampel 2 sebesar 2,31 %, sedangkan sampel 3 yaitu 2,89 %, sehingga diperoleh kisaran antara 2,31 %-2,89 %. Rendahnya bahan organik di stasiun ini dikarenakan pada saat penelitian, tanah tampak mengering. Menurut Ukkas (2009), sedimen pasir kasar umumnya memiliki jumlah bahan organik yang lebih sedikit dibandingkan jenis sedimen yang halus, begitu pula sebaliknya, karena bahan organik sedimen memerlukan proses aerasi.

2. Kualitas Perairan

a. Suhu

Hasil pengukuran suhu di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya (lihat Tabel 3) pada stasiun II dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 30,9 °C, 31,9 °C dan 31,4 °C, sehingga diperoleh kisaran antara 30,9 °C-31,9 °C. Kisaran suhu di stasiun ini tergolong baik untuk di kawasan mangrove. karena dengan kisaran suhu yang seperti ini, memungkinkan dapat mendukung kehidupan biota yang ada di dalamnya. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Odum (1996) bahwa, suhu menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kehidupan gastropoda, yaitu dalam menentukan kapan dimulai dan berakhirnya aktifitas yang dilakukan. Secara umum, kisaran suhu yang ideal untuk pertumbuhan gastropoda adalah berkisar antara 25 °C-32 °C.

b. Salinitas

Hasil pengukuran salinitas pada stasiun II dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut (lihat Tabel 3) yaitu sebesar 23 ppt, 24 ppt dan 25 ppt, sehingga berdasarkan nilai tersebut diperoleh nilai kisaran antara 23 ppt-25 ppt. Berdasarkan baku mutu, kisaran salinitas ini merupakan salinitas alami di kawasan mangrove, yaitu hingga 34 ppt. Menurut Setyawan *et al.*, (2002), salinitas perairan di kawasan mangrove umumnya sangat bervariasi, yaitu berkisar antara 0,5-35 ppt.

c. Dissolved Oxygen (DO)

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengukuran DO pada stasiun II dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 7,9 mg/l, 7,1 mg/l dan 7,5 mg/l, sehingga diperoleh hasil kisaran antara 7,1 mg/l-7,9 mg/l. Kisaran oksigen terlarut di stasiun ini tergolong normal. Hal ini terjadi karena kondisi di stasiun ini relatif rindang dan angin juga bertiup cukup kencang. Kondisi lingkungan yang

seperti ini dapat mendukung kehidupan gastropoda. Seperti yang dijelaskan oleh Sudarja (1987) yang menyatakan bahwa, kadar DO yang dibutuhkan oleh makrozoobenthos berkisar antara 1,00-3,00 mg/l. Semakin besar kadar DO dalam suatu ekosistem, maka semakin baik pula kehidupan makrozoobenthos yang hidup di dalamnya.

d. pH Air

berdasarkan pada Tabel 3, diperoleh hasil pengukuran pH perairan di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya pada stasiun II dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 7,37, 7,43 dan 7,39, sehingga diperoleh hasil kisaran antara 7,37–7,43. Kisaran pH ini tergolong alami di kawasan mangrove, karena sesuai dengan baku mutu. Hal ini juga terjadi pada penelitian Suwondo *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa, kisaran nilai pH perairan 6,5 hingga 9 masih dikategorikan dapat mendukung kehidupan perairan di hutan mangrove.

e. Kecepatan Arus

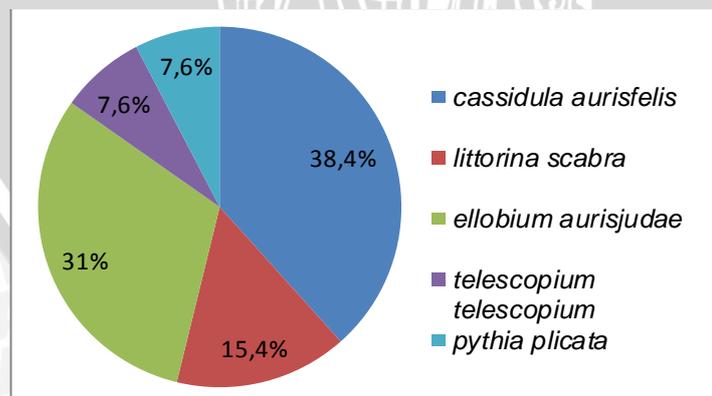
Hasil pengukuran kecepatan arus di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya pada stasiun II dengan tiga kali pengulangan (lihat Tabel 3) secara berturut-turut yaitu sebesar 0,26 m/s, 0,39 m/s dan 0,4 m/s, sehingga diperoleh kisaran antara 0,26 m/s–0,4 m/s. Kecepatan arus di stasiun ini tergolong sedang. Hal ini terjadi karena saat penelitian, angin mulai terasa kencang, sehingga menyebabkan kecepatan arus bertambah. Menurut Hutabarat (2001), arus terutama disebabkan oleh adanya angin yang bertiup di atasnya, bentuk dasar perairan, letak geografi, serta tekanan udara.

3. Gastropoda

a. Kepadatan Relatif

Berdasarkan lampiran 5, hasil penghitungan kepadatan relatif gastropoda pada stasiun II, diperoleh hasil untuk spesies *Cassidula aurisfelis* dengan nilai kepadatan 5 ind/100m² dan kepadatan relatif 38,4 %, spesies *Littorina scabra* dengan nilai kepadatan 2 ind/100m² dan kepadatan relatif 15,4 %, spesies *Ellobium aurisjudae* dengan nilai kepadatan 4 ind/100m² dan kepadatan relatif 31 %, spesies *Telescopium telescopium* dengan nilai kepadatan 1 ind/100m² dan kepadatan relatif 7,6 % dan spesies *Pythia plicata* dengan nilai kepadatan 1 ind/100m² dan kepadatan relatif 7,6 %. Sehingga dapat diketahui nilai kepadatan relatif tertinggi pada stasiun II yaitu spesies *Cassidula aurisfelis*. Menurut Lihawa (2014), spesies *Cassidula aurisfelis* ini relatif mudah ditemukan, terutama pada area mangrove yang bersubstrat lumpur berpasir. Selain itu, Rusnaningsih (2012) juga menambahkan bahwa, tingginya kepadatan *Cassidula aurisfelis* dikarenakan gastropoda tersebut merupakan penghuni asli mangrove pemakan serasah, sehingga mampu beradaptasi dengan lingkungan hutan mangrove.

Kepadatan relatif gastropoda yang ditemukan di lokasi I pada stasiun II dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 8. Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun II

b. Indeks Dominansi

Hasil analisa indeks dominansi gastropoda pada stasiun II yaitu sebesar 0,9998 (lihat Lampiran 5). Hal ini berarti bahwa di lokasi penelitian ini tergolong dominansi tinggi (terdapat spesies yang mendominasi) oleh jenis *Cassidula aurisfelis*. Jenis ini mendominasi karena pada stasiun ini memiliki permukaan dengan genangan air yang cukup luas dibanding dengan stasiun lainnya. Sebagaimana Rumalutur (2004) berpendapat bahwa, kelas gastropoda yang dapat ditentukan pada permukaan tanah sebagai epifauna yaitu salah satunya *Cassidula aurisfelis*. Spesies ini yang menyukai permukaan yang berlumpur atau daerah dengan genangan air yang cukup luas.

c. Indeks Keanekaragaman

Hasil analisa indeks keanekaragaman gastropoda di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya pada stasiun II berdasarkan Lampiran 5 yaitu sebesar 1,94179. Berdasarkan nilai tersebut, kondisi ini tergolong keanekaragaman sedang. Menurut Restu (2002), hal tersebut berarti bahwa produktivitasnya cukup, kondisi ekosistemnya juga cukup seimbang, serta tekanan ekologis yang sedang. Sirante (2011) juga menambahkan bahwa, keanekaragaman yang ditemukan pada ekosistem mangrove disebabkan karena kestabilan komunitas dan persebaran jumlah gastropoda yang ada di lokasi tersebut relatif merata. Hal ini terjadi karena pada stasiun ini berada kondisinya banyak ditumbuhi oleh mangrove dengan ukuran cukup tinggi. Gastropoda dapat dijumpai mulai dari akar sampai permukaan dari vegetasi mangrove.

4.1.4 Stasiun III

1. Sedimen

Berdasarkan Tabel 2 dan berdasarkan nilai persentase tekstur tanah yang dapat dilihat pada Lampiran 7, hasil analisa tekstur tanah pada stasiun III

diperoleh hasil yang didominasi oleh tanah bertekstur liat berdebu. Hal ini terjadi karena di stasiun ini, sedimennya tampak berlumpur agak tebal. Patang (2014) juga menjelaskan bahwa, kondisi substrat dengan kadar liat dan debu (lempung) cukup tinggi biasanya akan menyebabkan tanah mudah melumpur waktu basah dan mengeras waktu kering. Hasil analisa pH sedimen pada stasiun III berdasarkan tabel 2 dan Lampiran 8 yaitu pada sampel 1 sebesar 7,14, sampel 2 sebesar 7,01, sedangkan sampel 3 yaitu 7,34, sehingga diperoleh kisaran nilai antara 7,01-7,34. Hal ini dikarenakan, tumbuhan mangrove yang ada di stasiun ini tampak tumbuh subur. Menurut penelitian Onrizal dan Kusmana (2008), kondisi pH sedimen ini tergolong normal untuk di kawasan mangrove, karena pH tanah dengan kisaran nilai antara 6-7 merupakan pH yang sesuai untuk pertumbuhan mangrove.

Hasil analisa bahan organik sedimen pada stasiun III (lihat Tabel 2) yaitu pada sampel 1 sebesar 2,89 %, sampel 2 sebesar 2,83 %, sedangkan sampel 3 yaitu 4,08 %, sehingga diperoleh kisaran nilai antara 2,83 %-4,08 %. Bahan organik sedimen yang relatif tergolong rendah ini kemungkinan karena digunakan oleh akar untuk pertumbuhan mangrove. Seperti yang dijelaskan oleh Darmadi *et al.*, (2012) bahwa, kandungan bahan organik yang rendah di kawasan mangrove, biasanya dikarenakan bahan organik telah banyak yang digunakan untuk pertumbuhan akar mangrove.

2. Kualitas Perairan

a. Suhu

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengukuran suhu pada stasiun III dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 29,7 °C, 29,5 °C dan 29,7 °C, sehingga diperoleh kisaran antara 29,5 °C – 29,7 °C. Suhu di stasiun ini tergolong baik jika didasarkan pada baku mutu kualitas perairan di kawasan

mangrove. Seperti hasil penelitian Fajar *et al.*, (2013) juga menyatakan bahwa, kisaran suhu ini tergolong baik untuk pertumbuhan mangrove, yaitu tidak kurang dari 20 °C, curah hujan rata-rata 1500-3000 mm/tahun, serta kisaran intensitas cahaya 3000-3800 kkl/m²/hari.

b. Salinitas

Hasil pengukuran salinitas seperti yang tertera pada Tabel 3, pada stasiun III dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 22 ppt, 25 ppt dan 22 ppt, sehingga diperoleh kisaran nilai antara 22 ppt-25 ppt. Berdasarkan baku mutu kualitas air, kisaran salinitas di stasiun ini masih tergolong baik untuk mangrove yaitu tidak melebihi 34 ppt.

c. Dissolved Oxygen (DO)

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh hasil pengukuran DO secara in situ pada stasiun III dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 7,7 mg/l, 6,5 mg/l dan 7,5 mg/l, sehingga diperoleh hasil kisaran antara 6,5 mg/l – 7,7 mg/l. Berdasarkan baku mutu, kisaran nilai DO ini tergolong baik untuk perairan kawasan mangrove. Hal ini dikarenakan adanya pelepasan oksigen dari hasil fotosintesis mangrove. Menurut Simanjuntak (2007), adanya penambahan oksigen melalui proses fotosintetis dan difusi udara menyebabkan kadar oksigen terlarut relatif lebih tinggi.

d. pH Air

Hasil pengukuran pH air pada stasiun III dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut (lihat Tabel 3) yaitu sebesar 7,39, 7,35 dan 7,31, sehingga diperoleh kisaran antara 7,31 – 7,39. Kisaran pH air di stasiun ini tergolong baik jika dibandingkan dengan baku mutu kualitas air di kawasan mangrove, sehingga

dapat menunjang kehidupan biota air. Berdasarkan penelitian Kapludin (2012), toleransi organisme terhadap pH air berkisar antara 6,5 – 8,5.

e. Kecepatan Arus

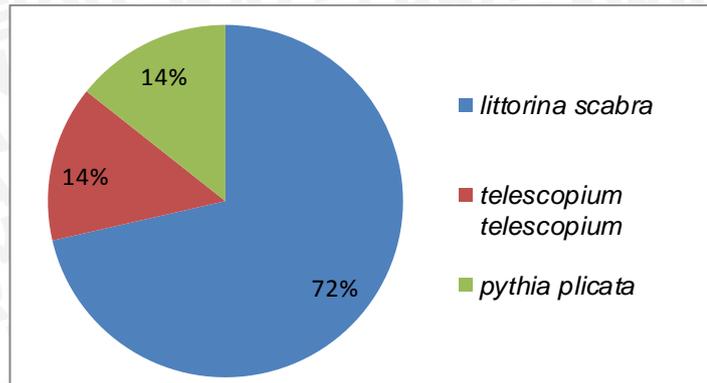
Berdasarkan Tabel 3, hasil pengukuran kecepatan arus di stasiun III dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 0,077 m/s, 0,14 m/s dan 0,21 m/s, sehingga diperoleh kisaran antara 0,077 m/s – 0,21 m/s. Kecepatan arus di stasiun III ini tergolong arus lambat. Hal ini dikarenakan saat pengukuran, angin kurang bertiup kencang.

3. Gastropoda

a. Kepadatan Relatif

Hasil perhitungan kepadatan relatif gastropoda di stasiun III (lihat Lampiran 5) yaitu untuk spesies *Littorina scabra* dengan nilai kepadatan 5 ind/100m² dan kepadatan relatif 71,4 %, spesies *Telescopium telescopium* dengan nilai kepadatan 1 ind/100m² dan kepadatan relatif 14,3 %, spesies *Pythia plicata* dengan nilai kepadatan 1 ind/100m² dan kepadatan relatif 14,3 %. Sehingga dapat diketahui nilai kepadatan relatif tertinggi pada stasiun III yaitu spesies *Littorina scabra*. Berdasarkan penelitian Ayunda (2011), spesies ini merupakan gastropoda fakultatif, karena dapat ditemukan dalam jumlah yang besar di dalam maupun di luar mangrove. spesies ini ditemukan di dalam vegetasi mangrove karena merupakan pemakan mikroflora yang terdapat di kulit kayu mangrove dan juga daun–daun mangrove.

Kepadatan relatif gastropoda yang ditemukan di lokasi I pada stasiun III dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 9. Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun III

b. Indeks Dominansi

Hasil analisa indeks dominansi gastropoda di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya pada stasiun III (lihat Lampiran 5) yaitu sebesar 1. Hal ini berarti bahwa di lokasi penelitian ini tergolong dominansi tinggi yaitu oleh spesies *Littorina scabra*. Hal ini dikarenakan *Littorina scabra* juga berasosiasi dengan jenis mangrove *acanthus sp.* yang ditemukan cukup banyak pada stasiun ini. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Talib (2008) yang menyatakan bahwa, pada stasiunnya yang didominasi oleh mangrove *acanthus sp.*, gastropoda yang banyak ditemukan yaitu *Littorina scabra*.

c. Indeks Keanekaragaman

Berdasarkan Lampiran 5, hasil analisa indeks keanekaragaman gastropoda di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya pada stasiun III yaitu sebesar 0,88417. Berdasarkan nilai tersebut, kondisi ini tergolong keanekaragaman rendah. Menurut Restu (2001), hal ini berarti bahwa, keanekaragaman di stasiun ini tergolong rendah dan miskin, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil. Diduga ketidak stabilan ini karena stasiun ini kurang mendapat perhatian dari pihak pengelola kawasan mangrove karena letaknya yang relatif jauh dari stasiun yang lainnya.

4.2 Kawasan Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep

Berdasarkan keadaan geografisnya, kecamatan kalianget dengan luas 3,019.49 hektar berada pada ketinggian kurang dari 500 meter dari permukaan laut atau termasuk dalam kategori daerah dataran rendah. Jumlah penduduk di kecamatan Kalianget yaitu sebanyak 20723 jiwa. Banyaknya rumah tangga yang berusaha menurut sektor pangan sebanyak 1175, perkebunan 45, perikanan 517, peternakan 177, industri rumah tangga 197, industri kecil 139, industri besar 1, konstruksi 610, perdagangan 695, transportasi 295, lembaga keuangan 3, jasa 950, lainnya 143. Batasan wilayah kecamatan Kalianget yaitu sebagai berikut (katalog BPS, 2011):

Batas wilayah sebelah utara	: Kecamatan Gapura
Batas wilayah sebelah timur	: Selat Madura
Batas wilayah sebelah selatan	: Selat Madura
Batas wilayah sebelah barat	: Kecamatan kota Sumenep.

Kondisi mangrove di kabupaten Sumenep termasuk dalam kondisi baik (lebih dari 50% yang mempunyai kepadatan > 1000 pohon/hektar) dengan luas 7.508,4 hektar (Muhsoni, 2015). Di lokasi ini, terdiri dari jenis mangrove *Excoecaria agallocha* 2294 ind/ha, *Rhizophora stylosa* 2577 ind/ha, *Bruguiera gymnorhiza* 850 ind/ha dan *Avicennia officinalis* 228 ind/ha (Cahyono, 2014). Mangrove di kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep tampak tumbuh subur di sepanjang tepian selat Madura.

4.2.1 Deskripsi Lokasi Stasiun Penelitian di Kawasan Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep

- **Stasiun I**

Stasiun ini merupakan kawasan mangrove yang dekat dengan pertambakan udang. Berada pada lintang $7^{\circ}02'46.64''$ dan bujur $113^{\circ}55'33.83''$.

Mangrove di stasiun ini tampak tumbuh subur dan lebat, serta relatif masih alami. Sedimen di stasiun I tampak sangat lembek dan berlumpur tebal. Berdasarkan data pasang surut yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika Surabaya, kisaran ketinggian pasang surut di wilayah Surabaya pada saat dilakukannya penelitian (tanggal 30 Maret 2015) yaitu 1,3 meter – 1,8 meter (lihat Lampiran 12).



Gambar 10. Kondisi Mangrove Lokasi II Stasiun I

- **Stasiun II**

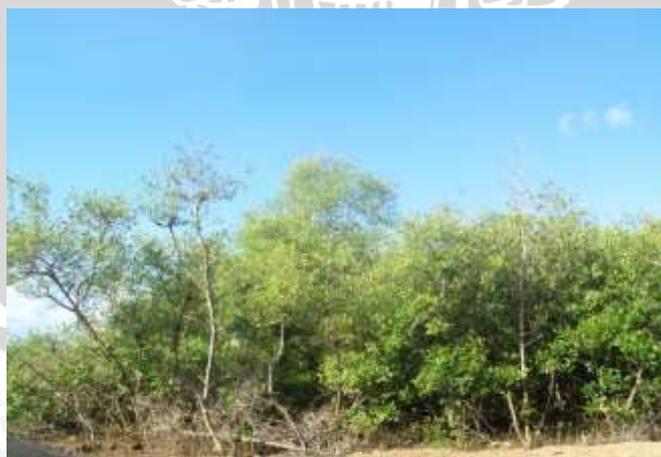
Stasiun II ini merupakan kawasan mangrove yang dekat dengan pemukiman dan terminal terdapat pula bis. Berada di lintang $7^{\circ}02'42.73''$ dan bujur $113^{\circ}55'23.58''$. Kondisi substrat di stasiun II ini juga tampak kering di karenakan jarak mangrove dan laut tergolong jauh. Sebelum mencapai kawasan mangrove, tampak beberapa sampah berserakan di tanah. Kisaran ketinggian pasang surut saat dilakukannya pengamatan (31 Maret 2015) yaitu setinggi 1,3 meter – 1,8 meter (lihat Lampiran 12).



Gambar 11. Kondisi Mangrove Lokasi II Stasiun II

- **Stasiun III**

Stasiun III merupakan kawasan mangrove yang dekat dengan pertambakan garam. Berada di lintang $7^{\circ}02'38.60''$ dan bujur $113^{\circ}55'15.98''$. Kondisi tanah di stasiun ini mengering hingga tampak pecah-pecah. Di stasiun ini juga terdapat beberapa sampah yang tampak tersangkut di batang pohon mangrove serta telah kondisi sampah tersebut tampak sudah mengering. Berdasarkan Lampiran 12, kisaran ketinggian pasang surut saat dilakukannya penelitian (1 April 2015) yaitu antara 1,4 meter – 1,9 meter (lihat Lampiran 12).



Gambar 12. Kondisi Mangrove Lokasi II Stasiun III

Hasil analisa sampel sedimen yang diambil dari kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep pada stasiun I, II dan III tercantum pada Tabel dibawah berikut ini:

Tabel 4. Data Analisa Sedimen Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep

Stasiun	Sampel Ke -	Tekstur tanah	pH	BO (%)
1	I	Lempung berdebu	6,03	7,17
	II	Liat berdebu	6,47	6,55
	III	Liat berdebu	6,58	4,55
Kisaran			6,03 – 6,58	4,55 – 7,17
2	I	Liat berdebu	6,48	4,62
	II	Liat berdebu	6,76	2,24
	III	Lempung liat	6,77	1,55
Kisaran			6,48 – 6,77	1,55 – 4,62
3	I	Liat berdebu	6,88	1,86
	II	Liat berdebu	6,76	3,20
	III	Liat berdebu	6,95	2,07
Kisaran			6,76 – 6,95	1,86 – 3,20

4.2.2 Stasiun I

1. Sedimen

Berdasarkan Tabel 4 dan berdasarkan nilai persentase tekstur tanah yang dapat dilihat pada lampiran 9, hasil analisa tekstur tanah di kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep pada stasiun I yaitu lempung liat berdebu. Seperti halnya yang dikemukakan oleh Sukardjo (1984) yang menyatakan bahwa, tekstur tanah hutan mangrove umumnya liat, liat berlempung, liat berdebu dan lempung yang berupa lumpur yang tebal dan yang terdapat di bagian tepi-tepi sungai, muara, parit dan hamparan lumpur. Hasil analisa pH sedimen di kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep pada stasiun I (lihat Tabel 4 dan Lampiran 10) yaitu pada sampel 1 sebesar 6,03, sampel 2 sebesar 6,47, sedangkan sampel 3 yaitu 6,58, sehingga diperoleh kisaran antara 6,03 – 6,58. Nilai pH yang agak masam ini dikarenakan adanya perombakan serasah vegetasi mangrove oleh mikroorganisme tanah yang menghasilkan asam-asam organik sehingga

menurunkan pH tanah. Menurut Setiawan (2013), tingkat pH yang paling optimal adalah netral dengan nilai 6,6 sampai 7,5. Pada kondisi pH netral mudah bagi tanaman untuk menyerap unsur hara.

Berdasarkan Tabel 4 dan Lampiran 10, hasil analisa bahan organik sedimen pada stasiun I yaitu sampel 1 sebesar 7,17 %, sampel 2 sebesar 6,55 %, sedangkan sampel 3 yaitu 4,55 %, sehingga diperoleh kisaran antara 4,55 % – 7,17 %. Saat penelitian, tampak guguran serasah mangrove yang dapat menyebabkan tingginya bahan organik sedimen. Menurut Arief (2003), tingginya bahan organik sedimen kemungkinan dikarenakan partikel-partikel sedimen yang banyak mengandung bahan organik hasil dekomposisi serasah mangrove.

2. Kualitas Perairan

Data kualitas perairan pada lokasi penelitian II (kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep) tersaji dalam Tabel dibawah ini:

Tabel 5. Kualitas Perairan di Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep

Stasiun	DO (mg/l)	Suhu (°c)	pH	Salinitas (ppt)	Kecepatan Arus (m/s)
I	5,8	34,9	7,33	17,2	0,023
	5,6	35	7,63	17	0,02
	4,9	34,7	7,66	16,9	0,02
Kisaran	4,9-5,8	34,7-35	7,33-7,66	16,9-17,2	0,02-0,023
II	7,8	34,8	7,89	30,4	0,03
	7,2	35,1	7,96	30,3	0,034
	7,5	35,4	7,97	30,3	0,024
Kisaran	7,2-7,8	34,8-35,4	7,89-7,97	30,3-30,4	0,024-0,034
III	6,1	33,9	7,70	39	0,07
	6,7	33,7	7,71	38	0,08
	7,0	32,9	7,73	39	0,10
Kisaran	6,1-7,0	32,9-33,9	7,70-7,73	38-39	0,07-0,10
Baku mutu	> 5	28–32	7-8,5	s/d 34	-
Kategori	Lambat				0–0,25
	Sedang				0,25–0,50
	Cepat				0,5-1
	Sangat Cepat				> 5

a. Suhu

Berdasarkan Tabel 5 diatas, diperoleh hasil pengukuran suhu di kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep pada stasiun I dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 34,9 °C, 35 °C dan 34,7 °C, sehingga diperoleh kisaran antara 34,7 °C-35 °C. Kisaran suhu tersebut tergolong tinggi jika dibandingkan dengan baku mutu kualitas air di mangrove, sehingga menyebabkan suhu di stasiun ini tergolong kurang baik bagi kehidupan gastropoda. Menurut Odum (1996), secara umum, kisaran suhu yang ideal untuk pertumbuhan gastropoda adalah berkisar antara 25 °C-32 °C. Saat pengambilan sampel gastropoda, jenis *Cerithidea quadrata* relatif banyak ditemukan di tiap plotnya dalam keadaan yang berkelompok.

b. Salinitas

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil pengukuran salinitas di stasiun I dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 17,2 ppt, 17 ppt dan 16,9 ppt, sehingga diperoleh hasil kisaran antara 16,9 ppt – 17,2 ppt. Kisaran tersebut sesuai dengan baku mutu. Bengen (2004) juga menambahkan bahwa, salah satu karakteristik habitat mangrove adalah air bersalinitas payau (2–22 ppt) hingga asin (38 ppt). Hal ini berarti, di stasiun ini tergolong perairan dengan Salinitas payau.

c. Dissolved Oxygen (DO)

Hasil pengukuran DO pada stasiun I dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut (lihat Tabel 5) yaitu sebesar 5,8 mg/l, 5,6 mg/l dan 4,9 mg/l, sehingga diperoleh kisaran nilai antara 4,9 mg/l – 5,8 mg/l. Kisaran oksigen ini masih tergolong baik jika dibandingkan dengan baku mutu kualitas air di lingkungan mangrove yaitu lebih dari 5 mg/l. Effendi (2003) menambahkan bahwa, kadar oksigen yang terlarut dalam perairan alami bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu

dan salinitas serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil.

d. pH Air

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil pengukuran pH perairan pada stasiun I dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 7,33, 7,63 dan 7,66, sehingga diperoleh nilai kisaran antara 7,33-7,66. Kisaran nilai di stasiun ini tergolong baik untuk pertumbuhan mangrove jika dibandingkan dengan baku mutu, sehingga dapat mendukung kehidupan gastropoda. Hal ini dapat dilihat dari kepadatan gastropoda yang tinggi pada stasiun ini. Menurut Suwondo *et al.*, (2006), kisaran nilai pH 6,5-9 masih mendukung kehidupan perairan hutan mangrove.

e. Kecepatan Arus

Berdasarkan Tabel 5, kecepatan arus pada stasiun I dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 0,023 m/s, 0,02 m/s dan 0,02 m/s, sehingga hasil kisaran nilai kecepatan arus di stasiun ini yaitu antara 0,02 m/s – 0,023 m/s. Kecepatan arus di stasiun ini tergolong berarus lambat. Kondisi arus yang lambat ini menyebabkan substrat di stasiun ini berlumpur tebal. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Ernanto *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa, substrat yang dominan berupa lumpur, disebabkan karena arus pada lokasi tersebut tergolong lambat yaitu 0,14-0,15 m/s.

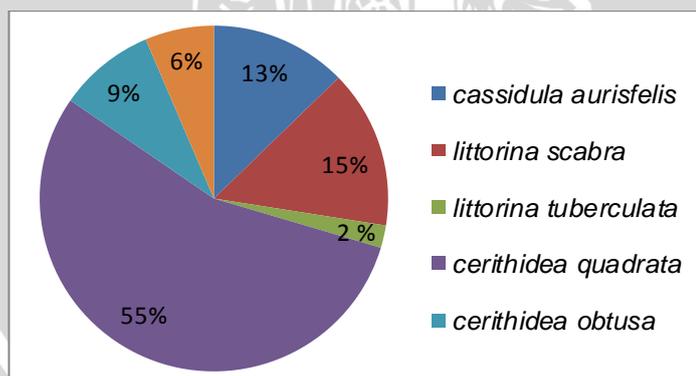
3. Gastropoda

a. Kepadatan Relatif

Hasil analisa kepadatan gastropoda di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep (lihat Lampiran 6) pada stasiun I yaitu untuk spesies *Cassidula aurisfelis* dengan nilai kepadatan 6 ind/100m² dan kepadatan

relatif 14 %, spesies *Littorina scabra* dengan nilai kepadatan 7 ind/100m² dan kepadatan relatif 16,3 %, spesies *Littorina tuberculata* dengan nilai kepadatan 1 ind/100m² dan kepadatan relatif 2,3 %, spesies *Cerithidea quadrata* dengan nilai kepadatan 26 ind/100m² dan kepadatan relatif 60,4 %, spesies *Cerithidea obtusa* dengan nilai kepadatan 4 ind/100m² dan kepadatan relatif 9 %, spesies *Telecopium telescopium* dengan nilai kepadatan 3 ind/100m² dan kepadatan relatif 7 %. Sehingga dapat diketahui nilai kepadatan relatif tertinggi pada stasiun I yaitu spesies *Cerithidea quadrata*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Silaen *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa berdasarkan hasil pemetaan, *Cerithidea quadrata* memiliki sebaran yang luas pada lokasi penelitiannya. Spesies biasa ditemukan menempel pada pohon mangrove yaitu pada batang, akar dan sebagian terdapat pada substrat kering lainnya. *Cerithidea quadrata* menempel pada pohon mangrove diduga bertujuan untuk menghindar dari pasang tertinggi air laut.

Kepadatan relatif gastropoda yang ditemukan di lokasi II pada stasiun I dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 13. Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun I

b. Indeks Dominansi

Berdasarkan Lampiran 6, hasil analisa indeks dominansi gastropoda yang diperoleh pada stasiun I yaitu sebesar 0,9984 yang tergolong dominansi tinggi. Di stasiun ini terdapat dominansi oleh jenis gastropoda tertentu jika dilihat dari

nilai tersebut yaitu oleh jenis *Cerithidea quadrata*. Hal ini dikarenakan stasiun ini merupakan stasiun dengan kisaran bahan organik sedimen tertinggi dan kondisi mangrovenya tergolong rapat, sehingga merupakan tempat yang cocok untuk jenis *Cerithidea quadrata*. Berdasarkan hasil pemetaan penelitian Silaen *et al.*, (2013), *Cerithidea quadrata* memiliki sebaran yang luas pada lokasi penelitian. *cerithidea quadrata* biasanya ditemukan menempel pada pohon mangrove yaitu pada batang dan akar. Sifat dari *Cerithidea quadrata* yang suka menempel pada pohon mangrove diduga bertujuan untuk menghindari pasang tertinggi air laut.

c. Indeks Keanekaragaman

Hasil analisa indeks keanekaragaman gastropoda di stasiun I (lihat Lampiran 6) yaitu sebesar 1,89053. Nilai indeks keanekaragaman gastropoda di stasiun ini tergolong sedang. Hal ini dikarenakan pada stasiun ini didapatkan jumlah taksa gastropoda yang relative banyak (6). Menurut Zulheri *et al.*, (2014) ini dikarenakan beberapa faktor, yaitu jumlah jenis atau individu yang didapat dan kondisi homogenitas substrat.

4.2.3 stasiun II

1. Sedimen

Berdasarkan Tabel 4 dan berdasarkan nilai persentase tekstur tanah yang dapat dilihat pada lampiran 9, analisa tekstur tanah yang diperoleh dari stasiun II yaitu didominasi oleh jenis liat berdebu. Kondisi ini dikarenakan arus distasiun ini tergolong lambat, sehingga menyebabkan terbawanya partikel debu yang berada di daerah belakang mangrove menjadi mengendap. Hal ini sesuai dengan pendapat Arief (2003) yang menyatakan bahwa, faktor arus dalam keadaan pasang dan surut sangat mempengaruhi terbentuknya substrat. Arus menyebabkan semakin kecilnya partikel debu. Saat pasang, arus membawa

partikel debu ke zona belakang mangrove. Ketika terjadi surut, partikel-partikel debu tersebut ikut tertarik kembali.

Berdasarkan Tabel 4 dan Lampiran 10, hasil analisa pH sedimen pada stasiun II yaitu pada sampel 1 sebesar 6,48, sampel 2 sebesar 6,76, sedangkan sampel 3 yaitu 6,77, sehingga diperoleh kisaran antara 6,48-6,77. Kisaran pH ini tergolong kurang netral, namun tidak menunjukkan dampak yang berbahaya bagi pertumbuhan mangrove. menurut Hardjowigeno (1987) dalam Kushartono (2009), kisaran pH substrat yang relatif netral yaitu berkisar antara 6,0-6,5. pH yang asam akan dapat memperlambat proses penghancuran bahan organik.

Hasil analisa bahan organik sedimen pada stasiun II (lihat Tabel 4 dan Lampiran 10) yaitu pada sampel 1 sebesar 4,62 %, sampel 2 sebesar 2,24 %, sedangkan sampel 3 yaitu 1,55 %, sehingga diperoleh kisaran antara 1,55 %-4,62 %. Kandungan bahan organik yang relatif lebih rendah dari stasiun I ini dikarenakan saat penelitian, tampak sedikit guguran daun mangrove yang merupakan salah satu sumber bahan organik di kawasan mangrove. Hal ini sependapat dengan Muharam (2014) yang menyatakan bahwa, sumber utama bahan organik tanah berasal dari daun, ranting, cabang, batang dan akar tumbuhan.

2. Kualitas Perairan

a. Suhu

Hasil pengukuran suhu pada stasiun II dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut (lihat Tabel 5) yaitu sebesar 34,8 °C, 35,1 °C dan 35,4 °C, sehingga diperoleh kisaran antara 34,4 °C-35,4 °C. Kisaran suhu di stasiun ini tergolong kurang baik jika dibandingkan dengan baku mutu, akibatnya pada stasiun ini tampak beberapa pohon mangrove yang kondisi daunnya menguning. Menurut Kusmana (2010), bila suhu air terlalu tinggi, maka akan memberikan

pengaruh yang kurang baik terhadap struktur akar, pembentukan semai dan proses fotosintesis pohon mangrove. Efek yang lebih luas dari peningkatan suhu adalah perubahan distribusi geografis mangrove dan struktur komunitasnya.

b. Salinitas

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil untuk pengukuran salinitas pada stasiun II dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 30,4 ppt, 30,3 ppt dan 30,3 ppt, sehingga diperoleh hasil kisaran antara 30,3 ppt – 30,4 ppt. Kisaran salinitas ini tergolong baik jika dibandingkan dengan baku mutu. Salinitas di stasiun ini tergolong baik dikarenakan daerah ini relatif tidak terkena pengaruh oleh air laut secara langsung, serta juga tidak terdapat sungai yang dapat menyebabkan salinitas merendah. Menurut Ulqodry *et al.*, (2010), salinitas tinggi karena kawasan mangrove yang berada di dekat laut. Kemudian juga Febrita *et al.*, (2015) menyatakan bahwa, salinitas perairan bisa turun rendah karena terjadinya pengenceran oleh air tawar, misalnya oleh air sungai yang mengalir ke laut.

c. Dissolved Oxygen (DO)

Berdasarkan Tabel 5, hasil pengukuran DO yang diperoleh pada stasiun II dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 7,8 mg/l, 7,2 mg/l dan 7,5 mg/l, sehingga diperoleh kisaran antara 7,2 mg/l-7,8 mg/l. Kisaran oksigen terlarut di stasiun ini tergolong baik jika dibandingkan dengan baku mutu. kandungan oksigen terlarut yang baik ini diindikasikan oleh keanekaragaman gastropoda yang tergolong sedang. Hal ini didukung oleh Syamsurisal (2011) yang menyatakan bahwa, oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh makrozoobentos berkisar antara 1,00 mg/l sampai 3,00 mg/l. Semakin besar kandungan oksigen dalam ekosistemnya semakin baik pula kehidupan makrozoobentos yang mendiaminya.

d. pH Air

Berdasarkan pada Tabel 5, hasil pengukuran pH air pada stasiun II dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 7,89, 7,96 dan 7,97, sehingga diperoleh hasil kisaran antara 7,89–7,97. Kisaran pH di stasiun ini tergolong baik (dibandingkan dengan baku mutu). Hal ini dapat terlihat dari keanekaragaman gastropoda yang hidup di stasiun ini yang tergolong sedang. Menurut Syamsurisal (2011), pH merupakan faktor pembatas bagi organisme yang hidup di suatu perairan. Perairan dengan pH yang terlalu tinggi atau rendah akan mempengaruhi ketahanan hidup organisme yang hidup didalamnya.

e. Kecepatan Arus

Stasiun II dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut (lihat Tabel 5) yaitu diperoleh nilai sebesar 0,03 m/s, 0,034 m/s dan 0,024 m/s, sehingga diperoleh hasil kisaran antara 0,02 m/s – 0,034 m/s. Kisaran kecepatan arus di stasiun ini tergolong lambat. Arus yang lambat akan membentuk sedimen dengan ukuran artikel yang halus. Menurut Ernanto *et al.*, (2010), semakin rendah kecepatan arus maka akan semakin kecil pula besar partikel pembentuk substrat tersebut, begitu pula sebaliknya.

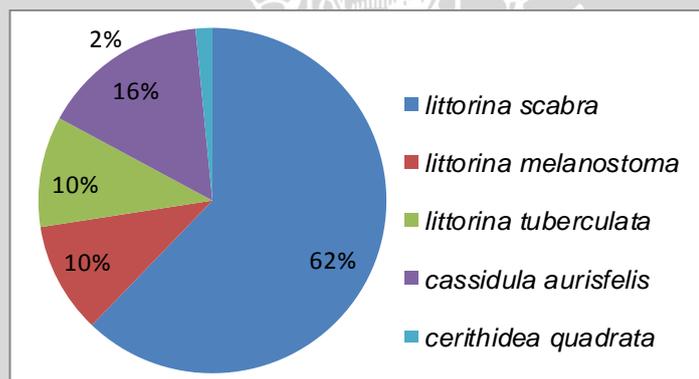
3. Gastropoda

a. Kepadatan Relatif

Berdasarkan Lampiran 6, diperoleh hasil perhitungan kepadatan relatif gastropoda di stasiun II, diperoleh hasil untuk spesies *Littorina scabra* yaitu nilai kepadatan 12 ind/100m² dan kepadatan relatif 48 %, spesies *Littorina melanostoma* dengan nilai kepadatan 2 ind/100m² dan kepadatan relatif 8 %, spesies *Littorina tuberculata* dengan nilai kepadatan 2 ind/100m² dan kepadatan relatif 8 %, spesies *Cassidula aurisfelis* dengan nilai kepadatan 3 ind/100m² dan kepadatan relatif 12 %, spesies *Cerithidea quadrata* dengan nilai kepadatan 6

ind/100m² dan kepadatan relatif 24 %. Sehingga dapat diketahui nilai kepadatan relatif tertinggi pada stasiun II yaitu spesies *Littorina scabra*. Spesies ini memiliki kemampuan untuk hidup di hutan mangrove yang kondisinya telah terdegradasi sekalipun. Hal ini dikemukakan oleh Heryanto (2008) bahwa, hanya moluska spesies tertentu saja, seperti salah satunya *Littorina scabra* yang mampu bertahan hidup dalam lingkungan terbuka, vegetasi mangrove yang hanya berupa tumbuhan kecil yang terpisah antara satu dengan lainnya. Biasanya, keadaan tersebut akan menciptakan keadaan lingkungan yang bersuhu tinggi, kelembaban rendah dan minimnya makanan bagi moluska.

Kepadatan relatif gastropoda yang ditemukan di lokasi II pada stasiun II dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 14. Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun II

b. Indeks Dominansi

Berdasarkan Lampiran 6, nilai indeks dominansi di stasiun ini yaitu sebesar 0,9998. Berarti, menunjukkan dominansi tinggi yaitu oleh spesies *Littorina scabra*. Hal ini dikarenakan pada stasiun ini substratnya tampak mongering dan agak pecah-pecah, sedangkan jenis *Littorina scabra* dapat beradaptasi dengan kondisi yang demikian. Menurut Rosewater (1970), *Littorina scabra* dikenal telah beradaptasi untuk hidup pada batang mangrove dengan kondisi hanya terkena percikan air pasang.

c. Indeks Keanekaragaman

Berdasarkan Lampiran 6, diperoleh nilai indeks keanekaragaman gastropoda di stasiun II yaitu bernilai 1,91941 (tergolong sedang). Keanekaragaman yang ditemukan pada ekosistem mangrove pada waktu penelitian ini disebabkan karena adanya kestabilan komunitas. Menurut Sirante (2011), komunitas yang stabil dan persebaran jumlah gastropoda yang relatif merata menyebabkan adanya keanekaragaman pada suatu lokasi.

4.2.4 Stasiun III

1. Sedimen

Berdasarkan Tabel 4 dan berdasarkan nilai persentase tekstur tanah yang dapat dilihat pada lampiran 9, analisa sedimen di stasiun III yaitu didominasi oleh tanah yang bertekstur liat berdebu. Hal ini wajar terjadi di kawasan mangrove. Menurut Kusmaningrum dan Sukojo (2013), tanah hutan mangrove umumnya bertekstur liat, liat berlempung, liat berdebu dan lempung yang berupa lumpur tebal. Masih berpedoman pada tabel 4 dan Lampiran 9, hasil analisa pH sedimen di stasiun III yaitu pada sampel 1 sebesar 6,88, sampel 2 sebesar 6,76, sedangkan sampel 3 yaitu 6,95, sehingga diperoleh kisaran nilai antara 6,76-6,95. Kisaran pH tanah ini tergolong netral dan dapat mendukung kehidupan gastropoda. Menurut Hardjowigeno (2003), tanah dengan pH 6,0-7,0 sering dikatakan cukup netral meskipun sebenarnya masih agak asam, tetapi masih dapat ditoleril untuk perkembangan makrozoobenthos.

Berdasarkan Tabel 4, hasil analisa bahan organik sedimen pada stasiun III yaitu pada sampel 1 sebesar 1,86 %, sampel 2 sebesar 3,20 %, sedangkan sampel 3 yaitu 2,07 %, sehingga diperoleh kisaran nilai antara 1,86 %-3,20 %. Kisaran bahan organik di stasiun ini merupakan stasiun yang relatif mempunyai bahan organik sedimen terendah. Hal ini dapat diketahui pula dari nilai oksigen

terlarut pada stasiun ini yang tergolong relatif tinggi. Menurut Simanjuntak (2007), kecenderungan menurunnya oksigen terlarut di perairan sangat dipengaruhi oleh meningkatnya bahan-bahan organik yang masuk ke perairan.

2. Kualitas Perairan

a. Suhu

Berdasarkan pada Tabel 5, hasil pengukuran suhu pada stasiun III dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 33,9 °C, 33,7 °C dan 32,9 °C, sehingga diperoleh kisaran nilai antara 32,9 °C-33,9 °C. Kisaran suhu di stasiun ini tergolong tinggi jika dibandingkan dengan baku mutu. Hal ini dikarenakan saat pengukuran, suhu udara memang terasa panas akibat cahaya matahari yang terik. Menurut Barus (2002), suhu juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara sekelilingnya, ketinggian geografis dan juga oleh faktor penutupan oleh vegetasi dari pepohonan yang tumbuh ditepi. Namun menurut Irwanto (2006), kisaran suhu di stasiun ini masih dapat ditoleransi oleh mangrove, karena mangrove merupakan tumbuhan khas pantai daerah tropis yang hidupnya berkembang baik pada temperatur dari 19-40°C.

b. Salinitas

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil pengukuran salinitas pada stasiun III dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 39 ppt, 38 ppt dan 39 ppt, sehingga diperoleh nilai kisaran salinitas antara 38 ppt-39 ppt. Nilai salinitas di stasiun III ini tergolong tidak baik jika dibandingkan dengan baku mutu kualitas air di kawasan mangrove. Kisaran salinitas di kawasan mangrove yang alami yaitu hingga 34 ppt. Hal ini dikarenakan saat pengukuran, cuaca sangat terik. Seperti yang dijelaskan oleh Fajar *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa,

kondisi salinitas yang tinggi dipengaruhi oleh cuaca yang cerah dan curah hujan yang sangat rendah pada saat pengukuran dilakukan.

c. *Dissolved Oxygen (DO)*

Hasil pengukuran DO pada stasiun III dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut (lihat Tabel 5) yaitu sebesar 6,1 mg/l, 6,7 mg/l dan 7,0 mg/l, sehingga diperoleh kisaran antara 6,1 mg/l-7,0 mg/l. Kisaran oksigen terlarut di stasiun ini tergolong memenuhi baku mutu kualitas perairan mangrove. Hal ini dikarenakan hasil fotosintesis oleh mangrove. kondisi ini juga terjadi pada hasil penelitian Kamalia *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa, hasil pengukuran konsentrasi oksigen terlarut pada ketiga stasiun penelitiannya berkisar antara 6,75-7,3 dengan rata-rata sebesar 7,1 mg/l, itu artinya jika dibandingkan dengan baku mutu, kadar DO tersebut tergolong normal.

d. pH Air

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil pengukuran pH air pada stasiun III dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut yaitu sebesar 7,70, 7,71 dan 7,73, sehingga diperoleh hasil kisaran antara 7,70–7,73. Bila dibandingkan dengan baku mutu, kisaran pH air di stasiun ini tergolong baik. Selain itu, Widyastuti dan Wahyu (1998) juga menambahkan bahwa, kisaran nilai pH masih pada batas toleransi pertumbuhan mangrove, secara umum dapat hidup pada pH berkisar 5,0-8,5. Menurut Syamsurisal (2011), sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai kisaran pH sekitar 7-8,5.

e. Kecepatan Arus

Hasil pengukuran kecepatan arus di stasiun III dengan tiga kali pengulangan secara berturut-turut (lihat Tabel 5) yaitu sebesar 0,07 m/s, 0,08 m/s dan 0,10 m/s, sehingga diperoleh hasil kisaran antara 0,07 m/s – 0,10 m/s.

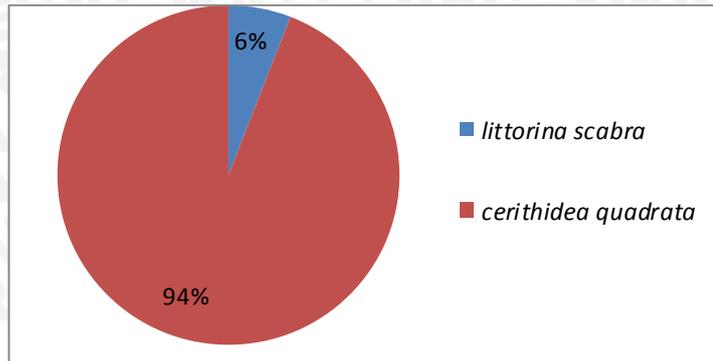
Kisaran arus di stasiun ini tergolong lambat. Arus yang lambat di stasiun ini menyebabkan kondisi tekstur tanah menjadi dominan berdebu, dikarenakan saat pasang, arus yang lambat ini akan secara perlahan menuju daerah di belakang mangrove dan kemudian saat surut, arus ini juga secara perlahan membawa partikel debu tersebut ke daerah tengah mangrove, sehingga partikel debu itu akhirnya mengendap hal ini juga didukung oleh Arief (2003) yang menyatakan bahwa, arus inilah yang menyebabkan semakin kecilnya partikel debu, karena arus dalam keadaan pasang dan surut yang tinggi dapat menghambat pengendapan partikel debu. Pada waktu pasang, ombak membawa partikel debu ke zona belakang mangrove dan ketika terjadi surut, partikel-partikel debu tersebut ikut tertarik kembali.

3. Gastropoda

a. Kepadatan Relatif

Berdasarkan Lampiran 6, pada stasiun III diperoleh hasil yaitu untuk spesies *Littorina scabra* dengan nilai kepadatan 1 ind/100m² dan kepadatan relatif 5.9 %, spesies *Cerithidea quadrata* dengan nilai kepadatan 16 ind/100m² dan kepadatan relatif 94.1 %. Sehingga dapat diketahui nilai kepadatan relatif tertinggi pada stasiun III yaitu spesies *Cerithidea quadrata*. Hal ini dikarenakan, spesies ini mempunyai kemampuan menempel yang lumayan kuat pada bagian pohon mangrove. seperti yang dijelaskan oleh Lihawa (2014), *Cerithidea quadrata* biasa ditemukan menempel pada batang atau akar mangrove dan kadang ditemukan bersama dengan jenis *Cerithidea obtusa*.

Kepadatan relatif gastropoda yang ditemukan di lokasi II pada stasiun III dapat dilihat pada gambar 14 dibawah ini.



Gambar 15. Kepadatan Relatif Gastropoda Stasiun III

b. Indeks Dominansi

Indeks dominansi gastropoda di stasiun III yaitu sebesar 0,9999 (lihat Lampiran 6). Itu artinya, di stasiun ini tergolong dominansi tinggi. Karena angka 0,9999 merupakan nilai yang mendekati angka 1 dan jauh dari angka 0. Spesies yang mendominasi di lokasi ini yaitu *Cerithidea quadrata*. Hal ini juga terjadi pada penelitian Silaen *et al.*, (2013), berdasarkan hasil pemetaannya, *Cerithidea quadrata* memiliki sebaran yang luas pada lokasi penelitian. *Cerithidea quadrata* biasanya ditemukan menempel pada batang dan akar mangrove dan sebagian terdapat pada substrat yang cenderung kering.

c. Indeks Keanekaragaman

Berdasarkan pada Lampiran 6, Indeks keanekaragaman gastropoda di stasiun III yaitu sebesar 0,28775. Berdasarkan kisaran nilai tersebut, kondisi ini tergolong keanekaragaman rendah. Hal ini berarti bahwa stasiun ini memiliki produktivitas yang sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistemnya tidak stabil yang dapat dilihat dari indeks dominansi gastropoda yang sangat mendekati angka 1. Menurut Arbi (2011), tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman jenis dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain jumlah jenis atau individu yang didapat dan adanya beberapa jenis yang ditemukan dalam jumlah yang lebih melimpah dari pada jenis lainnya.

4.3 Gastropoda yang Ditemukan

Klasifikasi dan morfologi gastropoda yang ditemukan di kedua lokasi penelitian yaitu sebagai berikut.

A. Littorinidae

- Klasifikasi *Littorina scabra* menurut Zipcodezoo (2015), yaitu:

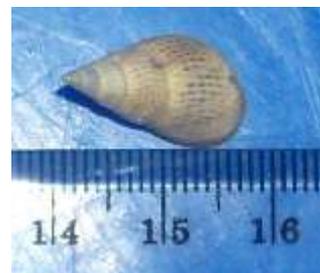
Phylum : Mollusca
 Class : Gastropoda
 Order : Sorbeoconcha
 Family : Littorinidae
 Genus : Littorina
 Spesies : *Littorina scabra*



Menurut Gutierrez (1988), Periwinkles mangrove adalah gastropoda yang paling mendominasi di hutan mangrove terutama di daerah tropis dan subtropis. Siput ini biasanya ditemukan pada akar bakau, daun dan ranting-ranting yang berada di permukaan air. Menurut Kaplan (1988), Mangrove Periwinkle adalah siput yang cangkangnya berwarna coklat, tingginya 2 cm, memiliki tanda coklat gelap dan ujung yang meruncing. Cangkang siput ini tipis, memiliki 6 hingga 7 alur badan, serta ujung tubuhnya tajam.

- Klasifikasi *Littorina melanostoma* menurut Zipcodezoo (2015), yaitu:

Phylum : Mollusca
 Order : Sorbeoconcha
 Family : Littorinidae
 Genus : Littorina
 Spesies : *Littorina melanostoma*

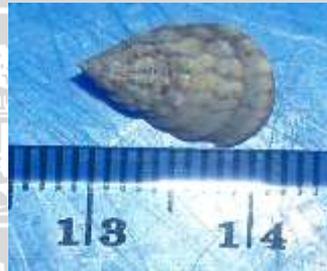


Cangkang siput ini pada umumnya berukuran kecil (ukuran tubuhnya 1,5 – 2,8 cm), operculumnya tipis dan bening. Biasanya ditemukan di

kawasan hutan bakau (pada daun, batang serta akar pohon bakau) atau pohon-pohon dan karang-karang ditepi pantai. Siput ini tergolong herbivor. Hidup dalam koloni besar, berlimpah, mudah mendapatkan makanan untuk banyak generasi dan sering digunakan untuk abdnornment (Periplus, 2000). Spesies ini biasa ditemukan di eropa dan amerika utara dan banyak digunakan sebagai makanan. Spesies ini hidup di zona intertidal, meskipun dapat juga hidup di atas pasang tertinggi dan pada gelombang serta banyak juga yang hidup di batu, batang dan daun mangrove (Weison and Gillet, 1971).

- Klasifikasi *Littorina tuberculata* menurut Zipcodezoo (2015), yaitu:

Phylum : Mollusca
 Class : Gastropoda
 Order : Neotaenioglossa
 Family : Littorinidae
 Genus : Littorina
 Spesies : *Littorina tuberculata*



Tubuhnya bulat memanjang, alur tubuh sebanyak 7 sampai 8. Suturenya tidak begitu jelas terlihat dan bergelombang. Tiga alur pertama masih tampak lembut. Antara alur ke dua dan ketiga biasanya mempunyai tonjolan yang paling besar. Diantara sisi yang terdapat tonjolan tersebut terdapat satu sampai empat garis kasar yang melingkar. Aperture berbentuk oval, bibir luar dengan tepi yang tajam, bagian dalamnya tidak menebal, perputaran torsi yaitu 45° dan bagian dalamnya tidak menyambung. Berwarna hijau kecoklatan atau abu – abu tua, dengan ujungnya berwarna orange agak muda. Terkadang berwarna kehijauan hingga kehijauan seperti sedang ditumbuhi oleh alga. Tiga alur pertama berwarna coklat muda, tepi bibir luar berwarna putih, kolumela dan apertur coklat tua dengan garis putih dibawahnya (Bandel, 1974). Habitatnya yaitu di pantai

terbuka dan pantai cukup terlindung, dekat air pasang yang tinggi, berlindung di lubang-lubang dan celah-celah. Spesimen ini banyak ditemukan di permukaan tanah dengan ketinggian 10 m (Turgeon *et al.*, 1998).

B. Potamidae

- Klasifikasi *Cerithidea quadrata* menurut Zipcodezoo (2015), yaitu:

Phylum : Mollusca
Class : Gastropoda
Order : Sorbeoconcha
Family : Potamididae
Genus : *Cerithidea*
Spesies : *Cerithidea quadrata*



Jenis ini memiliki ukuran cangkang yang relatif kecil. Cangkang berukuran antara 4,5 – 5,5 cm. Sering ditemukan menempel pada batang atau akar mangrove dan kadang ditemukan bersama dengan jenis *Cerithidea obtusa*. Permukaan cangkang umumnya berwarna coklat gelap (Lihawa, 2014).

Keong dengan tubuh yang kecil, berbentuk kerucut memanjang dengan sudut 30-40° (sedikit berbentuk kerucut). Putaran torsi ke arah kanan, tipis namun tidak transparan. Warna tubuh coklat gelap pada bagian atas. Ujung tubuhnya tidak tajam. Ujung cangkangnya tinggi, ulir badannya membulat. Collumela tipis berwarna coklat. Operculum melingkar, seperti tanduk, dengan inti memusat (Mujiono, 2008).

- Klasifikasi *Telescopium telescopium* menurut Zipcodezoo (2015), yaitu:

Phylum : Mollusca
 Class : Gastropoda
 Order : Sorbeoconcha
 Family : Potamididae
 Genus : *Telescopium*
 Spesies : *Telescopium telescopium*



Cangkang hewan ini berbentuk kerucut, panjang, ramping dan agak mendatar pada bagian dasarnya. Warna cangkang coklat keruh, coklat keunguan dan coklat kehitaman, lapisan luar cangkang dilengkapi dengan garis-garis spiral yang sangat rapat dan mempunyai jalur-jalur yang melengkung ke dalam. Panjang cangkang berkisar antara 7,5-11 cm (Lihawa, 2014). Spire pada jenis tersebut jelas, dengan warna coklat pada bagian unit whorl. Cangkang siput ini tidak memiliki rigi-rigi aksial (Karyanto *et al.*, 2004).

- Klasifikasi *Cerithidea obtusa* menurut Zipcodezoo (2015), yaitu:

Phylum : Mollusca
 Class : Gastropoda
 Order : Sorbeoconcha
 Family : Potamididae
 Genus : *Cerithidea*
 Spesies : *Cerithidea obtusa*



Apertura pada *Cerithidea obtusa* berbentuk bulat (*rounded*), tanpa saluran siphon yang membentuk celah pada sudut apertura. Apex mengalami pengikisan, sehingga ujungnya menjadi tumpul. Berdasarkan karakter apex tersebut, *Cerithidea obtusa* dipisahkan dari anggota Cerithidea yang lain. Umumnya, famili potamididae mempunyai bentuk cangkang yang khas yaitu

dengan piramidal yang memanjang. *Body whorl* tidak jelas, strutur yang dominan adalah unit *whorl* dengan spire yang jelas (Karyanto *et al.*, 2004).

C. Ellobiidae

- Klasifikasi *Cassidula aurisfelis* menurut ZPCODEZOO (2015), yaitu:

Phylum : Mollusca
Class : Gastropoda
Order : Pulmonata
Family : Ellobiidae
Genus : *Cassidula*
Spesies : *Cassidula aurisfelis*



Genus *Cassidula* memiliki banyak kemiripan antar spesiesnya, yang membedakan yaitu warna dan pola warna. Salah satu contoh, *Cassidula mustelina* dan *Cassidula aurisfelis* bentuk cangkangnya sangat serupa. Secara ekologi dan perilaku, kedua jenis tersebut mendiami zona yang sama serta menunjukkan perilaku yang sama. Perbedaannya, *Cassidula mustelina* mempunyai warna dasar coklat, dengan garis horizontal berwarna coklat muda sampai putih pada baik *body whorl* maupun unit *whorl*. Sedangkan *Cassidula aurisfelis* memiliki pola warna cangkang tidak menunjukkan adanya garis horizontal Karyanto *et al.*, (2004).

- Klasifikasi *Ellobium aurisjudae* menurut ZPCODEZOO (2015), yaitu:

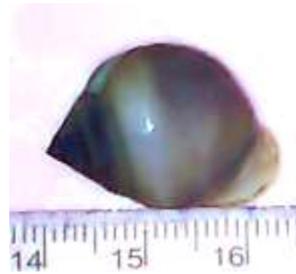
Phylum : Mollusca
Class : Gastropoda
Order : Eupulmonata
Family : Ellobiidae
Genus : *Ellobium*
Spesies : *Ellobium aurisjudae*



Beberapa anggota gastropoda elobiidae mangrove menunjukkan struktur tubuh yang mengalami modifikasi. *Ellobium aurisjudae* memperlihatkan sedikit modifikasi berupa perubahan ukuran tubuh yang memanjang dan lebar cangkang. Pada jenis tersebut, body whorl memanjang sehingga membentuk struktur unit whorl yang meruncing ke arah apex (Karyanto *et al.*, 2004).

- Klasifikasi *Phytia plicata* menurut Zipcodezoo (2015), yaitu:

Phylum : Mollusca
Class : Gastropoda
Order : Pulmonata
Family : Ellobiidae
Genus : Phytia
Spesies : *Phytia plicata*



Phytia plicata biasa ditemukan pada daerah yang lembab dan terdapat di bawah serasah daun-daun mangrove yang sudah menumpuk, karena diduga jenis ini hidup pada daerah dengan salinitas yang relatif rendah dengan kadar air tawar yang cukup (Lihawa, 2014).

4.4 Perbandingan Kepadatan Gastropoda yang ditemukan di Lokasi Penelitian I dengan Lokasi Penelitian II

Analisa perbandingan jumlah gastropoda yang ditemukan di ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya dengan gastropoda yang ditemukan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep yaitu dengan menggunakan uji mann-whitney dengan bantuan SPSS 16.

Tabel 6. Hasil Uji Mann-Whitney

Test Statistics ^b	
	kpadatan
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.
b. Grouping Variable: stasiun

Dilihat dari tabel diatas, nilai asymp sig Mann-Whitney (.050) < taraf signifikan 0,05. Berarti, H1 diterima sedangkan H0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa, terdapat perbedaan antara jumlah gastropoda yang ditemukan di ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya dengan jumlah gastropoda di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep. Hal ini dikarenakan kerapatan mangrove (salah satu habitat gastropoda) yang berada di kecamatan Kalianget cenderung lebih rapat bila dibandingkan dengan kerapatan mangrove di kawasan ekowisata Wonorejo kota Surabaya, sehingga mempengaruhi kepadatan gastropoda yang tinggal di dalamnya. Hal ini sependapat dengan hasil penelitian Sirante (2011) yang menyatakan bahwa, nilai signifikan untuk variabel kerapatan mangrove untuk kedua stasiun penelitian yang diperoleh nilai signifikan yaitu variabel tersebut lebih kecil dari nilai α (0,05). Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh berbeda nyata, yang berarti bahwa kerapatan mangrove memberikan pengaruh yang signifikan (nyata) terhadap kepadatan gastropoda. Jumlah dan distribusi gastropoda dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: kondisi lingkungan, ketersediaan makanan, pemangsa dan kompetisi. Selain itu, Suin (1989) menambahkan bahwa, kepadatan populasi sangat penting diukur untuk menghitung produktifitas yang terdapat dalam lokasi tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

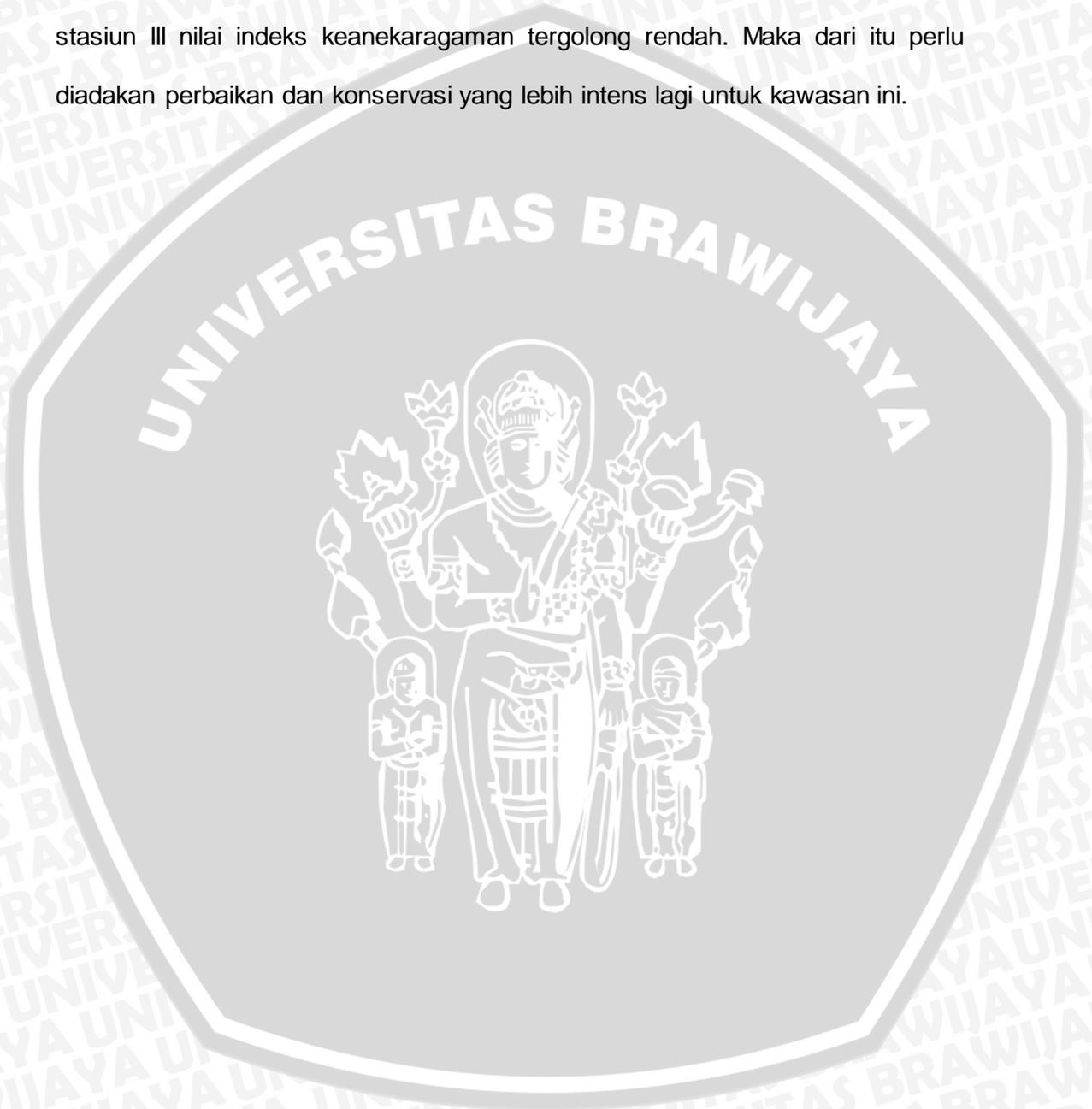
5.1 Kesimpulan

- Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya, didapatkan 5 spesies yaitu *Littorina scabra*, *Telescopium telescopium*, *Cassidula aurisfelis*, *Phytia plicata* dan *Ellobium aurisjudae*. Hasil analisa indeks dominansi gastropoda di ekowisata mangrove Wonorejo, kota Surabaya untuk semua stasiun tergolong dominansi tinggi. Indeks keanekaragaman gastropoda di stasiun I dan II tergolong sedang dan stasiun III tergolong rendah. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep, didapatkan 7 spesies yaitu *Littorina scabra*, *Littorina melanostoma*, *Littorina tuberculata*, *Telescopium telescopium*, *Cerithidea quadrata*, *Cerithidea obtusa* dan *Cassidula aurisfelis*. Indeks dominansi gastropoda pada semua stasiun tergolong tinggi. Indeks keanekaragaman gastropoda pada stasiun I dan II tergolong sedang, sedangkan stasiun III tergolong rendah.
- Berdasarkan analisa uji beda Mann-Whitney menggunakan bantuan SPSS 16, jumlah gastropoda antar dua lokasi penelitian, diperoleh hasil yaitu terdapat perbedaan antara kedua lokasi tersebut.

5.2 Saran

Berdasarkan indeks keanekaragaman gastropoda pada kawasan mangrove di ekowisata Wonorejo kota Surabaya, diperoleh pada stasiun I dan II nilainya masih tergolong sedang, kondisi tersebut menunjukkan kondisi ekosistem di lokasi ini cukup seimbang, maka perlu dipertahankan keadaan yang demikian ini. Sedangkan untuk stasiun III, diperoleh indeks keanekaragaman yang rendah, maka dari itu perlu dilakukan pelestarian dan konservasi yang lebih

intens terutama pada stasiun ini. Untuk kawasan mangrove kecamatan Kalianget, kabupaten Sumenep, diperoleh indeks keanekaragaman gastropoda pada stasiun I dan II tergolong sedang yang itu artinya telah terjadi kecukupan produktivitas di kawasan ini, kondisi ini harus tetap di pelihara. Namun, untuk stasiun III nilai indeks keanekaragaman tergolong rendah. Maka dari itu perlu diadakan perbaikan dan konservasi yang lebih intens lagi untuk kawasan ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Afu, L. O. A. 2005. Pengaruh Limbah Organik Terhadap Kualitas Perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *Tesis*. Pascasarjana IPB. Bogor.
- Amelia, R. 2013. Makalah Zoologi Invertebrata. <http://rumii-amelia.blogspot.com/2013/10/makalah-zoologi-invertebrata-gastropoda.html>
- APHA (*American Public Health Association*). 1989. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. 17th ed. APHA, AWWA (*American Water Work Association*) and WPCF (*Water Pollution Control Federation*). Washington D.C. 1527 h.
- Arbi, U. Y. 2011. Struktur Komunitas Moluska Di Padang Lamun Perairan Pulau Talise, Sulawesi Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 37(1): 71-89.
- Arief, A. M. P. 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Kanisius. Yogyakarta.
- Arisandy, K. R., E. Y. Herawati dan E. Suprayitno. 2012. Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Gambaran Histologi pada Jaringan *Avicennia marina* (forsk.) Vierh di Perairan Pantai Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan*. 1(1) 15-25.
- Ayunda, R. 2011. Struktur Komunitas Gastropoda Pada Ekosistem Mangrove Di Gugus Pulau Pari Kepulauan Seribu. *Skripsi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Biologi. Depok.
- Badan Meteorologi dan Geofisika Surabaya.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Bogor.
- Bandaranayake, W. M. 2005. The Uses of Mangroves. AIMS Research. [http://www.aims.gov.au/Australia Institute of Marine Science](http://www.aims.gov.au/Australia%20Institute%20of%20Marine%20Science).
- Bandel, K. 1974. Studies on *Littorinidae* From The Atlantic. 17:92-114.
- Bengen, D. G, 2004. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove, Pusat kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB. Bogor.
- Barus. 2002. Pengantar Limnologi. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Brusca, R. C & G. J. Brusca. 2002. Invertebrates, Second Edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Massachusett. hlm : 703-713.
- Budiman, A. 1991. Penelahaan Beberapa Gatra Ekologi Moluska Bakau Indonesia. *Tesis*. Fakultas Pasca Sarjana. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Cahyono, S. T. 2014. Identifikasi dan Inventarisasi Tutupan Mangrove dengan Memanfaatkan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Sumenep, Madura. *Skripsi*. Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
- Darmadi, M., W. Lewaru dan A. M., A. Khan. 2012. Struktur Komunitas Vegetas Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat Di Muara Harmin Desa Cangkring Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad.
- Arfiati, D. 1984. Diktat Avertebrata Air. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya: Malang.
- Dinas Kehutanan Kabupaten Sumenep Tahun 2006.
- Edward dan F. S. Pulumahuny. 2003. Kadar Oksigen Terlarut di Perairan Raha Pulau Muna, Sulawesi Tenggara. *Pusat Riset Oseanografi-LIPI Jakarta*. jil. 8.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Efriyeldi. 1997. Struktur Komunitas Makrozoobentos dan Keterkaitannya dengan Karakteristik Sedimen di Perairan Muara Sungai Banten Tengah, Bengkalis. *Tesis*. Pascasarjana IPB. Bogor.
- Ernanto, R., F. Agustriani dan R. Aryawati. 2010. Struktur Komunitas Gastropoda Pada Ekosistem Mangrove di Muara Sungai Batang Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. *Maspari Journal*. (01): 73 - 78.
- FAO. 1998. *FAO Species Identification Guide For Fishery Purposes The Living Marine Resources Of The Western Central Pasific Vol. 1 Seaweeds Corals Bivalves And Gastropods*. Food And Agriculture Organization Of The United Nations: Rome.
- Febrita, E., Darmawati dan J. Astuti. 2015. Keanekaragaman Gastropoda dan Bivalvi Hutan Mangrove sebagai Media Pembelajaran pada Konsep Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA. *Jurnal Biogenesis*. Vol. 11 (2): 119 – 128.
- Firdaus, P. A. J. Dan Aunurohim. 2015. Pola Persebaran Burung Pantai di Wonorejo Surabaya sebagai Kawasan *Important Bird Area* (IBA). *Jurnal Sains dan Seni*. Vol. 4 (1).
- Google earth. 2015. Diakses tanggal 22 Februari 2015. Pukul 20.00 WIB.
- Google images. 2015. <http://www.googleimages.com>. Diakses tanggal 12 April 2015. Pukul 19.00 WIB.
- Gundo, M. T. 2010. Kerapatan, keanekaragaman dan Pola Penyebaran Gastropoda Air Tawar di Perairan Danau Poso. *Media Litbang Sulteng III* (2): 137 - 143.

- Gutierrez, P. C. 1988. The Ecology and Behavior of the Mangrove Periwinkle, *Littorina angulifera*. *Biotropica*. 20.
- Hafizh, I., C. J. Koenawan dan F. Yandri. 2013. Studi Zonasi Mangrove Di Kampung Gisi Desa Tembeling Kecamatan Teluk Bointan Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. Fakultas Kelautan dan Perikanan. Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang Kepulauan Riau.
- Halidah. 2010. Pertumbuhan *Rhizophora mucronata* Lamk pada Berbagai Kondisi Substrat di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Sinjai Timur Sulawesi Selatan. (*The Growth of Rhizophora mucronata Lamk at Various Substrate Condition Rehabilitation Mangrove Area in East Sinjai, South Sulawesi*). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol.VII (4): 399 - 412.
- Handayani, D. 2009. Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton di Perairan Pasang Surut Tambak Blankan, Subang. *Skripsi*. Program Studi Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Harahap, S. 1999. Tingkat Pencemaran Perairan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun Kepulauan Riau Ditinjau dari Komunitas Makrozoobentos. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Hartini, S., G.B. Saputro, M. Yulianto, dan Suprajaka. 2010. Assessing the Used of Remote Sense Data for Mapping Mangroves Indonesia Iwate Prefectural University. Jepang. Hal 210 - 215.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hartoni dan A. Agussalim. 2013. Komposisi dan Kelimpahan Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) di Ekosistem Mangrove Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspasri Journal*. Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Indonesia. 5 (1): 6 - 15.
- Heryanto. 2008. Ekologi Moluska Mangrove Delta Mahakam, Kalimantan Timur. *Zoo Indonesia*. Pusat Penelitian Biologi LIPI. 17 (1): 15 – 20.
- Hutabarat, S. 2001. Pengaruh Kondisi Oseanografi terhadap Perubahan Iklim, Produktivitas dan Distribusi Biota Laut. *Pidato Pengukuhan*. Universitas Diponegoro.
- Howes, J., D. Bakewell dan Y. R. Noor. 2003. Panduan Studi Burung Pantai, Bogor: Wetlands International-Indonesia Programme.
- Irwanto. 2006. Keanekaragaman Fauna Pada Habitat Mangrove. <http://www.irwantoshut.com>. Diakses tanggal 12 Februari 2015 pukul 20.00 WIB.
- Kamalia, M., T. S. Raza'i dan A. Zulfikar. 2014. Pola Sebaran Gastropoda di Ekosistem Mangrove Kelurahan Tanjung Sakti Kecamatan Bukit Bestari Kota Tanjungpinang. FKIP UMRAH.

- Katalog Badan Pusat Statistik Sumenep 2011.
- Data demografi kelurahan Wonorejo, kecamatan Rungkut, kota Surabaya 2014.
- Kaplan, E. H. 1988. A Field Guide to Southeastern and Caribbean Seashores. Boston: Houghton Mifflin.
- Kapludin, Y. 2012. Karakteristik dan Keragaman Biota pada Vegetasi Mangrove Dusun Wael Kabupaten Seram Bagian Barat. Universitas Darussalam Ambon.
- Karyanto, P., Maridi dan M. Indrowati. 2004. Variasi Cangkang Gastropoda Ekosistem Mangrove Cilacap Sebagai Alternatif Sumber Pembelajaran Moluska; Gastropoda. *Bioedukasi*. Volume 1 (1): 1 - 6. Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Kathiresan, K. and B. L. Bingham. 2001. Biology of Mangrove and Mangrove Ecosystems. Center of Advanced Study in Marine Biology, Annamalai University, Parangipettai 608502 and Huxley College of Environmental Studies, Western Washington University, Bellingham, WA 98225, USA.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. 51Tahun 2004. Tentang Baku Mutu Air Laut. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta 32-40.
- Kotimah, Q. 2014. Produksi dan C/N Rasio Serasah Daun Mangrove di Kelurahan Wonorejo Kota Surabaya. *Skripsi*. Manajemen Sumber daya Perairan. Universitas Brawijaya Malang.
- Kushartono, E. W. 2009. Beberapa aspek Bio-Fisik Kimia Tanah di Daerah Mangrove Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang. *Ilmu Kelautan*. Vol 14 (2): 76 - 83.
- Kusmana, C. 2010. Respon Mangrove Terhadap Perubahan Iklim Global: Aspek Biologi dan Ekologi Mangrove. *Karya tulis disampaikan pada Lokakarya Nasional Peran Mangrove dalam Mitigasi Bencana dan Perubahan Iklim*, KKP, Jakarta 14 - 15.
- Kusmaningrum, T. E. dan B. M. Sukojo. 2013. Analisa Kesehatan Mangrove Berdasarkan Nilai Normalized Difference Vegetation Index Menggunakan Citra ALOS AVNIR - 2. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol. X.
- Lihawa, Y. 2014. Keanekaragaman Dan Kelimpahan Gastropoda Di Ekosistem Mangrove Desa Lamu Kecamatan Tilamuta Kabupaten Boalemo. *thesis*, Universitas Negeri Gorontalo.
- Mahmudi, M. 1995. Manajemen dan Strategi Konservasi Sumberdaya Mangrove. *Buletin Ilmiah Perikanan* Vol 6. Hal 1 - 2. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya: Malang.

- Makmur, Rachmansyah dan M. Fahrur. 2011. Hubungan Antara Kualitas Air dan Plankton di Tambak Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*.
- Matiin, N., A. M. Hatta dan Sekartedjo. 2012. Pengaruh Variasi Bending Sensor pH Berbasis Serat Optik Menggunakan Lapisan Silica Sol Gel Terhadap Sensitivitas. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol. 1 (1). 1 – 6.
- Mas'ud, F. 2011. Prevalensi dan Derajat Infeksi *Dactylogyrus* sp. pada Insang Benih Bandeng (*Chanos chanos*) di Tambak Tradisional, Kecamatan Glagah, Kabupaten Lamongan (Prevalence and Infection Level of *Dactylogyrus* sp. on Gill of Milkfish Juvenile (*Chanos chanos*) in Traditional Pond, Glagah Subdistrict, Lamongan Residence). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol. 3 (1).
- Muharam. 2014. Penanaman Mangrove sebagai Salah Satu Upaya Rehabilitasi Lahan dan Lingkungan di Kawasan Pesisir Pantai Utara Kabupaten Karawang. *Jurnal Ilmiah Solusi*. Vol 1: 1 - 14
- Muhfari, S. 2011. Dasar-dasar Ilmu Tanah. *E-book*. Halaman 1-4.
- Muhsoni, F. F. 2015. Pemetaan Kerusakan Mangrove di Madura dengan Memanfaatkan Citra dari Google Earth dan Citra LDCM.
- Mujiono, N. 2008. Mudwhelks (Gastropoda: Potamididae) From Mangroves Of Ujung Kulon National Park, Banten. *Jurnal Biologi* 13 (2): 51 - 56.
- Mukaryanti dan A. Saraswati. 2005. Pengembangan Ekowiasata Sebagai Pendekatan Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Berkelanjutan. *J. Tek. Ling. P3TL-BPPT*. 6 (2): 391 - 396.
- Musfirin. 2011. Analisis Pasang Surut Perairan Muara Sungai Masjid Dumai. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 16 (1) : 48 - 55.
- Nasjono, J. K. 2010. Pola Penyebaran Salinitas pada Akuifer Pantai Pasir Panjang, Kota Kupang, NTT. *Jurnal Bumi Lestari*. Volume 10 (2): 263 - 269.
- Nazir, M. 1988. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Nugroho, A. 2006. Bioindikator Kualitas Air. Universitas Trisakti Jakarta.
- Nurhayati. 2008. Studi Perbandingan Metode Sampling Antara *Simple Random* dengan *Stratified Random*. *Jurnal Basis Data, ICT Research Center UNAS*. Penelitian Tanah Bogor. 3 (1): 18 - 32.
- Odum. 1996. Dasar-dasar Ekologi. Edisi ketiga. Gajah Mada Universitas press. Yogyakarta.
- Onrizal dan C. kusmana. 2004. Ekologi dan Manajemen Mangrove. *Buku Ajar*. Medan: Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

- _____. 2008. Studi Ekologi Mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara. *Jurnal Biodiversitas* 9 (1) : 25 - 29.
- Patang. 2014. Pengaruh Sifat Fisik Kimia Tanah terhadap Komunitas Hutan Mangrove (Kasus Kabupaten Sinjai). Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2009 Tentang Pedoman Pengembangan Ekowisata Di Daerah.
- Periplus. 2000. Tropical Seashells. PT. Wira Mandala Pustaka: Jakarta.
- Pramudji. 2001. Ekosistem Hutan Mangrove dan Peranannya Sebagai Habitat Berbagai Fauna Akuatik. *Oseana*, Volume XXVI, ISSN 0216-1877. Nomor 4:13 - 23.
- Prasetyo, L. R. 2011. Implementasi Variasi metode Pembelajaran IPS di SMP.
- Pribadi, R., R. Hartati dan C. A. Suryono. 2009. Komposisi Jenis dan Distribusi Gastropoda di Kawasan Hutan Mangrove Segara Anakan Cilacap. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol. 14 (2): 102 - 111.
- Profil Keanekaragaman Hayati Kota Surabaya Tahun 2012.
- Purwanto, M. P. D. 2008. Metodologi Penelitian Kuantitatif Untuk Psikologi dan Pendidikan. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- Raharjo. 2003. Pengaruh Kualitas Air pada Tambak Tidak Bermangrove dan Bermangrove Terhadap Hasil Tangkapan Udang Alam di Desa Grinting Kabupaten Brebes. *Tesis*. Prodi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro Semarang.
- Rampengan, R. M. 2009. Pengaruh Pasang Surut Pada Pergerakan Arus Permukaan di Teluk Manado. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Volume V (3).
- Restu, I. W. 2002. *Kajian Pengembangan Wisata Mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Wilayah Pesisir Selatan Bali*. *Tesis*. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Rosewater, J. 1970. The family Littorinidae in the IndoPacific Part 1. The subfamily Littorininae. *Indo-Pacific Mollusca*, 2:417-506.
- Rudianto, F. N., T. R. Setyawati dan Mukarlina. 2014. Struktur Komunitas Gastropoda pada Persawahan Pasang Surut dan Tadah Hujan di Kecamatan Sungai Kakap. *Protobiont*. Vol 3 (2): 177 - 185.
- Rumalutur, L. M. 2004. Komposisi Jenis Gastropoda pada komunitas Hutan Mangrove di Pulau Tameni dan Pulau Raja, Desa Gita, Kabupaten Halmahera Tengah, Maluku Utara. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor

- Rusnaningsih. 2012. Struktur Komunitas Gastropoda dan Studi Populasi *cerithidea obtusa* (Lamarck 1822) Di Hutan Mangrove Pangkal Babu, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. Tesis. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Program Studi Biologi. Universitas Indonesia. Depok.
- Sangadji, E. M dan Sopiah. 2010. Metodologi Penelitian: Pendekatan Praktis dalam Penelitian. ANDI. Yogyakarta.
- Santoso, N. 2000. Pola Pengawasan Ekosistem Mangrove. Makalah disampaikan pada Lokakarya Nasional Pengembangan Sistem Pengawasan Ekosistem Laut Tahun 2000. Jakarta, Indonesia.
- Setiawan, H. 2013. Status Ekologi Hutan Mangrove Pada Berbagai Tingkat Ketebalan (*Ecological Status of Mangrove Forest at Various Thickness Levels*). *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. Vol. 2 No. 2: Makassar.
- Setyawan, A. D, S. W. Ari dan Sutarno. 2002. Biodiversitas Genetik, Spesies, dan Ekosistem Mangrove di Jawa. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Silaen, I. F., H. Boedi dan N. S. Mustofa. 2013. Distribusi Dan Kelimpahan Gastropoda Pada Hutan Mangrove Teluk Awur Jepara. *Journal Of Management Of Aquatic Resources*. Volume 2, Nomor 3, Halaman 93 - 103.
- Simanjuntak, M. 2007. Oksigen Terlarut dan Apparent Oxygen Utilization di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Penelitian Oseanografi-LIPI*. Bidang Dinamika Laut. Vol. 12 (2): 59 - 66.
- Sirante, R. 2011. Studi Struktur Komunitas Gatropoda di Lingkungan Perairan Mangrove Kelurahan Lappa dan Desa Tongke-Tongke. Kabupaten Sinjai. *Skripsi*. IPB.
- Sudarja, Y. 1987. Komposisi Kelimpahan dan Penyebaran mangrove dari Hulu ke Hilir Berdasarkan Gradien Kedalaman di Situ Lentik, Dermaga. Kab Bogor. *Karya Ilmiah*. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor.
- Sukardjo, S. 1984. Ekosistem Mangrove. *Oseana* IV (4): 102-115.
- Sugiyono. 2004. Statistik Nonparametrik Untuk Penelitian. CV Alfabeta. Bandung.
- Suryani, M. 2006. Ekologi Kepiting Bakau (*Scylla serrata* Forskal) dalam Ekosistem Mangrove di Pulau Enggano Provinsi Bengkulu. Tesis. Program studi magister manajemen sumberdaya pantai. Universitas Diponegoro Semarang.
- Suryono, C. A. 2006. Struktur Populasi Vegetasi Mangrove di Laguna Segara Anakan Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal*. Jurusan Ilmu Kelautan F. Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang. Vol. 11 (2): 112 - 118.

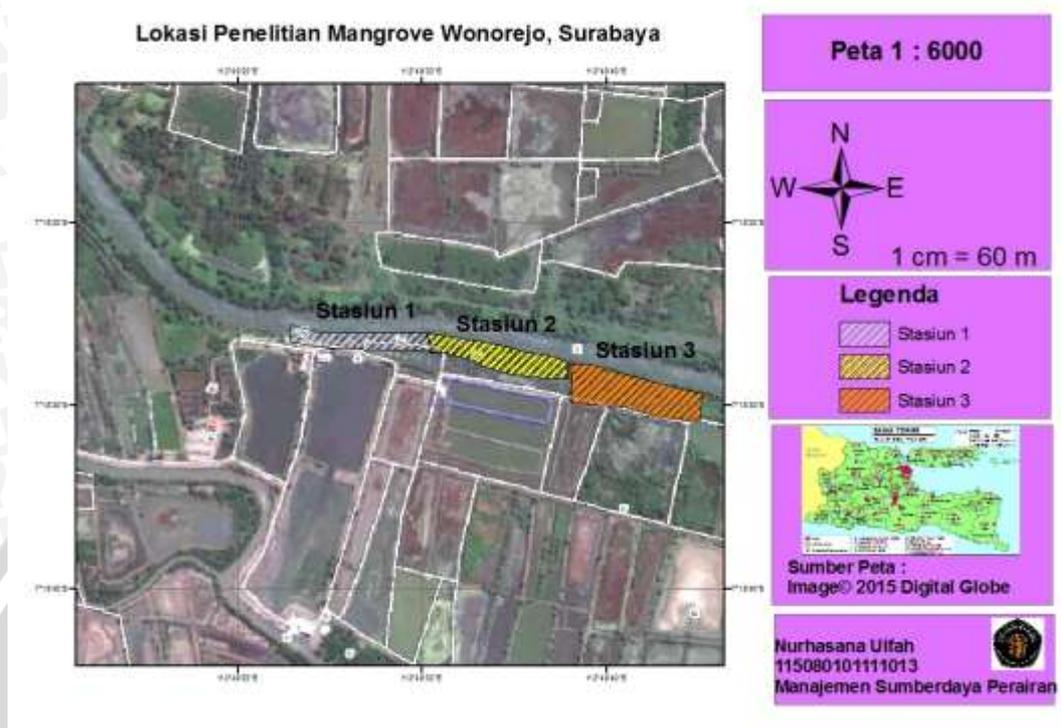
- Suwarni. 2008. Optimalisasi Proses Belajar Mengajar Mata Kuliah Avertebrata Air yang Berbasis SCL (*Students Center Learning*). DIPA Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Suwondo, F., S. Elya dan Fifi. 2006. Struktur Komunitas Gastropoda Pada Hutan Mangrove Di Pulau Sipora Kabupaten Kepulauan Mentawai Sumatera Barat: *Jurnal Biogenesis*. Vol. 2 (1) : 25-29.
- Syamsurisal. 2011. Studi Beberapa Indeks Komunitas Makrozoobenthos di Hutan Mangrove Kelaurahan Coppo Kabupaten Barru. *Skripsi*. Program studi manajemen sumberdaya perairan. Universitas hasanuddin Makassar.
- Talib, M. F. 2008. Struktur dan Pola Zonasi (Sebaran) Mangrove serta Makrozoobenthos yang Berkoesistensi, di Desa Tanah Merah dan Oebelo Kecil Kabupaten Kupang. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institute Pertanian Bogor.
- Turgeon, D., J. F. Quinn, A. E. Bogan, E. V. Coan, F. G. Hochberg, W.G. Lyons, P. M. Mikkelsen, R. J. Neves, C. F. E. Roper, G. Rosenberg, B. Roth, A. Scheltema, F. G. Thompson, M. Vecchione and J.D Williams. 1998. Common and scientific names of aquatic invertebrates from the United States and Canada: mollusks. 2nd ed. *American Fisheries Society Special Publication*, 26. American Fisheries Society: Bethesda, MD (USA).
- Ukkas, M. 2009. Kajian Aspek Bioekologi Vegetasi Mangrove Alami dan Hasil Rehabilitasi di Kecamatan Keera Kab Wajo Sulawesi Selatan. *Hibah Penelitian*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ulqodry, T. Z., D. G. Bengen dan R. F. Kaswadi. 2010. Karakteristik perairan mangrove Tanjung Api-api Sumatera Selatan berdasarkan sebaran parameter lingkungan perairan dengan menggunakan analisis komponen utama (PCA). *Maspari Journal* (01): 16 - 21.
- Weison, B. R. And K. Gillet. 1971. Australian Shells Crafismen Typesetters Pty. Ltd. Sydney Australia.
- Widyastuti, M. dan S. L. Wahyu. 1998. Identifikasi dan Pengukuran Parameter Fisik di Lapangan. Kerjasama Fakultas Geografi-UGM dengan Bakosurtanal BANGDA dalam rangka Proyek MREP Sulawesi Selatan.
- WoRMS. 2015. <http://www.marinespecies.org/>. Diakses tanggal 19 Februari 2015, pukul 16.00 WIB.
- Zipcodezoo. 2015. <http://www.zipcodezoo.com>. Diakses pada tanggal 10 Mei 2015. Pada pukul 16.00 WIB.

LAMPIRAN

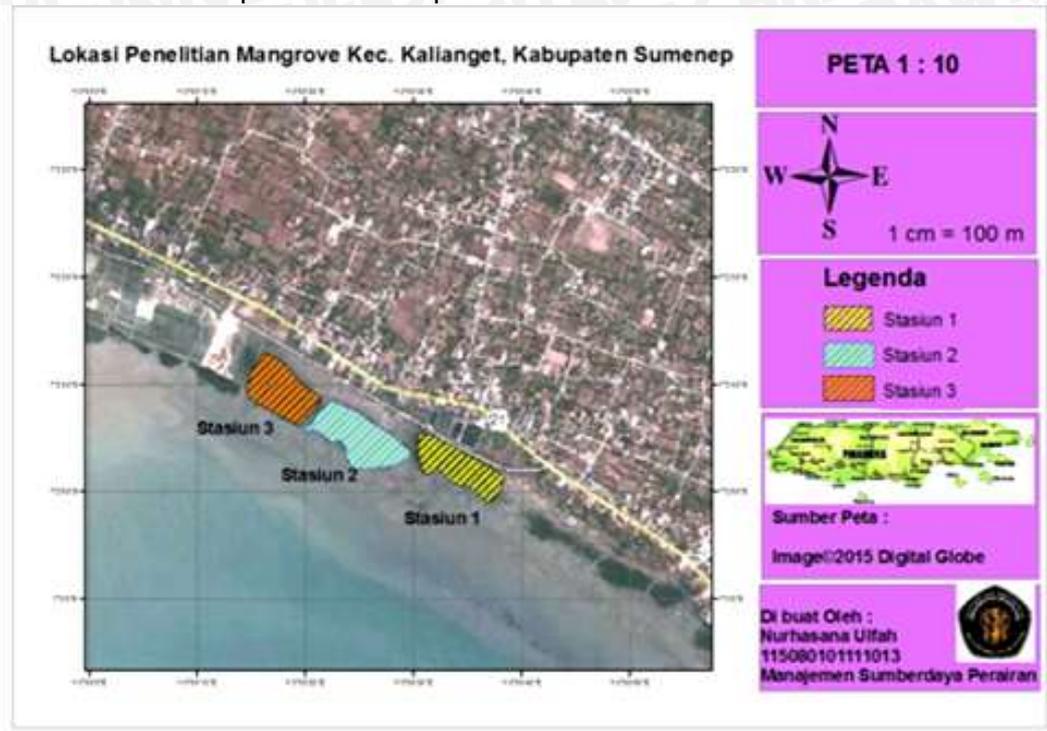
Lampiran 1. Alat dan Bahan

1	Biologi	Komunitas Gatropoda	Tali rafia, meteran, toples, skop, buku identifikasi.	Gatropoda, kertas label dan formalin 4%
2	Sedimen	Tekstur	Skop dan plastik bening	Sampel substrat, dan kertas label
		pH		
		Bahan Organik		
3	Fisika	Pasang surut	Data pasang surut	
		Suhu	DO meter	Air sampel dan aquadest
4	Kimia	Salinitas	Salinometer atago	Air sampel dan aquadest
		<i>Disolved Oxygen (DO)</i>	DO meter	Air sampel dan aquadest
		pH air	pH meter	air sampel dan aquadest
5		Titik posisi stasiun	GPS	

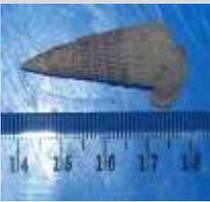
Lampiran 2. Peta Lokasi Penelitian Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya



Lampiran 3. Peta Lokasi Penelitian Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep



Lampiran 4. Gambar dan Klasifikasi Gastropoda

Spesies	Dokumentasi Pribadi	Literatur	Klasifikasi
<i>Littorina scabra</i>		 (Google images, 2015)	Phylum : Mollusca Class : Gastropoda Order : Sorbeoconcha Family : Littorinidae Genus : Littorina Species: <i>Littorina scabra</i>
<i>Littorina melanostoma</i>		 (Google images, 2015)	Phylum : Mollusca Order : Sorbeoconcha Family : Littorinidae Genus : Littorina Species: <i>Littorina melanostoma</i>
<i>Littorina tuberculata</i>		 (Google images, 2015)	Phylum: Mollusca Class : Gastropoda Order : Neotaenio- glossa Famili : Littorinidae Genus : Littorina Species: <i>Littorina tuberculata</i>
<i>Cerithidea quadrata</i>		 (Google images, 2015)	Phylum: Mollusca Class : Gastropoda Order : Sorbeoconcha Family : Potamididae Genus : Cerithidea Species: <i>Cerithidea quadrata</i>

<p><i>Telescopium telescopium</i></p>		 (Google images, 2015)	<p>Phylum : Mollusca Class : Gastropoda Order : Sorbeoconcha Family : Potamididae Genus : Telescopium Spesie : <i>Telescopium telescopium</i></p>
<p><i>Cerithidea obtusa</i></p>		 (Google images, 2015)	<p>Phylum : Mollusca Class : Gastropoda Order : Sorbeoconcha Family : Potamididae Genus : Cerithidea Spesie : <i>Cerithidea obtusa</i></p>
<p><i>Cassidula aurisfelis</i></p>		 (Google images, 2015)	<p>Phylum : Mollusca Class : Gastropoda Order : Pulmonata Family : Ellobiidae Genus : Cassidula Spesies: <i>Cassidula aurisfelis</i></p>
<p><i>Ellobium aurisjudae</i></p>		 (Google images, 2015)	<p>Phylum : Mollusca Class : Gastropoda Order : Eupulmonata Family : Ellobiidae Genus : Ellobiidae Spesies: <i>Ellobium aurisjudae</i></p>

<p><i>Phytia plicata</i></p>		 <p>(Google images, 2015)</p>	<p>Phylum : Mollusca</p> <p>Class :Gastropoda</p> <p>Order : Pulmonata</p> <p>Family : Ellobiidae</p> <p>Genus : Phytia</p> <p>Spesies: <i>Phytia plicata</i></p>
------------------------------	---	--	---



Lampiran 5. Tabel Data Kepadatan Gastropoda di Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya

Stasiun	Jenis	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	Jumlah spesies	Kepadatan (ind/100m ²)	KR (%)	C	H'
1	<i>Cassidula aurisfelis</i>	-	-	3	4	-	5	12	2	16.7	0.1621	0.4254
	<i>Pythia plicata</i>	18	10	-	6	4	-	38	6	50	0.5135	0.49400
	<i>Ellobium aurisjudae</i>	-	1	2	-	-	1	4	1	8.3	0.0540	0.22738
	<i>Telescopium telescopium</i>	6	4	2	-	5	3	20	3	25	0.2702	0.51002
	Total	24	15	7	10	9	9	74	12	100	0,9998	1,6568
	Total taksa										4	
2	<i>Cassidula aurisfelis</i>	8	-	6	4	-	9	27	5	38.4	0.3913	0.52971
	<i>Littorina scabra</i>	-	3	-	1	5	-	9	2	15.4	0.1304	0.38264
	<i>Ellobium aurisjudae</i>	6	5	3	7	3	-	24	4	31	0.3478	0.52986
	<i>Telescopium telescopium</i>	-	2	-	-	1	-	3	1	7.6	0.0434	0.19519
	<i>Pythia plicata</i>	-	-	2	1	-	3	6	1	7.6	0.0869	0.30439
	Total	14	10	11	13	9	12	69	13	100	0,9998	1,94179
Total taksa										5		
3	<i>Littorina scabra</i>	7	3	10	5	4	3	32	5	71.4	0.8	0.25754
	<i>Telescopium telescopium</i>	-	-	4	-	2	-	6	1	14.3	0.15	0.41054
	<i>Pythia plicata</i>	-	-	-	2	-	-	2	1	14.3	0.05	0.21609
	Total	7	3	14	7	6	3	40	7	100	1	0,88417
	Total taksa										3	

Lampiran 6. Tabel Data Kepadatan Gastropoda di Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep

Stasiun	Jenis	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	Jumlah spesies	Kepadatan (ind/100m ²)	KR (%)	C	H'
1	<i>Cassidula aurisfelis</i>	4	9	3	11	6	3	36	6	14	0.133	0.38709
	<i>Littorina scabra</i>	6	5	8	4	12	4	39	7	16.3	0.144	0.40260
	<i>Littorina tuberculata</i>	-	-	2	2	1	1	6	1	2.3	0.0222	0.12113
	<i>Cerithidea quadrata</i>	27	29	30	21	26	20	153	26	60.4	0.5666	0.46475
	<i>cerithidea obtusa</i>	6	5	4	2	-	4	21	4	9	0.077	0.28482
	<i>Telescopium telescopium</i>	3	2	6	-	4	-	15	3	7	0.0555	0.23014
	Total		46	50	53	40	49	32	270	43	100	0,9984
Total taksa											6	
2	<i>Littorina scabra</i>	2	8	19	16	8	17	70	12	48	0.4929	0,50344
	<i>Littorina melanostoma</i>	-	2	-	7	-	3	12	2	8	0.0845	0,30017
	<i>Littorina tuberculata</i>	-	4	2	3	1	-	10	2	8	0.0704	0,26855
	<i>Cassidula aurisfelis</i>	2	7	-	2	5	-	16	3	12	0.1126	0,35374
	<i>Cerithidea quadrata</i>	7	4	2	6	5	10	34	6	24	0.2394	0,49351
	Total		11	25	23	34	19	30	142	25	100	0,9998
Total taksa											5	
3	<i>Littorina scabra</i>	-	2	-	3	-	-	5	1	5.9	0.0505	0,21609
	<i>Cerithidea quadrata</i>	9	20	14	11	23	17	94	16	94.1	0.9494	0,07166
	Total		9	29	14	14	23	17	99	17	100	0,9999
Total taksa											2	

Lampiran 7. Data Hasil Analisis Persentase Tekstur Tanah di Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya

LAPORAN HASIL ANALISA TANAH
 LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
 BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh Tanah	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Olsen ppm	Larut Asam Ac.pH 7.1 N (me)			KTK me	Tekstur (%)				
		H2O	KCL	% C	% N	C/N			K	Mg	Na		pasir	debu	lat	Ket.	
	An. Nurhasanah Ulfa Tanah Ekowisata mangrove Wonorejo Sby																
1	St1 plot1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,95	28,10	64,95	-	-
2	St1 plot2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,30	24,20	69,50	-	-
3	St1 plot3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,58	26,00	57,42	-	-
4	St2 plot1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,00	20,70	72,30	-	-
5	St2 plot2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,32	16,50	68,18	-	-
6	St2 plot3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,80	34,40	59,80	-	-
7	St3 plot1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,20	45,80	51,00	-	-
8	St3 plot2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,96	35,40	61,64	-	-
9	St3 plot3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,19	58,70	39,11	-	-
	Rendah sekali	< 4.0	< 2.5	< 1.0	< 0.1	< 5		< 5	< 0.1	< 0.3	< 0.1	< 5					
	Rendah	4.1 - 5.5	2.6 - 4.0	1.1 - 2.0	0.11 - 0.2	5 - 10		5 - 10	0.1 - 0.3	0.4 - 1.0	0.11 - 0.3	5 - 16					
	Sedang	5.6 - 7.5	4.1 - 6.0	2.1 - 3.0	0.21 - 0.5	11 - 15		11 - 15	0.4 - 0.5	1.1 - 2.0	0.4 - 0.7	17 - 24					
	Tinggi	7.6 - 8	6.1 - 6.5	3.1 - 5.0	0.51 - 0.75	16 - 25		16 - 20	0.6 - 1.0	2.1 - 6.0	0.8 - 1	25 - 40					
	Tinggi Sekali	> 8	> 6.5	> 5.0	> 0.75	> 25		> 20	> 1.0	> 8.0	> 1.0	> 40					

Lawang, 13 Mei 2015



Lampiran 8. Data Hasil Analisis pH dan Bahan Organik Tanah di Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya

LAPORAN HASIL ANALISA TANAH
 LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
 BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh Tanah	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Olsen ppm	Larut Asam Ac pH 7.1 N K (me)
		H2O	KCL	% C	% N	C/N			
An Nurhasanah Ulfa Ekowisata Mangrove Wonorejo Surabaya									
1	St 1 plot 1	6.42	5.90	1.26	-	-	2.17	-	-
2	St 1 plot 2	6.55	6.03	1.14	-	-	1.96	-	-
3	St 1 plot 3	6.89	6.35	1.32	-	-	2.27	-	-
4	St 2 plot 1	7.27	6.77	1.36	-	-	2.34	-	-
5	St 2 plot 2	7.07	6.56	1.34	-	-	2.31	-	-
6	St 2 plot 3	7.17	6.67	1.68	-	-	2.89	-	-
7	St 3 plot 1	7.14	6.65	1.68	-	-	2.89	-	-
8	St 3 plot 2	7.01	6.50	1.64	-	-	2.83	-	-
9	St 3 plot 3	7.34	6.85	2.37	-	-	4.08	-	-
Rendah sekali		< 4.0	< 2.5	< 1.0	< 0.1	< 5		< 5	< 0.1
Rendah		4.1 - 5.5	2.6 - 4.0	1.1 - 2.0	0.11 - 0.2	5 - 10		5 - 10	0.1 - 0.3
Sedang		5.6 - 7.5	4.1 - 6.0	2.1 - 3.0	0.21 - 0.5	11 - 15		11 - 15	0.4 - 0.5
Tinggi		7.6 - 8	6.1 - 6.5	3.1 - 5.0	0.51 - 0.75	16 - 25		16 - 20	0.6 - 1.0
Tinggi Sekali		> 8	> 6.5	> 5.0	> 0.75	> 25		> 20	> 1.0

Lawang, 22 April 2015



Lampiran 9. Data Hasil Analisis Persentase Tekstur Tanah di Kawasan Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep

LAPORAN HASIL ANALISA TANAH
 LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
 BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh Tanah	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Olsen ppm	Larut Asam Ac.pH 7 1 N (me)			KTK me	Tekstur (%)				
		H2O	KCL	% C	% N	C/N			K	Mg	Na		pasir	debu	liat	Ket.	
	An. Nurhasanah Ulfa Tanah Ds Kalianget Kec Kalianget Sumenep																
1	St1 plot1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,40	64,60	25,00	-	-
2	St1 plot2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,40	47,60	46,00	-	-
3	St1 plot3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,00	39,00	52,00	-	-
4	St2 plot1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,00	35,00	51,00	-	-
5	St2 plot2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,90	37,00	47,10	-	-
6	St2 plot3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,50	60,00	24,50	-	-
7	St3 plot1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	29,50	70,00	-	-
8	St3 plot2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,60	30,90	66,50	-	-
9	St3 plot3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,20	23,90	74,90	-	-
	Rendah sekali	< 4.0	< 2.5	< 1.0	< 0.1	< 5		< 5	< 0.1	< 0.3	< 0.1	< 5					
	Rendah	4.1 - 5.5	2.6 - 4.0	1.1 - 2.0	0.11 - 0.2	5 - 10		5 - 10	0.1 - 0.3	0.4 - 1.0	0.11 - 0.3	5 - 16					
	Sedang	5.6 - 7.5	4.1 - 6.0	2.1 - 3.0	0.21 - 0.5	11 - 15		11 - 15	0.4 - 0.5	1.1 - 2.0	0.4 - 0.7	17 - 24					
	Tinggi	7.6 - 8	6.1 - 6.5	3.1 - 5.0	0.51 - 0.75	16 - 25		16 - 20	0.6 - 1.0	2.1 - 8.0	0.8 - 1	25 - 40					
	Tinggi Sekali	> 8	> 6.5	> 5.0	> 0.75	> 25		> 20	> 1.0	> 8.0	> 1.0	> 40					

Lawang, 19 Mei 2015



Lampiran 10. Data Hasil Analisis pH dan Bahan Organik Tanah di Kawasan Mangrove Kecamatan Kaliangget, Kabupaten Sumenep

LAPORAN HASIL ANALISA TANAH
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh Tanah	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Otsen ppm	Larut Asam Ac pH 7 1 N
		H2O	KCL	% C	%N	C/N			K (me)
	An. Nurhasanah Ulfa Tanah Ds Kaliangget Kec Kaliangget Sumenep								
1	St1 plot1	6,03	5,50	4,16	-	-	7,17	-	-
2	St1 plot2	6,47	5,98	3,80	-	-	6,55	-	-
3	St1 plot3	6,58	6,08	2,64	-	-	4,55	-	-
4	St2 plot1	6,48	5,97	2,88	-	-	4,62	-	-
5	St2 plot2	6,76	6,25	1,30	-	-	2,24	-	-
6	St2 plot3	6,77	6,26	0,90	-	-	1,55	-	-
7	St3 plot1	6,88	6,38	1,08	-	-	1,86	-	-
8	St3 plot2	6,76	6,26	1,86	-	-	3,20	-	-
9	St3 plot3	6,85	6,44	1,20	-	-	2,07	-	-
	Rendah sekali	< 4.0	< 2.5	< 1.0	< 0.1	< 5		< 5	< 0.1
	Rendah	4.1 - 5.5	2.6 - 4.0	1.1 - 2.0	0.11 - 0.2	5 - 10		5 - 10	0.1 - 0.3
	Sedang	5.6 - 7.5	4.1 - 6.0	2.1 - 3.0	0.21 - 0.5	11 - 15		11 - 15	0.4 - 0.5
	Tinggi	7.6 - 8	6.1 - 6.5	3.1 - 5.0	0.51 - 0.75	16 - 25		16 - 20	0.6 - 1.0
	Tinggi Sekali	> 8	> 6.5	> 5.0	> 0.75	> 25		> 20	> 1.0

Lawang, 12 Mei 2015

Petugas laboratorium


MARIA YULITA E, SP
 19700713 200701 2 010

Lampiran 11. Data Pasang Surut di Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kota Surabaya

40. SURABAYA KETINGGIAN DALAM METER
 07° 11' 55" S - 112° 43' 15" T MARET 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	1,0	0,7	0,6	0,6	0,7	1,0	1,2	1,5	1,7	1,8	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,6	1,7	1,9	2,1	2,2	2,2	2,1	1,9	1,5	1
2	1,1	0,8	0,6	0,5	0,5	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,5	1,7	2,0	2,2	2,3	2,3	2,1	1,8	2	
3	1,4	1,0	0,6	0,4	0,4	0,6	0,9	1,3	1,6	1,9	2,0	1,9	1,8	1,5	1,4	1,3	1,4	1,5	1,8	2,1	2,3	2,4	2,3	2,0	3
4	1,6	1,2	0,8	0,5	0,4	0,5	0,8	1,2	1,5	1,8	2,0	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2	1,3	1,6	1,9	2,2	2,3	2,3	2,2	4
5	1,8	1,4	1,0	0,7	0,5	0,5	0,7	1,1	1,5	1,8	2,0	2,0	1,9	1,7	1,4	1,2	1,1	1,2	1,4	1,7	2,0	2,2	2,3	2,3	5
6	2,0	1,6	1,2	0,8	0,6	0,6	0,7	1,0	1,4	1,7	2,0	2,1	2,0	1,8	1,5	1,2	1,1	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,2	2,3	6
7	2,1	1,8	1,4	1,0	0,8	0,7	0,8	1,0	1,4	1,7	2,0	2,1	2,1	1,9	1,6	1,3	1,1	1,0	1,0	1,2	1,5	1,9	2,1	2,2	7
8	2,1	1,9	1,5	1,2	0,9	0,8	0,8	1,0	1,3	1,7	2,0	2,1	2,1	2,0	1,7	1,4	1,1	1,0	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,0	8
9	2,0	1,9	1,6	1,3	1,1	0,9	0,9	1,1	1,3	1,7	1,9	2,1	2,2	2,1	1,9	1,6	1,3	1,0	0,9	1,0	1,1	1,4	1,6	1,8	9
10	1,8	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,1	1,3	1,6	1,9	2,1	2,2	2,2	2,0	1,7	1,5	1,2	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,5	10
11	1,6	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,2	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,2	2,1	1,9	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	1,1	1,2	1,3	11
12	1,4	1,4	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,1	2,0	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1	1,0	1,1	12
13	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,0	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1,0	1,0	13
14	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	14
15	0,8	0,8	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,1	2,1	2,0	1,7	1,4	1,1	15
16	0,8	0,7	0,6	0,7	0,9	1,2	1,4	1,7	1,8	1,8	1,8	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,2	2,0	1,7	1,4	16
17	1,0	0,7	0,5	0,5	0,7	1,0	1,3	1,7	1,9	2,0	1,9	1,8	1,6	1,4	1,2	1,3	1,4	1,7	2,0	2,2	2,3	2,3	2,1	1,7	17
18	1,2	0,8	0,5	0,4	0,5	0,8	1,2	1,6	1,9	2,1	2,1	1,9	1,7	1,4	1,1	1,1	1,1	1,4	1,7	2,1	2,3	2,4	2,3	2,0	18
19	1,6	1,1	0,7	0,5	0,4	0,6	1,0	1,5	1,9	2,2	2,2	2,1	1,8	1,5	1,1	0,9	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,4	2,4	2,2	19
20	1,9	1,4	0,9	0,6	0,5	0,6	0,9	1,3	1,8	2,1	2,3	2,3	2,0	1,7	1,3	0,9	0,8	0,8	1,1	1,4	1,9	2,2	2,4	2,3	20
21	2,1	1,7	1,2	0,8	0,6	0,6	0,8	1,2	1,6	2,0	2,3	2,4	2,2	1,9	1,5	1,1	0,8	0,7	0,8	1,1	1,5	1,9	2,2	2,3	21
22	2,2	1,9	1,5	1,1	0,8	0,7	0,8	1,1	1,5	1,9	2,2	2,4	2,3	2,1	1,7	1,3	0,9	0,7	0,7	0,9	1,2	1,5	1,9	2,1	22
23	2,1	2,0	1,7	1,3	1,1	0,9	0,9	1,1	1,4	1,8	2,1	2,3	2,4	2,2	1,9	1,5	1,1	0,8	0,7	0,7	0,9	1,2	1,5	1,8	23
24	1,9	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1	1,2	1,4	1,7	2,0	2,2	2,3	2,3	2,1	1,8	1,4	1,1	0,9	0,8	0,8	1,0	1,2	1,4	24
25	1,6	1,7	1,7	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	1,9	2,1	2,2	2,2	2,1	1,9	1,6	1,4	1,1	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	25
26	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,1	2,1	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,9	0,9	0,9	26
27	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	27
28	0,9	0,9	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7	1,5	1,3	1,1	0,9	28
29	0,8	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1,6	1,4	1,1	29
30	0,9	0,7	0,7	0,7	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,0	1,8	1,6	1,3	30
31	1,0	0,8	0,6	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9	2,0	2,0	1,9	1,7	1,5	1,4	1,4	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,0	1,8	1,5	31

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

Lampiran 12. Data Pasang Surut di Kawasan Mangrove Kecamatan Kalianget, Kabupaten Sumenep

41. KALIANGET
 07° 03' 10" S - 113° 57' 45" T
 MARET 2015
 KETINGGIAN DALAM METER
 Waktu : GMT +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	0.8	0.6	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.5	1.8	1.7	1.9	2.0	2.0	2.0	1.8	1.5	1.2	1	
2	0.9	0.7	0.5	0.6	0.7	0.9	1.2	1.5	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.1	2.0	1.8	1.4	2
3	1.1	0.8	0.6	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6	1.7	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.3	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1	2.1	1.9	1.7	3
4	1.3	1.0	0.7	0.5	0.5	0.7	1.0	1.3	1.5	1.7	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	1.2	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1	2.0	1.8	4
5	1.5	1.1	0.8	0.6	0.6	0.7	0.9	1.2	1.5	1.7	1.8	1.8	1.6	1.4	1.2	1.1	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1	1.9	5
6	1.7	1.3	1.0	0.8	0.6	0.7	0.9	1.1	1.4	1.7	1.8	1.8	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	1.1	1.2	1.5	1.7	1.9	2.0	2.0	6
7	1.8	1.5	1.2	0.9	0.8	0.7	0.9	1.1	1.4	1.7	1.9	1.9	1.8	1.6	1.4	1.1	1.0	1.0	1.1	1.3	1.5	1.8	1.9	1.9	7
8	1.8	1.6	1.3	1.0	0.9	0.8	0.9	1.1	1.4	1.7	1.9	1.9	1.9	1.7	1.5	1.2	1.0	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.7	1.8	8
9	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.9	1.0	1.1	1.4	1.6	1.8	2.0	2.0	1.8	1.6	1.4	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5	1.6	9
10	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0	1.0	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.0	1.9	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	10
11	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	1.9	2.0	2.0	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	11
12	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.0	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	12
13	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2	1.0	0.9	0.9	13
14	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.8	14
15	0.8	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	1.9	1.8	1.7	1.4	1.1	0.9	1.5	15
16	0.7	0.7	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.6	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.0	2.0	1.9	1.7	1.4	1.1	16
17	0.8	0.6	0.6	0.7	0.9	1.2	1.4	1.7	1.8	1.8	1.7	1.5	1.3	1.2	1.2	1.3	1.5	1.7	2.0	2.1	2.1	1.9	1.7	1.3	17
18	1.0	0.7	0.5	0.6	0.7	1.0	1.3	1.6	1.8	1.9	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	1.1	1.2	1.5	1.8	2.0	2.1	2.1	1.9	1.6	18
19	1.2	0.9	0.6	0.5	0.6	0.9	1.2	1.6	1.8	2.0	2.0	1.8	1.5	1.2	1.0	0.9	1.0	1.2	1.5	1.8	2.1	2.2	2.1	1.8	19
20	1.5	1.1	0.8	0.6	0.6	0.8	1.1	1.4	1.8	2.0	2.1	2.0	1.7	1.4	1.0	0.8	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.1	2.0	20
21	1.7	1.4	1.0	0.7	0.6	0.7	1.0	1.3	1.7	2.0	2.1	2.1	1.9	1.6	1.3	0.9	0.7	0.8	1.2	1.5	1.8	2.0	2.0	2.1	21
22	1.9	1.6	1.2	1.0	0.8	0.8	0.9	1.2	1.6	1.9	2.1	2.2	2.0	1.8	1.4	1.1	0.8	0.7	0.7	0.9	1.2	1.5	1.6	1.9	22
23	1.9	1.7	1.5	1.2	1.0	0.9	0.9	1.1	1.4	1.8	2.0	2.1	2.1	1.9	1.6	1.3	1.0	0.8	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.7	23
24	1.8	1.7	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	2.1	2.0	1.8	1.5	1.2	0.9	0.8	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	24
25	1.6	1.6	1.5	1.5	1.3	1.2	1.2	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.0	2.0	1.9	1.7	1.4	1.2	1.0	0.8	0.8	0.8	1.0	1.1	25
26	1.3	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0	1.9	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.9	26
27	1.0	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8	1.6	1.4	1.3	1.1	0.9	0.8	0.8	27
28	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	0.9	0.8	28
29	0.8	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.7	1.5	1.3	1.1	0.9	29
30	0.8	0.7	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.8	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.7	1.6	1.5	1.1	30
31	0.8	0.7	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.7	1.8	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.6	1.8	1.9	1.9	1.7	1.5	1.3	31

APRIL 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	1.0	0.8	0.7	0.7	0.9	1.1	1.4	1.7	1.9	1.9	1.8	1.6	1.4	1.3	1.2	1.2	1.3	1.4	1.6	1.8	1.9	1.9	1.7	1.5	1
2	1.2	0.9	0.8	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	1.9	1.9	1.7	1.5	1.2	1.1	1.0	1.1	1.2	1.5	1.7	1.9	1.9	1.8	1.6	2
3	1.3	1.1	0.9	0.8	0.9	1.0	1.3	1.6	1.8	2.0	1.9	1.8	1.5	1.3	1.0	0.9	0.9	1.0	1.3	1.5	1.7	1.9	1.9	1.7	3
4	1.5	1.2	1.0	0.9	0.9	1.0	1.3	1.6	1.8	2.0	2.0	1.9	1.7	1.4	1.1	0.9	0.8	0.9	1.1	1.3	1.6	1.8	1.8	1.8	4
5	1.6	1.4	1.1	1.0	0.9	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.1	2.0	1.8	1.5	1.2	0.9	0.7	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.7	1.8	5
6	1.6	1.5	1.2	1.1	1.0	1.1	1.3	1.5	1.8	2.0	2.1	2.1	1.9	1.6	1.3	1.0	0.8	0.7	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6	1.7	6
7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.1	1.1	1.2	1.5	1.7	2.0	2.2	2.2	2.1	1.8	1.5	1.1	0.9	0.7	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	7
8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2	1.4	1.7	1.9	2.1	2.2	2.1	2.0	1.7	1.4	1.1	0.9	0.7	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	8
9	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	1.3	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1	2.1	2.1	1.9	1.6	1.3	1.0	0.8	0.7	0.7	0.8	1.0	1.2	9
10	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.1	2.0	1.8	1.5	1.3	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8	1.0	10
11	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	1.1	11
12	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8	1.7	1.6	1.4	1.1	1.0	0.8	0.8	0.7	1.2	12
13	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.7	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.8	13
14	0.7	0.7	0.9	1.1	1.3	1.6	1.7	1.8	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.3	1.3	1.5	1.6	1.8	1.8	1.8	1.7	1.5	1.2	0.9	14
15	0.8	0.7	0.7	0.9	1.2	1.5	1.8	1.9	2.0	1.9	1.7	1.4	1.2	1.1	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	1.9	1.7	1.5	1.2	15
16	0.9	0.7	0.7	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.1	2.0	1.8	1.6	1.3	1.0	0.9	0.9	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	1.9	1.7	1.4	16
17	1.1	0.9	0.7	0.8	0.9	1.3	1.6	1.9	2.1	2.2	2.0	1.7	1.4	1.0	0.8	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	1.9	1.9	1.9	1.7	17
18	1.4	1.1	0.9	0.8	0.9	1.1	1.5	1.8	2.1	2.3	2.2	2.0	1.6	1.2	0.8	0.6	0.6	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	1.9	1.8	18
19	1.5	1.3	1.0	0.9	0.9	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.3	2.1	1.8	1.4	1.0	0.7	0.5	0.5	0.7	1.0	1.4	1.7	1.8	1.8	19
20	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	1.1	1.3	1.6	1.9	2.2	2.3	2.2	2.0	1.8	1.2	0.8	0.6	0.5	0.5	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8	20
21	1.7	1.6	1.4	1.2	1.1	1.1	1.3	1.5	1.8	2.1	2.2	2.3	2.1	1.8	1.5	1.1	0.7	0.5	0.5	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8	21
22	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.2	2.2	2.0	1.7	1.3	1.0	0.7	0.5	0.5	0.6	0.9	1.1	1.3	22
23	1.5	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.1	2.1	2.0	1.8	1.5	1.2	0.9	0.7	0.6	0.6	0.7	0.9	1.1	23
24	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.9	2.0	2.0	2.0	1.9	1.7	1.4	1.2	1.0	0.8	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	24
25	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4	1.2	1							