

**HUBUNGAN KERAPATAN HUTAN MANGROVE TERHADAP KEPADATAN
GASTROPODA DI KELURAHAN MANGUNHARJO, KECAMATAN MAYANGAN,
KOTA PROBOLINGGO, JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh:

BIMA SEPTIADI

NIM. 105080613111006



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2014

**HUBUNGAN KEPADATAN HUTAN MANGROVE TERHADAP KEPADATAN
GASTROPODA DI KELURAHAN MANGUNHARJO, KECAMATAN MAYANGAN,
KOTA PROBOLINGGO, JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

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

Oleh:

BIMA SEPTIADI

NIM. 105080613111006



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

SKRIPSI

HUBUNGAN KERAPATAN HUTAN MANGROVE TERHADAP KEPADATAN
GASTROPODA DI KELURAHAN MANGUNHARJO, KECAMATAN MAYANGAN,
KOTA PROBOLINGGO, JAWA TIMUR

Oleh:

BIMA SEPTIADI

NIM. 105080613111006

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 23 Juni 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I

(Ade Yamindago, S.Kel, M.Sc)

NIP. 19840521 200801 1 002

Tanggal :

(Dr. Ir. Guntur, M.S)

NIP. 19580605 198601 1 001

Tanggal :

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

(Dwi Candra Pratiwi, S.Pi, M.P, M.Sc)

NIK. 86011508120318

Tanggal :

(Oktiyas Muzaky Luthfi, S.T, M.Sc)

NIP. 19791031 200801 1 007

Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Daduk Setyohadi, M.P)

NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal:

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya 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.

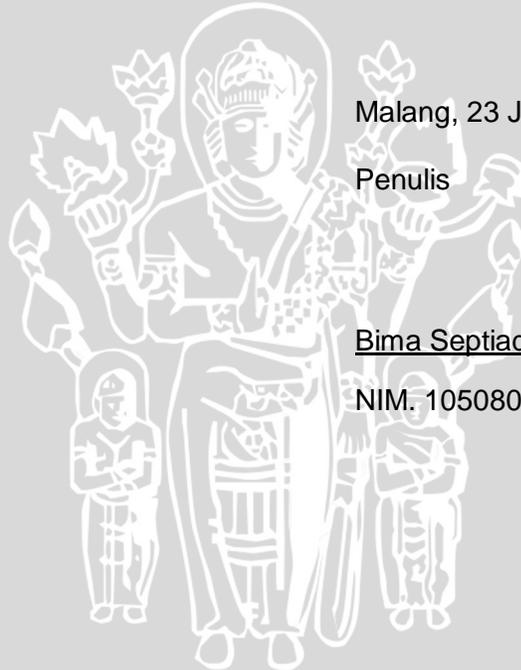
Apabila dalam kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 23 Juni 2014

Penulis

Bima Septiadi

NIM. 105080613111006



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada penulis serta diberikannya kesehatan dan kelancaran dalam menyusun skripsi ini.
2. Dr. Ir. Guntur, M.S dan Oktiyas Muzaky Lutfi, S.T, M.Sc selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan dan arahnya mulai dari penyusunan proposal hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
3. Pak Totok selaku Ketua Kelompok Masyarakat dan Pengawas Kawasan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur, terima kasih atas kesempatan dan informasi yang diberikan.
4. Kedua orang tua saya, ibu dan ayah tersayang terima kasih atas do'a dan dukungannya selama ini, serta kakak dan adik tercinta, terima kasih atas doa, waktu, dukungan, serta perhatiannya.
5. Anisa Rabiul Adiyanto, Suhendro Sitompul, Sri Rahayu, Agoeng Prabowo dan David Fatkhur Rohman yang telah banyak membantu dalam kesuksesan skripsi ini.
6. Semua Teman-teman Ilmu Kelautan khususnya angkatan 2010.

Malang, 23 Juni 2014

Penulis

RINGKASAN

BIMA SEPTIADI (NIM 105080613111006). Skripsi tentang Hubungan Kerapatan Hutan Mangrove Terhadap Kepadatan Gastropoda di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur (di bawah bimbingan **Guntur dan Oktiyas Muzaky Luthfi**).

Hutan mangrove memiliki fungsi sebagai habitat biota laut. Biota laut yang berasosiasi langsung dengan ekosistem mangrove adalah gastropoda. Adanya aktifitas manusia di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo yang menebang hutan mangrove untuk dijadikan areal pemukiman, pertambakan dan industri sehingga dari aktifitas tersebut dapat menyebabkan kerapatan hutan mangrove berubah dan terganggunya ekosistem didalamnya khususnya gastropoda. Kehidupan gastropoda saling berkaitan terhadap keberadaan hutan mangrove, karena merupakan habitat utamanya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerapatan hutan mangrove, kepadatan gastropoda dan hubungan kerapatan mangrove dengan kepadatan gastropoda. Pengukuran dilakukan pada 5 stasiun yang berbeda yang diambil secara acak (dekat dengan pemukiman, tambak dan muara sungai).

Pengambilan data mangrove menggunakan transek garis (*line transec*) sepanjang 100m diambil dari mangrove terluar dengan menggunakan 3 plot ukuran 10mx10m untuk pohon. Setiap plot akan diberi jarak 30 m agar mengetahui perbedaan mangrove pada setiap kawasan. Pengambilan gastropoda berada dalam subplot 1mx1m yang terdapat dalam plot 10mx10m untuk mangrove. Kemudian mangrove dan gastropoda diidentifikasi menggunakan buku terkait. Jenis mangrove yang ditemukan adalah *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia alba*. Jenis gastropoda yang ditemukan adalah *Littorina pintado*, *Littorina scabra*, *Polinices tumidus*, *Pseudostomatella papyracea*, *Rhinoclavis kochi*, *Telescopium telescopium* dan *Terebralia sulcata*. Pengambilan data parameter fisika dan kimia (suhu, pH, salinitas dan DO) langsung di lapangan atau lokasi penelitian untuk substrat dan C-Organik dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Kerapatan pohon mangrove berkisar 18 ind/300m² sampai 46 ind/300m². Kepadatan gastropoda berkisar 7,13 ind/m² sampai 12,53 ind/m². Keanekaragaman gastropoda berkisar 0,83 sampai 1,52. Keseragaman gastropoda berkisar antara 0,43 sampai 0,78. Dominansi gastropoda berkisar antara 0,3 sampai 0,62. Parameter fisika dan kimia air masih dalam keadaan baik karena masih diambang batas baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Lampiran III Tentang Biota Laut. Substrat dan C-Organik masih dalam keadaan yang baik pula pada kawasan mangrove ini. Hubungan antara kerapatan mangrove dengan kepadatan gastropoda menggunakan analisis regresi linear sederhana dengan persamaan $y = 0,191x + 3,459$ dan menunjukkan bahwa kerapatan mangrove berkorelasi positif dengan kepadatan gastropoda dan memiliki hubungan yang kuat antara dua variabel tersebut (koefisien determinasi adalah 0,984 dan koefisien korelasi adalah 0,992).

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan hidayah-Mu penulis dapat menyajikan Laporan Skripsi yang berjudul “ **Hubungan Kerapatan Hutan Mangrove Terhadap Kepadatan Gastropoda di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur** ”. Di dalam tulisan ini, disajikan pokok bahasan tentang kerapatan pohon mangrove dihubungkan dengan kepadatan gastropoda yang telah didapatkan dan mengetahui parameter fisika, kimia perairan dan substrat sebagai data dukung.

Demikian laporan skripsi ini disusun, penulis berharap semoga laporan ini dapat menjadi salah satu sumber pengetahuan yang baru. Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kurang tepaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran, ide dan kritik yang sifatnya membangun dan memberikan pula solusi dari pembaca.

Malang, Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

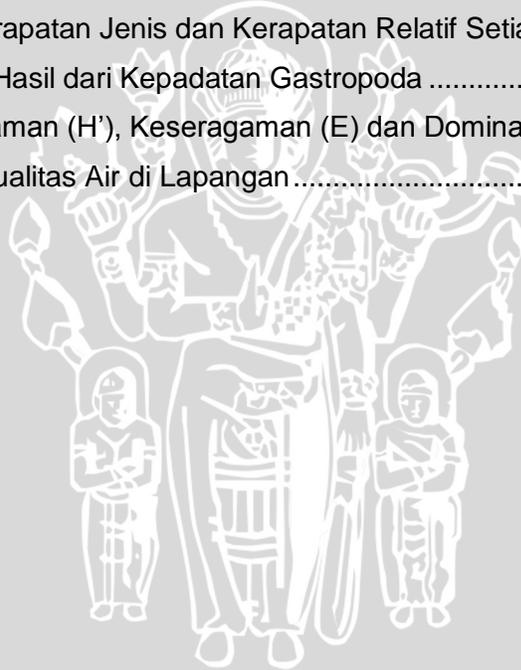
	Halaman
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Mangrove	5
2.2. Zonasi Mangrove	5
2.3. Fungsi Hutan Mangrove	6
2.4. Gastropoda	7
2.4.1. Klasifikasi dan Morfologi	7
2.4.2. Pernafasan	9
2.4.3. Kebiasaan Makan	9
2.4.4. Organ Indra dan Reproduksi	10
2.5. Asosiasi Gastropoda dengan Mangrove	10
2.6. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Gastropoda.....	11
2.6.1. Suhu	11
2.6.2. Salinitas	12
2.6.3. pH (Derajat Keasaman)	12
2.6.4. DO (Oksigen Terlarut).....	13
2.6.5. Substrat	13
3. METODE PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	15

3.1.1.	Waktu Penelitian	15
3.1.2.	Lokasi Penelitian	15
3.2.	Alat dan Bahan	16
3.2.1.	Alat Beserta Fungsi	16
3.2.2.	Bahan Beserta Fungsi	18
3.3.	Prosedur Penelitian	19
3.3.1.	Survei Lokasi	19
3.3.2.	Penentuan Stasiun Penelitian	20
3.3.3.	Pengambilan Data Mangrove	20
3.3.4.	Pengambilan Sampel Gastropoda	21
3.3.5.	Pengukuran Kualitas Air (Fisika dan Kimia)	23
3.3.5.1.	Suhu	23
3.3.5.2.	Salinitas	23
3.3.5.3.	pH	23
3.3.5.4.	DO	24
3.3.5.5.	Tekstur Substrat	24
3.3.5.6.	C-Organik	25
3.4.	Tahapan Penelitian	27
3.5.	Analisis Data	28
3.5.1.	Mangrove	28
3.5.1.1.	Kerapatan Jenis	28
3.5.1.2.	Kerapatan Relatif	28
3.5.2.	Gastropoda	28
3.5.2.1.	Kepadatan	28
3.5.2.2.	Keanekaragaman	29
3.5.2.3.	Keseragaman	29
3.5.2.4.	Dominansi	30
3.6.	Hubungan Kepadatan Gastropoda dengan Kerapatan Mangrove	30
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1.	Hasil	32
4.1.1.	Parameter Fisika dan Kimia Perairan	32
4.1.1.1.	Suhu	32
4.1.1.2.	Salinitas	33
4.1.1.3.	pH	34

4.1.1.4.D0	35
4.1.2. Tekstur Substrat dan C-Organik	36
4.1.2.1. Tekstur Substrat	37
4.1.2.2. C-Organik	38
4.1.3. Kerapatan Mangrove	38
4.1.4. Kepadatan Gastropoda	39
4.1.5. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi	40
4.1.6. Hubungan Kerapatan Mangrove dengan Kepadatan Gatropoda	40
4.2. Pembahasan	41
4.2.1. Parameter Fisika dan Kimia Perairan	41
4.2.1.1. Suhu	41
4.2.1.2. Salinitas	42
4.2.1.3. pH	43
4.2.1.4. DO (Oksigen Terlarut)	43
4.2.2. Tekstur Substrat dan C-Organik	44
4.2.2.1. Tekstur Substrat	44
4.2.2.2. C-Organik	45
4.2.3. Kerapatan Mangrove	46
4.2.4. Kepadatan Gastropoda	48
4.2.5. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi	51
4.2.6. Hubungan Kerapatan Mangrove dengan Kepadatan Gastropoda .	54
5. PENUTUP	56
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat yang Digunakan pada Penelitian Lapangan dan Fungsi	17
2. Alat yang Digunakan pada Penelitian Laboratorium dan Fungsi.....	17
3. Bahan yang Digunakan pada Penelitian Lapangan dan Fungsi.....	18
4. Bahan yang Digunakan pada Penelitian Laboratorium dan Fungsi	18
5. Kriteria Baku Mutu tentang Kerapatan Mangrove	20
6. Interpretasi Koefisien Korelasi.....	31
7. Hasil Rata-Rata Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan	32
8. Hasil Perhitungan Kandungan C-Organik dan Tekstur Substrat	36
9. Hasil Perhitungan Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Setiap Stasiun	39
10. Daftar Spesies dan Hasil dari Kepadatan Gastropoda	40
11. Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (C).....	40
12. Hasil Pengukuran Kualitas Air di Lapangan.....	67



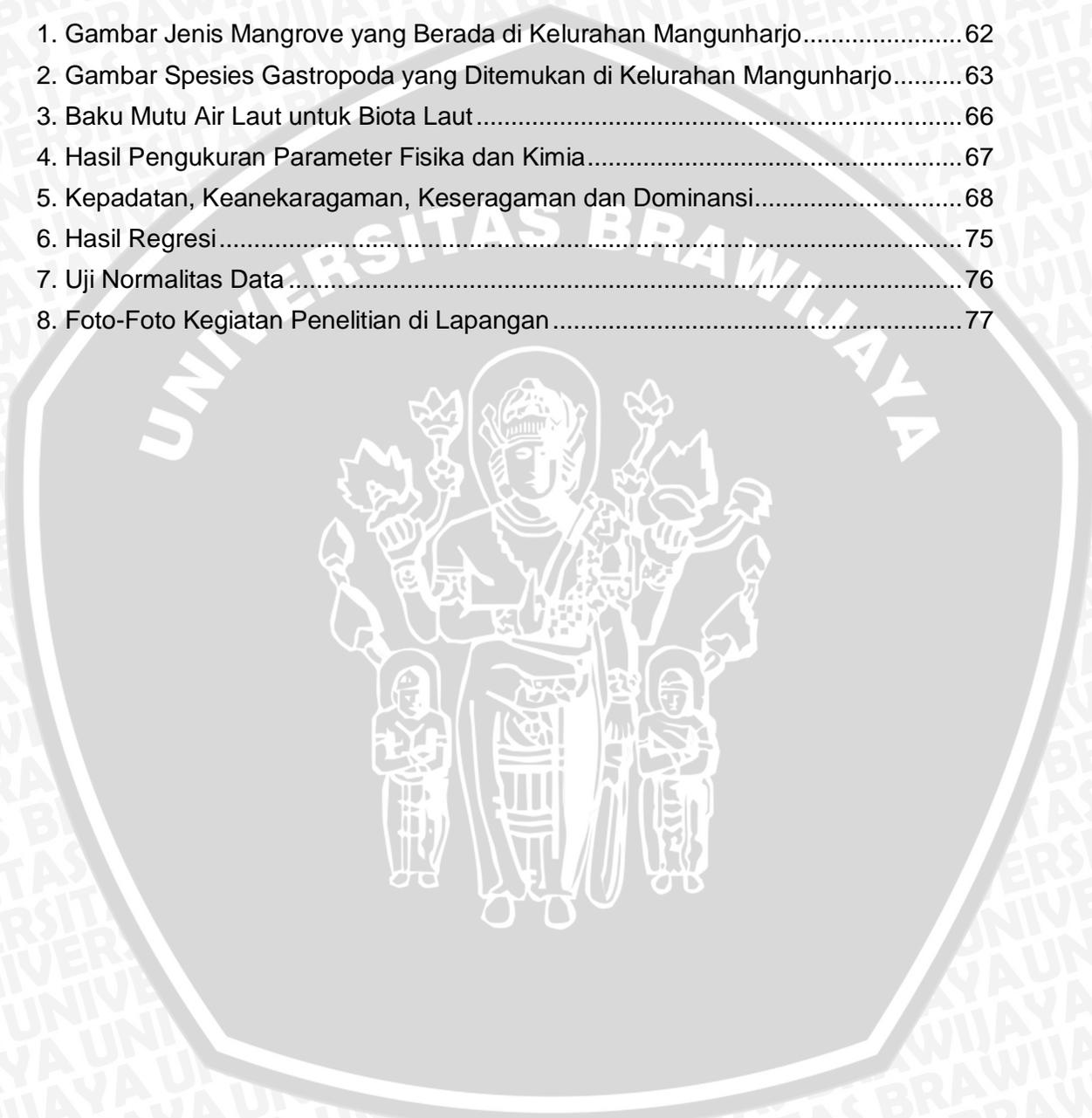
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Zonasi Mangrove	6
2. Morfologi Gastropoda	8
3. Peta Kawasan Mangrove di Kelurahan Mangunharjo.....	16
4. Prosedur Pengambilan Data Mangrove dan Gastropoda	22
5. Segitiga Tekstur	25
6. Bagan Tahapan Penelitian	27
7. Grafik Suhu di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo	33
8. Grafik Salinitas di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo.....	34
9. Grafik pH di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo	35
10. Grafik DO di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo	35
11. Grafik Tekstur Substrat Berdasarkan Liat, Debu dan Pasir	37
12. Grafik Kandungan C-Organik	38
13. Grafik Hubungan Kerapatan Mangrove dengan Kepadatan Gastropoda	41
14. Diagram Komposisi dan Persentase Seluruh Stasiun	50
15. Pengukuran Kualitas Perairan	77
16. Pengamatan dan Pengambilan Sampel Gastropoda.....	77
17. Pengambilan Tekstur Substrat	77



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Gambar Jenis Mangrove yang Berada di Kelurahan Mangunharjo.....	62
2. Gambar Spesies Gastropoda yang Ditemukan di Kelurahan Mangunharjo.....	63
3. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut.....	66
4. Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia.....	67
5. Kepadatan, Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi.....	68
6. Hasil Regresi.....	75
7. Uji Normalitas Data.....	76
8. Foto-Foto Kegiatan Penelitian di Lapangan.....	77



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hutan mangrove merupakan salah satu bentuk ekosistem hutan yang unik dan khas, terdapat di daerah pasang surut di wilayah pesisir, pantai, dan atau pulau-pulau kecil, merupakan potensi sumberdaya alam yang sangat potensial. Hutan mangrove memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang tinggi, tetapi sangat rentan terhadap kerusakan apabila kurang bijaksana dalam mempertahankan, melestarikan dan pengelolaannya. Hutan mangrove sangat menunjang perekonomian masyarakat pantai, karena merupakan sumber mata pencaharian masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan. Secara ekologis hutan mangrove di samping sebagai habitat biota laut, juga merupakan tempat pemijahan bagi biota laut. Keragaman jenis mangrove dan keunikannya juga memiliki potensi sebagai wahana hutan wisata dan atau penyangga perlindungan wilayah pesisir dan pantai, dari berbagai ancaman sedimentasi, abrasi, pencegahan intrusi air laut, serta sebagai sumber pakan habitat biota laut (Wahyono, 2002).

Salah satu biota laut yang berasosiasi langsung di ekosistem mangrove adalah gastropoda. Gastropoda merupakan filum moluska yang paling sering dijumpai pada kawasan pesisir. Gastropoda dapat hidup di darat, perairan tawar, sampai perairan bahari. Gastropoda berasosiasi dengan ekosistem mangrove sebagai habitat tempat hidup, berlindung, memijah dan juga sebagai daerah suplai makanan yang menunjang pertumbuhan mereka (Nontji, 2007). Gastropoda pada hutan mangrove berperan penting dalam proses dekomposisi serasah dan mineralisasi materi organik terutama yang bersifat herbivor dan detrivor. Dengan

kata lain gastropoda berkedudukan sebagai dekomposer awal dengan cara mencacah dedaunan menjadi bagian yang lebih kecil (Arief, 2003). Keberadaan dan kepadatan gastropoda sangat ditentukan oleh adanya ekosistem mangrove yang berada di daerah pesisir karena merupakan habitat dari gastropoda. Kepadatan gastropoda dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi lingkungan, ketersediaan makanan, pemangsaan dan kompetisi.

Ekosistem mangrove yang merupakan habitat utama dari gastropoda salah satunya terdapat di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo. Kawasan hutan mangrove ini memiliki luasan sebesar 19,34 Ha. Jenis mangrove yang ditemukan adalah *Rhizophora mucronata* (bakau) dan *Avicennia alba* (api-api) (Wiyono, 2009). Permasalahan utama yang terdapat pada kawasan ini bersumber dari aktifitas manusia yang mengkonversi areal hutan mangrove tersebut menjadi areal pemukiman dan pertambakan. Selain itu, meningkatnya permintaan terhadap produksi kayu untuk industri menyebabkan eksploitasi berlebihan terhadap hutan mangrove yang dilakukan dengan penebangan liar tanpa adanya reboisasi. Hal ini diduga menyebabkan berubahnya kerapatan hutan mangrove dan kepadatan gastropoda akan terganggu.

Hutan mangrove yang berada di Kelurahan Mangunharjo yang dilihat berdasarkan tingkat kerapatannya yang berbeda-beda diduga jumlah kepadatan gastropoda yang berada dikawasan tersebut juga berbeda-beda. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengkajian mengenai hubungan kerapatan hutan mangrove terhadap kepadatan gastropoda yang berada di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur yang hasilnya dapat dijadikan dasar pertimbangan pemanfaatan pengelolaan sumberdaya tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Salah satu fungsi mangrove adalah sebagai habitat biota laut. Ditinjau dari keberadaan hutan mangrove pada kawasan ini, biota yang berasosiasi langsung adalah kelas gastropoda. Dalam rantai makanan pada ekosistem hutan mangrove, gastropoda berkedudukan sebagai dekomposer.

Adanya aktifitas manusia di kawasan hutan mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo yang menebang hutan mangrove untuk dijadikan areal pemukiman, pertambakan dan industri sehingga dari aktifitas tersebut dapat menyebabkan kerapatan hutan mangrove berubah dan terganggunya ekosistem didalamnya khususnya gastropoda. Kehidupan gastropoda saling berkaitan terhadap keberadaan hutan mangrove, karena merupakan habitat utamanya.

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi dan tingkat kerapatan hutan mangrove yang terdapat di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo?
2. Bagaimana kepadatan gastropoda di ekosistem mangrove yang terdapat di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo?
3. Bagaimana keterkaitan atau hubungan antara kerapatan mangrove terhadap kepadatan gastropoda di hutan mangrove yang terdapat di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Kerapatan hutan mangrove yang terdapat di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo.
2. Kepadatan gastropoda di ekosistem mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo.
3. Hubungan kerapatan mangrove terhadap kepadatan gastropoda di ekosistem mangrove yang terdapat di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan data yang diperoleh berguna untuk mengetahui populasi biota khususnya gastropoda yang berada di ekosistem mangrove sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan hutan mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan referensi atau acuan untuk penelitian selanjutnya, baik mengenai karakteristik fisika kimia perairan dan substrat/sedimen hutan mangrove serta hubungannya dengan kepadatan gastropoda di hutan mangrove di wilayahnya sama atau berbeda.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Mangrove

Hutan mangrove didefinisikan sebagai suatu ekosistem yang terdiri dari gabungan komponen daratan dan komponen laut, dimana termasuk didalamnya flora dan fauna yang hidup saling bergantung satu dengan yang lainnya. Ekosistem mangrove dikenal sebagai hutan yang mampu hidup beradaptasi pada lingkungan pesisir yang sangat ekstrim, tapi keberadaannya rentan terhadap perubahan lingkungan. Perubahan lingkungan tersebut disebabkan adanya tekanan ekologis yang berasal dari alam dan manusia. Bentuk tekanan ekologis yang berasal dari manusia umumnya berkaitan dengan pemanfaatan mangrove seperti konversi lahan menjadi pemukiman, pertambakan, pariwisata dan pencemaran (Pratiwi, 2009).

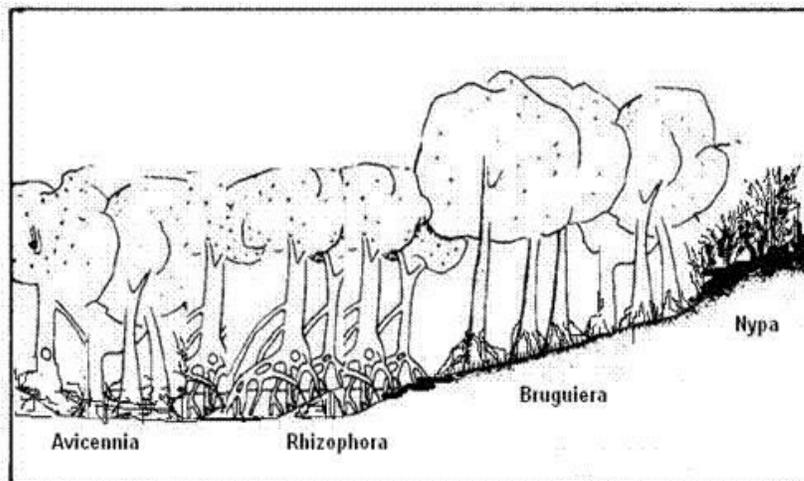
Sumberdaya ekosistem mangrove termasuk dalam sumberdaya wilayah pesisir, merupakan sumberdaya yang bersifat alami dan dapat terbaharui (*renewable resources*) yang harus dijaga keutuhan fungsi dan kelestariannya, supaya dapat menunjang pembangunan dan dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dengan pengelolaan yang lestari (Saparinto, 2007).

2.2. Zonasi Mangrove

Menurut Bengen (2000), penyebaran dan zonasi hutan mangrove tergantung oleh berbagai faktor lingkungan. Berikut salah satu tipe zonasi hutan mangrove di Indonesia :

- Daerah yang paling dekat dengan laut, dengan substrat agak berpasir, sering ditumbuhi oleh *Avicennia* spp. Pada zona ini biasa berasosiasi *Sonneratia* spp. Yang dominan tumbuh pada lumpur dalam yang kaya bahan organik.

- Lebih ke arah darat, hutan mangrove umumnya didominasi oleh *Rhizophora spp.*. Di zona ini juga dijumpai *Bruguiera spp.* dan *Xylocarpus spp.*
 - Zona berikutnya didominasi oleh *Bruguiera spp.*
 - Zona transisi antara hutan mangrove dengan hutan dataran rendah biasa ditumbuhi oleh *Nypa fruticans*, dan beberapa spesies palem lainnya
- Zonasi mangrove dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Zonasi Mangrove (Bengen, 2000)

2.3. Fungsi Hutan Mangrove

Menurut Saparinto (2007), peranan hutan mangrove terdiri dari:

- Fungsi fisik, hutan mangrove secara fisik menjaga dan menstabilkan garis pantai serta bibir pantai, melindungi dari hempasan gelombang dan arus yang besar dan membantu mempercepat pembentukan lahan baru.
- Fungsi biologi, sebagai tempat asuhan (*nursery ground*), tempat mencari makanan (*feeding ground*), tempat berkembang biak (*spawning ground*) berbagai jenis *crustacea*, ikan, burung, biawak dan ular. Hutan mangrove juga sebagai penghasil serasah atau zat hara yang cukup tinggi produktivitasnya. Unsur hara yang terkandung adalah magnesium, natrium, nitrogen, dll.

- Fungsi ekonomi, sebagai kawasan hutan mangrove berpotensi sebagai tempat rekreasi, lahan pertambakan dan penghasil devisa dengan produk bahan baku industri..

2.4. Gastropoda

2.4.1. Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Zipcodezoo (2014), klasifikasi gastropoda adalah sebagai berikut :

Domain: *Eukaryota*

Kingdom: *Animalia*

Branch: *Deuterostomia*

Infrakingdom: *Chordonia*

Superfilum: *Eutrochozoa*

Filum: *Chordata Bateson*

Kelas: *Gastropoda*

Menurut Suwignyo *et al.* (1998) menyatakan bahwa kelas Gastropoda terbagi atas 3 subkelas yang besar yaitu:

1. *Prosobranchia (Streptoneura)*

Massa visceral mengalami torsi 180°, tentakel sepasang, insang sebuah atau sepasang di anterior jantung, umumnya *dioecious*, biasanya mempunyai cangkang dan operkulum.

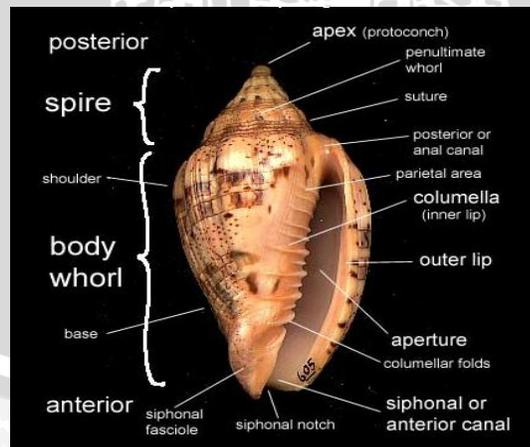
2. *Opisthobranchia*

Mempunyai sebuah insang, sebuah serambi (*auricle*) dan sebuah *nephridium*, mengalami detorsi dan umumnya cangkang dan rongga mantel hilang dan menjadi simetri bilateral secara sekunder, biasanya terdapat 2 tentakel pada kepala, hermaphrodit, umumnya di laut.

3. *Pulmonata*

Meliputi siput air tawar dan siput darat, sedikit air laut, biasanya mempunyai cangkang, tanpa operkulum, kepala dengan 1 atau 2 pasang tentakel, *hermaprodit*, mempunyai sebuah serambi (*auricle*) dan sebuah ginjal, insang tidak ada, namun rongga mantel berfungsi sebagai paru-paru dengan banyaknya pembuluh darah pada bagian atas dinding rongga mantel untuk bernafas udara.

Kerangka gastropoda spiral asimetrik sebagai tempat tinggal yang dapat dibawa. Modifikasi yang nyata dari gastropoda adalah bentuk melilit atau *torsion*. Torsion merupakan permukaan *dorsal* (cangkang) beserta seluruh tubuh di belakang kepala (*massa visceral*, *mantel*, dan *rongga mantel*) memutar 180° berlawanan arah jarum jam. Kepala dan kaki gastropoda ditarik ke dalam kerangka oleh otot retraktor. Kaki gastropoda menghasilkan lempengan keras (operkulum) yang berfungsi sebagai pintu penutup dan pelindung (Wijarni, 1990). Morfologi dari gastropoda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi Gastropoda (Wijarni, 1990)

2.4.2. Pernafasan

Menurut Dani (2004), Kelas Gastropoda mempunyai sistem pernafasan yang berbeda-beda yaitu :

- a) *Prosobranchia* tidak terdapat rahang dan bernafas menggunakan insang.
- b) *Opistobranchia* bernafas menggunakan insang sekunder karena insang asli hilang akibat detorsi.
- c) *Nudibranchia* bernafas menggunakan permukaan tubuh.
- d) *Limnosedae* dan *Physidae* bersifat seperti *pulmonata* (siput darat) yaitu mengambil udara dari permukaan air.
- e) *Planorbidae* dan *Ancylidae* (*Pseudobranch*) memiliki tonjolan kaki kiri yang berfungsi sebagai insang.

Sebagian besar gastropoda mempunyai tipe struktur insang dan pertukaran gas yang berlangsung melalui celah atau lewat lubang-lubang kecil pada kerangka. *Archaeogastropoda* (*Trochea* dan *Neretaceae*) hanya mempunyai insang kiri dan arus ventilasi masuk melalui rongga mantel kiri. *Neretaceae* mempunyai banyak spesies yang hidup di perairan pasang surut (Wijarni, 1990).

2.4.3. Kebiasaan Makan

Menurut Dani (2004), gastropoda ada yang bersifat *herbivora* (mempunyai gigi-gigi kecil yang banyak), *karnivora* (mempunyai gigi-gigi besar yang banyak), *ciliary feeder*, dan *parasit*. Beberapa jenis gastropoda memiliki kebiasaan makan yang berbeda seperti :

1. *Prosobranchia* memiliki rongga mulut melipat menjadi probosis yang dapat dijulurkan.

2. Jenis *muricidae* dan *naticidae* memakan kerang dengan cara radula berfungsi sebagai bor (cangkang inang) kemudian probosis dimasukkan pada lubang hasil bor dan merobek jaringan yang lunak untuk dimakan.
3. *Conus* memakan cacing dan ikan. *Conus marmoreus* dan *Conus geographus* memiliki probosis yang panjang dan berbisa.
4. Jenis *Crepidula* merupakan *ciliary feeder* yang mempunyai *gill filamen* yang sangat panjang agar plankton banyak melekat atau tempat melekat lebih luas.

2.4.4. Organ Indra dan Reproduksi

Organ indra gastropoda terdiri dari mata, tentakel (1 atau 2 pasang), statocyst (sepasang) terletak di kaki dekat pedal ganglia dan osphradium (Dani, 2004). Mata merupakan ciri kebanyakan gastropoda dan mempunyai letak khusus di dasar setiap tentakel kepala. Siput *Strombus* mempunyai mata besar pada ujung tentakel optik. Mata jenis *Patella* berupa lekukan berisi sel-sel penerima cahaya dan sel-sel pigmen, tetapi pada kebanyakan gastropoda, lekukan mata sudah tertutup dan dibedakan menjadi kornea dan lensa. Mata gastropoda akan nampak hanya pada waktu terjadi perubahan intensitas cahaya secara umum (Wijarni, 1990).

Gastropoda merupakan dioecious dengan ovary atau testes di dekat saluran pencernaan. Pembuahan dapat terjadi di luar dan di dalam (*copulasi*). Siklus hidupnya terdiri dari telur menjadi larva (*trochopore*) selanjutnya larva (*veliger*). Pada stadia ini terdapat kaki, mata, dan tentakel yang mengalami torsi selama 30 menit sampai dengan 10 hari kaki memanjang menjadi dewasa (Dani, 2004).

2.5. Asosiasi Gastropoda dengan Mangrove

Gastropoda hidup dalam ekosistem mangrove daerah pantai dan estuaria berada di daerah pasang surut sehingga mempunyai kemampuan beradaptasi

terhadap kekeringan dan perubahan salinitas serta derajat keasaman (pH) dari tanah mangrove yang berkisar antara asam rendah, netral atau basa rendah akibat pengaruh air laut, dan air tawar juga proses biologi kimia tanah. Ada beberapa cara bagi gastropoda untuk mengatasi masalah terhadap habitat ekosistem mangrove yang khas tersebut, antara lain adalah dengan menyimpan air dalam cangkang yang cukup banyak, bergerak mencari tempat yang masih digenangi air atau berlindung di semak-semak mangrove atau modifikasi alat pernafasan selain insang serta memiliki kemampuan bertoleransi terhadap kekeruhan dengan cara menyaring dan membuang partikel lumpur dari air (Nybakken,1992).

Semua gastropoda yang termasuk golongan pemanjat pohon, bergerak aktif turun naik mengikuti pasang surut. Selama air surut mereka turun ke lantai hutan mangrove yang tidak digenangi air, sebagian besar gastropoda turun ke bagian bawah batang pohon dan kadang-kadang merayap dilantai hutan mangrove. Ketika air pasang, bahkan ada yang mencapai 2 meter dari lantai hutan mangrove (Tee, 1982). Tingkah laku hidup yang seperti ini merupakan aspek yang sangat menarik, hal ini juga merupakan suatu adaptasi terhadap perubahan lingkungan yang disebabkan oleh pengaruh pasang surut di dalam hutan mangrove.

2.6. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Gastropoda pada Ekosistem Mangrove

2.6.1. Suhu

Suhu di perairan merupakan salah satu faktor penting bagi kehidupan organisme di dalamnya, karena suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme maupun perkembangbiakan. Secara ekologis perubahan suhu menyebabkan perbedaan komposisi dan kelimpahan gastropoda (Hutabarat dan Evans, 1995).

Pengaruh suhu terjadi secara langsung dan tidak langsung. Pengaruh langsung terjadi pada proses metabolisme, distribusi dan kelimpahan, pemijahan dan penetasan, aktifitas dan pertumbuhan pada beberapa jenis biota laut. Pengaruh tidak langsung dapat terjadi pada proses kematian organisme akibat kehabisan air. Kehabisan air ini disebabkan karena meningkatnya suhu perairan tersebut (Nyabakken, 1992).

2.6.2. Salinitas

Salinitas akan mempengaruhi penyebaran organisme baik secara vertikal maupun horizontal. Bagi gastropoda yang hidup di mangrove, salinitas agaknya tidak terlalu menimbulkan masalah yang serius bila dibandingkan faktor fisika perairan yang lain (Odum, 1971).

Menurut Astuti (1990), salinitas akan berpengaruh langsung pada populasi gastropoda karena setiap gastropoda mempunyai batas toleransi yang berbeda terhadap tingkat salinitas yang tergantung pada kemampuan organisme tersebut dalam mengendalikan tekanan osmotik tubuhnya.

2.6.3. pH (Derajat Keasaman)

Nilai pH suatu perairan mencerminkan keseimbangan antara asam dan basa dalam air. Derajat keasaman atau pH penting sekali sebagai informasi dasar karena perubahan pH yang terjadi di air tidak saja bisa berasal dari masukan bahan-bahan asam atau basa ke perairan, tetapi juga perubahan tidak langsung dari aktifitas metabolik biota perairan (Winarno, 1996).

pH yang tinggi lebih mendukung organisme pengurai untuk menguraikan bahan organik yang berada di mangrove, sehingga tanah mangrove pH tinggi (Winarno, 1996). Sebagian besar biota mangrove sensitive terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH berkisar antara 7-8,5 (Effendi, 2000).

2.6.4. DO (Oksigen Terlarut)

Oksigen terlarut (DO) sangat penting untuk keberadaan tumbuhan dan hewan di hutan mangrove, khususnya dalam proses respirasi dan fotosintesis. DO juga merupakan salah satu faktor pengatur komposisi spesies, penyebaran dan pertumbuhan organisme akuatik. Pada malam hari konsentrasi DO akan mencapai titik terendah, sedangkan pada siang hari akan mencapai titik tertinggi. Konsentrasi DO di mangrove bervariasi menurut daerah dan zona tumbuhannya, serta bervariasi menurut waktu, musim dan keragaman tumbuhan serta organisme akuatik yang hidup di daerah mangrove (Aksornkoe, 1993).

Oksigen adalah salah satu faktor yang sangat penting untuk menunjang organisme karena berkaitan erat dengan proses metabolisme makanan yang diperlukan untuk kehidupan organisme itu sendiri. Oksigen terlarut (DO) merupakan suatu nilai yang menunjukkan banyaknya oksigen yang terkandung dalam setiap liter air laut. Kelarutan oksigen dan gas-gas lainnya di perairan dipengaruhi oleh suhu dan salinitas, meningkatnya suhu menyebabkan kandungan oksigen bertambah. Bertambahnya kedalaman akan menurunkan kelarutan oksigen (Effendi, 2000).

2.6.5. Substrat

Substrat mempunyai peranan penting bagi kehidupan gastropoda. Menurut Nybakken (1982), umumnya gastropoda hidup di substrat untuk menentukan pola hidup, ketiadaan dan tipe organisme. Ukuran sangat berpengaruh dalam menentukan kemampuan gastropoda menahan sirkulasi air. Bahan organik dan tekstur sedimen sangat menentukan keberadaan dari gastropoda. Tekstur sedimen atau substrat dasar merupakan tempat untuk menempel dan merayap atau berjalan, sedangkan bahan organik merupakan sumber makanannya.

Kondisi substrat berpengaruh terhadap perkembangan komunitas gastropoda dimana substrat yang terdiri dari lumpur dan pasir dengan sedikit liat merupakan substrat yang disenangi oleh gastropoda (Rangan, 1996). Dari analisa tekstur substrat dapat diketahui presentase liat, lumpur dan pasir, sehingga dapat ditentukan tipe substrat yang digolongkan menurut Segitiga Millar (Brower dan Zar, 1977).

Nilai C-Organik tanah berasal dari hewan dan tumbuhan yang telah membusuk dan terakumulasi dalam tanah. Karbon organik merupakan sumber makanan bagi organisme sekitarnya. Terdapat hubungan antara kandungan C-Organik dengan ukuran tekstur substrat, pada tekstur yang halus persentase organiknya lebih tinggi dibandingkan tekstur kasar (Syaffitri, 2003). Bahan organik yang tersedia di kawasan mangrove sebagian besar berasal dari daun-daunan. Ketika gugur ke permukaan substrat, daun-daunan banyak mengandung unsur hara, tidak langsung mengalami pelapukan atau pembusukan oleh mikroorganisme, tetapi memerlukan bantuan makrozoobenthos (Arief, 2003).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

3.1.1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret hingga April 2014. Kegiatan yang dilakukan pada saat di lapangan meliputi pengukuran kualitas air (suhu, pH, salinitas dan DO) sedangkan untuk pengujian tekstur substrat dan C-Organik yang dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang, pengambilan data mangrove dan gastropoda.

3.1.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur. Ditentukan 5 stasiun pengamatan berdasarkan (*purposive sampling*) yang berjarak antar stasiun ± 200 m. Menurut Bengen (2000), pengambilan jarak ± 200 m diasumsikan kerapatan mangrove dan jenis mangrove yang berbeda.

Stasiun 1 berlokasi dekat dengan pelabuhan dan pemukiman warga. Stasiun 2 berlokasi dekat pemukiman warga. Stasiun 3 berlokasi dekat tambak. Stasiun 4 berlokasi jauh dari tambak sehingga mangrove masih alami. Stasiun 5 berlokasi dekat muara sungai. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 1. Alat yang Digunakan pada Penelitian Lapangan dan Fungsi

No	Alat	Spesifikasi	Fungsi
1	Botol <i>Polyetilen</i>	Plastik	Tempat sampel air laut
2	DO meter	<i>LUTRON DO-5510</i>	Mengukur konsentrasi oksigen yang terlarut pada perairan
3	Termometer digital	Digital	Mengukur suhu perairan
4	Salinometer	<i>Pocket Atago</i>	Mengukur salinitas
5	pH tester	<i>Waterproof Oakion</i>	Mengukur kadar pH perairan
6	Tali	Plastik	Membuat transek
7	Pipet tetes	<i>Phyrex</i>	Mengambil larutan dalam skala kecil
8	Kamera digital	Sony <i>Chibershoot 7,2 MP</i>	Dokumentasi
9	Cool box	<i>Marlin Champ</i>	Tempat penyimpanan alat dan sampel
10	<i>Global Positioning System (GPS)</i>	<i>GPSMAP 76CSx Garmin</i>	Menentukan titik koordinat lokasi pengamatan
11	Gunting	<i>Joyko stanless</i>	Memotong tali transek
12	Sekop	Besi	Mengambil substrat
13	Saringan	Plastik	Membantu mengambil sampel gastropoda yang tergenang air
14	Roll meter	<i>Joyko</i>	Membantu transek dengan ukuran 10x10 m
15	Meteran	<i>Joyko</i>	Mengukur diameter pohon mangrove
16	Botol semprot	Plastik	Wadah aquades

Tabel 2. Alat yang Digunakan pada Penelitian Laboratorium dan Fungsi

No	Alat	Spesifikasi	Fungsi
1	Erlenmeyer 500 ml	<i>Phyrex</i>	Wadah pereaksi tanah dan larutan
2	Gelas ukur 20 ml	<i>Phyrex</i>	Mengukur larutan yang akan dipakai
3	Biuret untuk FeSO_4	<i>Phyrex</i>	Alat titrasi
4	Pengaduk Magnetik	Besi	Mengaduk larutan pada saat di titrasi
5	Nampan	Plastik	Tempat untuk mengeringkan tanah
6	Ayakan	Plastik	Mengetahui sebaran pasir, liat dan debu
7	Pipet tetes	<i>Phyrex</i>	Mengambil larutan dalam skala kecil
8	Cawan	<i>Phyrex</i>	Wadah cairan yang akan dipanaskan
9	Hot Plate	Besi	Memanaskan cairan yang ada di pipet

No	Alat	Spesifikasi	Fungsi
10	Buku Identifikasi Mangrove*	Buku	Mengidentifikasi jenis mangrove
11	Buku Identifikasi Gastropoda**	Buku	Mengidentifikasi jenis gastropoda

Keterangan: * = Buku yang digunakan ialah Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia oleh Yus Rusila Noor, *et al.* Tahun 2006.

** = Buku yang digunakan ialah *Compendium Of Sea Shells* oleh R. Tucker Abbott dan S. Peter Dance Tahun 1986.

3.2.2. Bahan Beserta Fungsi

Bahan yang digunakan pada penelitian lapang dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan bahan yang digunakan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Bahan yang Digunakan pada Penelitian Lapangan dan Fungsi

No	Bahan	Spesifikasi	Fungsi
1	Tali raffia	Plastik	Sebagai transek ukuran 10mx10m dan 1mx1m
2	Pasak kayu	Kayu	Penahan atau tempat penambatan tali transek
3	Kantong plastik	Plastik	Tempat sampel substrat dan sampel mangrove
4	Kertas label	Kertas	Penanda sampel pada toples dan kantong plastik
5	Alkohol 70%	Larutan	Mengawetkan sampel gastropoda
6	Tissue	<i>Paseo</i>	Membersihkan alat yang digunakan
7	Aquades	Larutan	Cairan untuk mengkalibrasi alat sebelum digunakan
8	pH tester	<i>Waterproof Oakion</i>	Mengukur pH air
9	Toples	Plastik	Tempat sampel gastropoda

Tabel 4. Bahan yang Digunakan pada Penelitian Laboratorium dan Fungsi

No	Bahan	Spesifikasi	Fungsi
1	Na ₄ P ₂ O ₇	Larutan	Sebagai pendispersi secara mekanik
2	H ₂ O ₂ 10 mL 30%	Larutan	Menghilangkan/melepas bahan organik
3	K ₂ Cr ₂ O ₇ 1N	Larutan	Pengoksidator saat pengukuran karbon organik, pemecah karbon dalam tanah
4	Definilamina	Larutan	Indikator reaksi

No	Bahan	Spesifikasi	Fungsi
5	H ₃ PO ₄ 85%	Larutan	Menghilangkan pengaruh besi saat mengukur karbon organik
6	H ₂ SO ₄ pekat	Larutan	Pengikat karbon dalam tanah
7	FeSO ₄ 7H ₂ O 1N	Larutan	Dititrasikan dalam larutan
8	H ₂ O	Larutan	Menghentikan reaksi saat karbon organik
9	Aquades	Larutan	Sebagai pelarut

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1. Survei Lokasi

Pada penelitian ini dilakukan survei pertama kali untuk menentukan lokasi penelitian yang bertempat di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. Survei dilakukan pada tanggal 14 Desember 2013. Pada survei pertama kali dapat dilihat kondisi secara visual yaitu hutan mangrove pada kawasan tersebut banyak dipengaruhi oleh aktifitas manusia seperti pemukiman warga, usaha budidaya (tambak) dan adanya peternakan kuda yang dikembangkan oleh kelompok masyarakat sekitar. Aktifitas tersebut akan berdampak pada mangrove, karena secara langsung hutan mangrove tersebut akan ditebang guna keperluan masyarakat. Hal ini dapat mempengaruhi ekosistem dan kerapatan hutan mangrove yang berada pada kawasan tersebut, sehingga dapat mempengaruhi keberadaan gastropoda yang berasosiasi langsung dengan hutan mangrove. Aktifitas manusia itu juga akan mempengaruhi jumlah makanan/serasah yang dimanfaatkan gastropoda jika areal tersebut lebih sering digunakan untuk pertambahan dan penebangan hutan mangrove.

3.3.2. Penentuan Stasiun Penelitian

Penentuan stasiun penting karena merupakan keterwakilan dari pendugaan potensi. Jika penentuan stasiun tepat dan mewakili dari semua kawasan atau zonasi maka keakuratannya sangat tinggi (Saparinto, 2007).

Pengambilan sampel gastropoda dan mangrove berada di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kabupaten Probolinggo terdiri dari lima stasiun pengamatan berdasarkan (*purposive sampling*) yang berjarak ± 200 m untuk setiap stasiunnya, karena pada setiap stasiun diduga memiliki karakteristik (ukuran, jumlah dan tipe pohon) hutan mangrove yang berbeda-beda. Tingkat kerapatan mangrove sesuai dengan kriteria baku mutu mangrove melalui Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Baku Mutu tentang Kerapatan Mangrove

Kriteria Baku Mutu	Kerapatan (pohon/ha)
Padat	≥ 1.500
Sedang	$\geq 1.000 - >1.500$
Jarang	< 1.000

Sumber : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004

3.3.3. Pengambilan Data Mangrove

Pengambilan data mangrove menggunakan transek garis (*line transec*) dengan panjang 100 m. Transek garis akan ditarik dari titik acuan atau pohon mangrove terluar dengan arah tegak lurus garis pantai hingga ke daratan. Setiap transek terdiri dari 3 plot, setiap plot akan diberi jarak 30 m agar mengetahui perbedaan mangrove pada setiap kawasan (Sirante, 2011).

Pengambilan data mangrove menggunakan ukuran plot 10 m x 10 m untuk pengamatan pohon mangrove. Kategori pohon mangrove menurut Keputusan

Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 adalah diameter batang >10 cm yang diambil setinggi dada ($\pm 1,3$ meter).

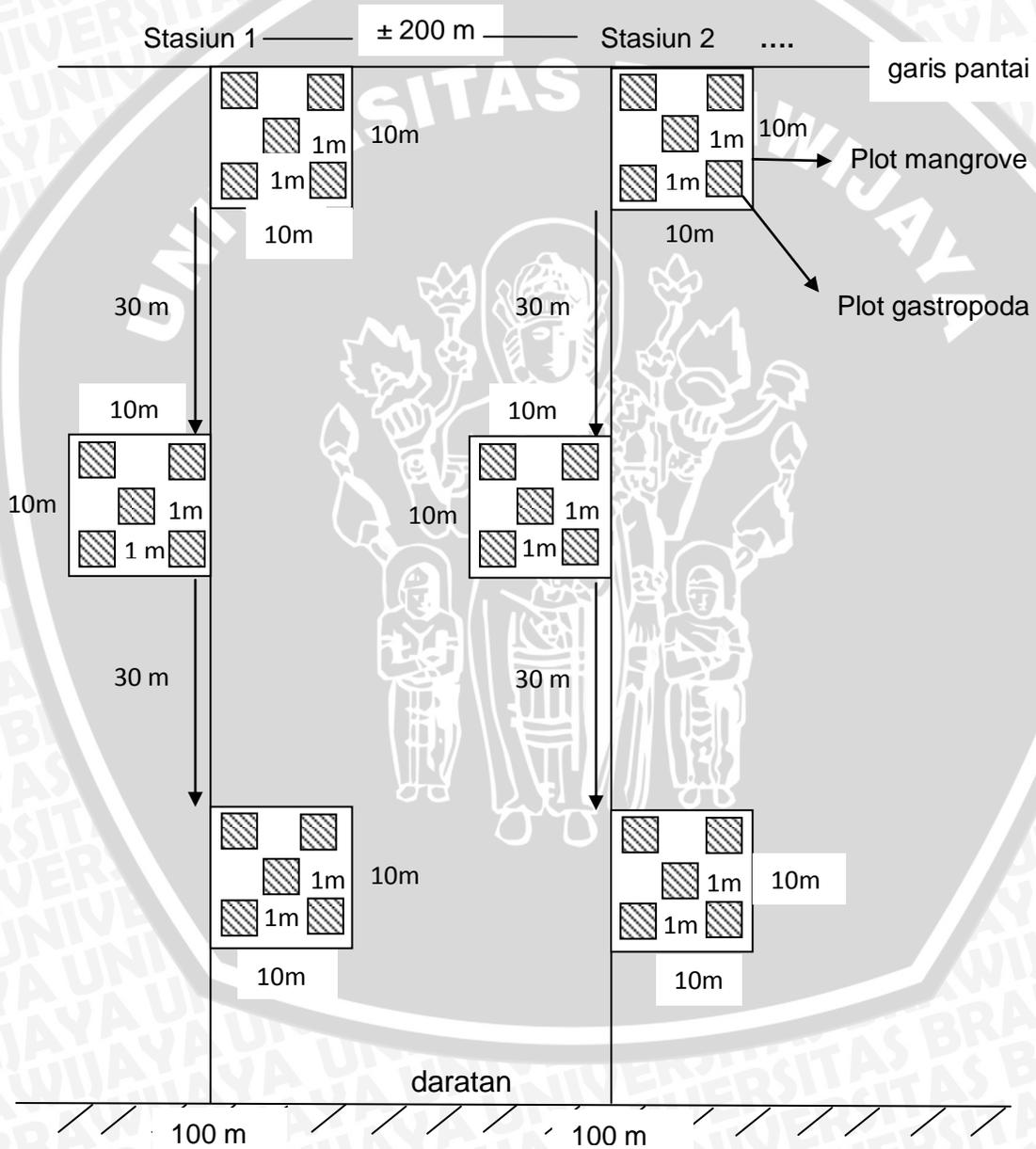
Karena penelitian bertujuan untuk mengetahui kerapatan mangrove berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 maka data yang diambil dan dilakukan pengamatan ialah kategori pohon mangrove sesuai dengan tingkat kerapatannya (jarang, sedang dan rapat). Mangrove yang sudah diukur lingkar batangnya kemudian diambil gambar pohon, daun, buah dan akar mangrove menggunakan kamera digital Sony *Chibershoot* 7,2 MP untuk diidentifikasi menggunakan Buku Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia oleh Yus Rusila Noor, *et al.* Tahun 2006.

3.3.4. Pengambilan Sampel Gastropoda

Pengambilan sampel gastropoda menggunakan plot ukuran 1 m x 1 m yang berada di dalam plot ukuran 10 m x 10 m untuk mangrove pada setiap stasiannya sebanyak 5 buah plot yang diambil secara acak yaitu bagian tengah pada transek terlebih dahulu kemudian kesudut-sudut yang lainnya seperti sudut kanan atas, kiri atas dan sudut kanan bawah, kiri bawah.

Pengambilan sampel gastropoda diambil pada substrat, batang dan akar mangrove. Gastropoda yang berada pada permukaan substrat, batang dan akar mangrove diambil dengan cara langsung menggunakan tangan. Sedangkan yang berada di dalam substrat diambil dengan cara menggali substrat dengan sekop sampai kedalaman 30 cm. Kedalaman pengambilan sampel tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa sebagian besar gastropoda mempunyai kemampuan untuk membenamkan diri ke dalam substrat dasar (infauna) sampai beberapa cm yaitu kedalaman 5 – 25 cm. Kemudian sampel substrat yang diperoleh diayak untuk memisahkan gastropoda dengan substrat (Riniatsih, 2009).

Sampel yang diperoleh, kemudian diawetkan dengan menggunakan alkohol 70%, kemudian disimpan didalam *cool box* untuk di identifikasi dengan menggunakan buku *Compendium Of Sea Shells* oleh R. Tucker Abbott dan S. Peter Dance Tahun 1986. Pengambilan sampel Gastropoda di lakukan pada saat surut. Prosedur pengambilan data mangrove dan gastropoda dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Prosedur Pengambilan Data Mangrove dan Gastropoda

3.3.5. Pengukuran Kualitas Air (Fisika dan Kimia)

3.3.5.1. Suhu

Pengukuran dilakukan secara *insitu* atau langsung dilapangan. Pertama disiapkan alat dan bahan yaitu thermometer digital, aquades dan tisu. Termometer digital dikalibrasi dengan aquades terlebih dahulu agar stabil dengan menunjukkan angka 0°C. Setelah stabil, termometer digital dapat digunakan. Kemudian dimasukkan sensor termometer digital hingga tergenam, ditekan tombol on/off. Tunggu beberapa saat hingga menunjukkan suhu yang stabil dan dicatat hasilnya. Setelah dipakai sensor termometer digital dibilas menggunakan aquades dan dikeringkan menggunakan tisu. Diulangi sebanyak 3 kali pada setiap stasiunnya.

3.3.5.2. Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan secara *in-situ* atau dilapangan dengan menggunakan salinometer. Pertama, menyiapkan alat dan bahan terdiri dari salinometer, aquades dan tisu. Sensor salinometer dikalibrasi menggunakan aquades terlebih dahulu agar stabil lalu dibersihkan menggunakan tisu. Diteteskan sampel air laut ke sensor salinometer sebanyak 2-3 tetes. Ditunggu beberapa saat hingga layar salinometer menunjukkan nilai tetap. Dicatat hasilnya yang tertera pada layar salinometer. Diulangi sebanyak 3 kali pada setiap stasiunnya.

3.3.5.3. pH

Pengukuran dilakukan secara *insitu* atau langsung di lapangan. Disiapkan alat dan bahan yaitu pH tester, aquades dan tisu. Dikalibrasi sensor pH tester menggunakan aquades, dikeringkan menggunakan tisu, dimasukkan sensor pH tester pada perairan, ditekan tombol on, ditunggu hingga nilai yang muncul pada layar stabil, dicatat hasilnya, dimatikan pH tester dengan menekan tombol off,

dikalibrasi sensor pH tester menggunakan aquades, diulangi sebanyak 3 kali pada setiap stasiunnya.

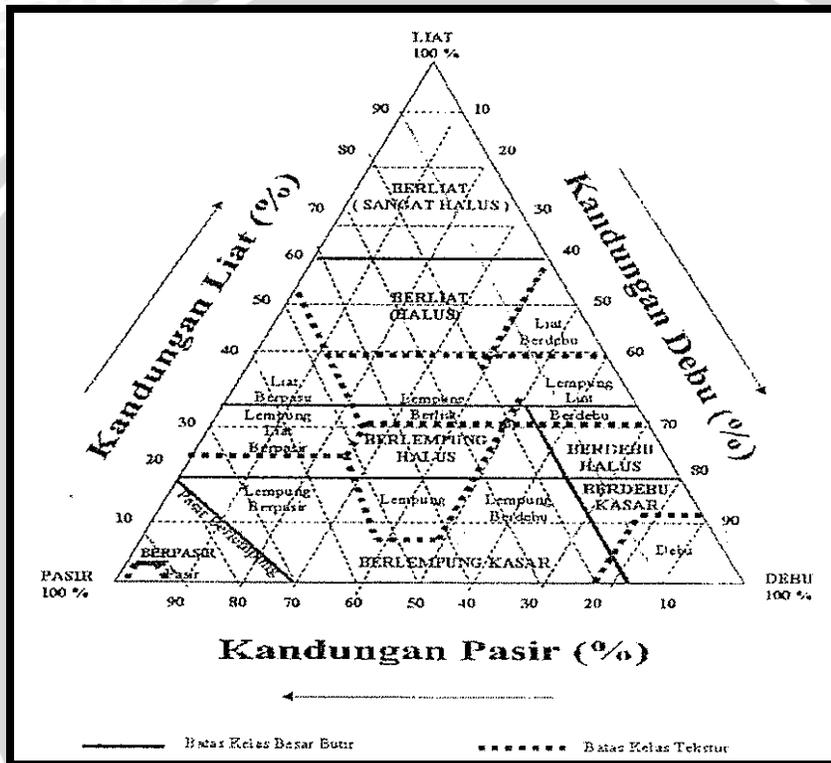
3.3.5.4. DO

Pengukuran dilakukan secara *insitu* atau di lapangan. Disiapkan alat dan bahan yaitu DO meter, aquades dan tisu. Dikalibrasi sensor DO meter menggunakan aquades, dikeringkan menggunakan tisu, dimasukkan ujung DO meter pada perairan, ditekan tombol on, ditunggu hingga nilai yang muncul pada layar stabil, dicatat hasilnya, dimatikan DO meter dengan menekan tombol off, dikalibrasi sensor DO meter menggunakan aquades, diulangi sebanyak 3 kali pada setiap stasiunnya.

3.3.5.5. Tekstur Substrat

Cara untuk pengambilan sampel substrat dapat dilakukan dengan menggunakan sekop. Sampel substrat digali atau diambil menggunakan sekop pada lokasi penelitian lalu dimasukkan kedalam plastik dan dimasukkan kedalam *cool box*. Selanjutnya sampel substrat akan di analisa di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang untuk mengetahui tekstur substrat. Menurut Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang (2014), prosedur untuk menganalisis tekstur substrat adalah tanah dikeringkan dan dihaluskan terlebih dahulu, sampel dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan aquades 50 ml sebagai pelarut, ditambah H_2O_2 30% (untuk menghilangkan bahan organik 10 ml), Dibiarkan reaksi selama 1,5 jam kemudian dipanaskan sampai mendidih, ditambahkan larutan $Na_2P_2O_7$ sebanyak 25 ml dan didiamkan selama semalam, didispersi mekanik selama 5 menit dan disaring dengan ayakan 0,05 mm, dikumpulkan dan dikeringkan, dicari sebarannya, ditampung dalam gelas sebanyak 1000 ml dalam bentuk cairan, dilakukan dengan

menggunakan 2 pipet, pipet pertama untuk massa debu dan liat, pipet kedua untuk massa pasir. Dikeringkan menggunakan oven dan dicatat hasilnya. Menentukan jenis substrat maka perlu adanya analisis menggunakan perbandingan dengan segitiga tekstur substrat untuk menentukan persentase dari pasir, debu dan liat yang selanjutnya akan didapatkan hasilnya (Gambar 5).



Gambar 5. Segitiga Tekstur (Brower and Zar, 1977)

3.3.5.6. C-Organik

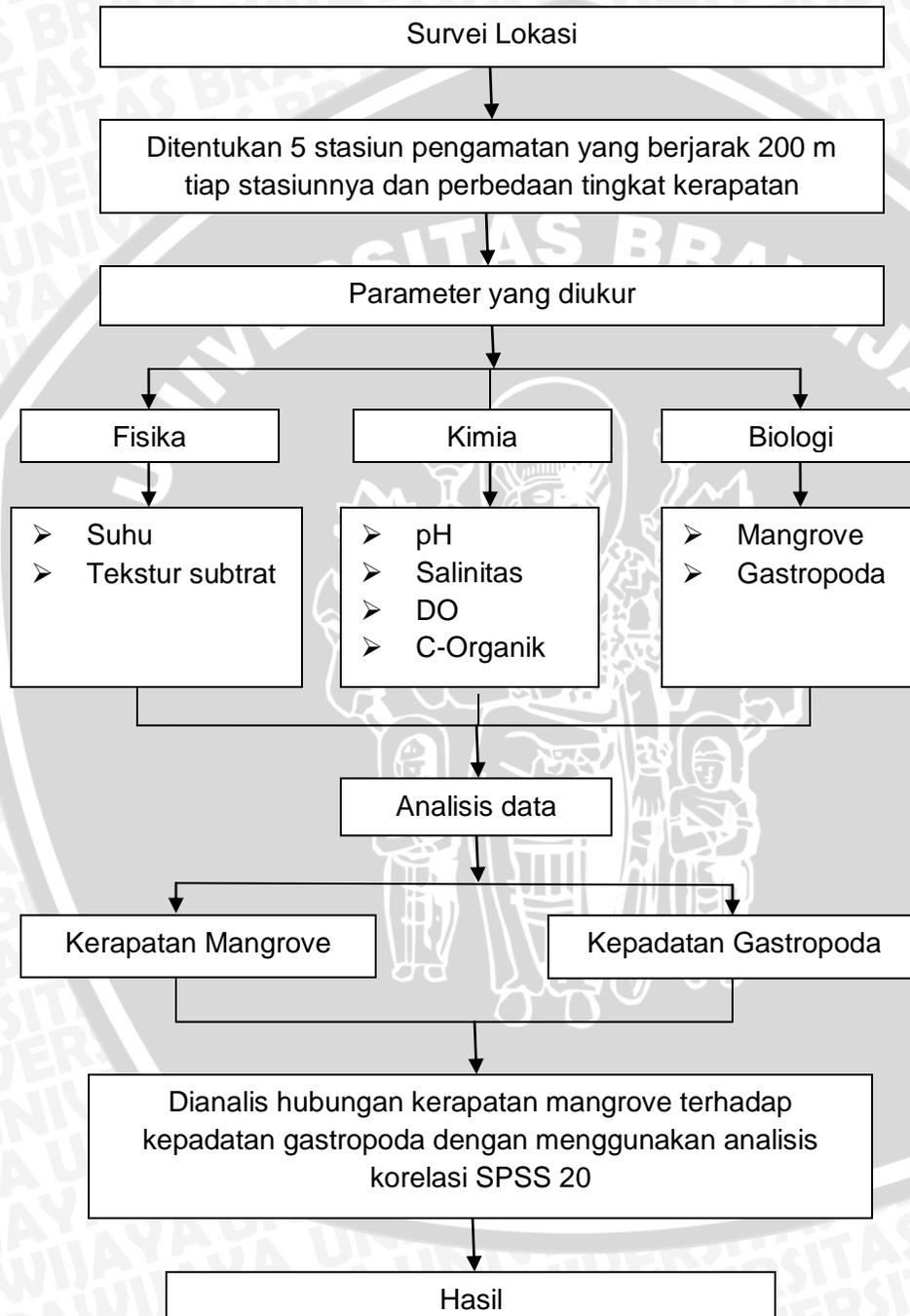
Cara untuk pengambilan sampel C-Organik dapat dilakukan dengan menggunakan sekop. Sampel substrat digali atau diambil menggunakan sekop pada lokasi penelitian lalu dimasukkan kedalam plastik dan dimasukkan kedalam cool box. Selanjutnya sampel substrat akan di analisa di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang untuk mengetahui kandungan C-

Organiknya. Menurut Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang (2014), prosedur untuk menganalisis c-organik adalah diambil tanah atau substrat yang telah halus 0,5 gram menggunakan ayakan 0,5 mm dan dimasukkan kedalam erlenmeyer 500 ml, ditambahkan 10 ml larutan $K_2Cr_2O_7$ 1N kedalam erlenmeyer dengan menggunakan pipet, ditambahkan 20 ml H_2SO_4 kemudian digoyangkan-goyangkan untuk mereaksikan dan didiamkan selama 20 sampai 30 menit, larutan diencerkan dengan 200 ml air ditambahkan dengan H_3PO_4 85% dan 30 tetes difenilamina, dititrasi dengan $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ melalui biuret, dilihat perubahan warna dari hijau gelap menjadi biru kotor dan berakhir menjadi hijau terang, dicatat hasilnya.



3.4. Tahapan Penelitian

Skema kerja yang perlu dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Bagan Tahapan Penelitian

3.5. Analisis Data

3.5.1. Mangrove

3.5.1.1. Kerapatan Jenis

Kerapatan jenis (D_i) yaitu jumlah tegakan jenis i dalam suatu unit area (Bengen, 2000).

$$D_i = \frac{n_i}{A} \dots\dots\dots \text{Rumus (1)}$$

Dimana : D_i = Kerapatan jenis ke- i
 n_i = Jumlah total individu dari jenis i
 A = Luas area total pengambilan contoh

3.5.1.2. Kerapatan Relatif

Menurut Bengen (2000), Kerapatan relatif (RD_i) yaitu perbandingan antara jumlah tegakan jenis i dan total tegakan seluruh jenis ($\sum n$).

$$RD_i = \left(\frac{n_i}{\sum n} \right) \times 100\% \dots\dots\dots \text{Rumus (2)}$$

Dimana : RD_i = Kerapatan Relatif
 n_i = jumlah individu jenis i
 $\sum n$ = jumlah total seluruh individu

3.5.2. Gastropoda

3.5.2.1. Kepadatan

Kepadatan adalah jumlah individu persatuan luas (Brower dan Zar, 1977) dengan formulasi sebagai berikut:

$$D = \frac{N_i}{A} \dots\dots\dots \text{Rumus (3)}$$

Dimana : D = Kepadatan
 N_i = Jumlah individu
 A = Luas petak pengambilan sampel

3.5.2.2. Keanekaragaman

Odum (1993) menyebutkan bahwa Indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman jenis. Rumus yang digunakan adalah:

$$H' = - \sum_N^s pi \ln pi = \sum_N^s \left[\frac{ni}{N} \right] \ln \left[\frac{ni}{N} \right] \dots\dots\dots \text{Rumus (4)}$$

Dimana : H' = Indeks Keanekaragaman

ni = jumlah individu spesies ke i

N = Jumlah total individu semua spesies

S = Jumlah taksa

Menurut Wilhm (1975), kriteria Indeks Keanekaragaman dibagi dalam 3 kategori yaitu :

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah (tidak stabil)

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang (moderat)

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi (stabil)

3.5.2.3. Keseragaman

Keseragaman dapat dikatakan sebagai keseimbangan, yaitu komposisi individu tiap spesies yang terdapat dalam suatu komunitas. Rumus indeks keseragaman (Brower dan Zar, 1977) dinyatakan sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{H \max} \dots\dots\dots \text{Rumus (5)}$$

Dimana : E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman

$H \max = \ln S$

S = Jumlah taksa

Nilai indeks keseragaman spesies ini berkisar antara 0-1. Bila indeks keseragaman mendekati 0, maka dalam ekosistem tersebut ada kecenderungan terjadi dominasi spesies yang disebabkan adanya ketidakstabilan faktor-faktor lingkungan dan populasi. Bila nilai indeks keseragaman mendekati 1, maka ekosistem tersebut berada dalam kondisi yang relatif merata, yaitu jumlah individu untuk setiap spesies relatif sama dan perbedaannya tidak terlalu mencolok (Brower dan Zar, 1977).

3.5.2.4. Dominansi

Untuk mengetahui ada tidaknya dominansi dari spesies tertentu digunakan Indeks Dominansi Simpson (Brower dan Zar, 1977) yaitu:

$$C = \sum_N^s (pi)^2 = \sum_N^s (ni/N)^2 \dots\dots\dots Rumus (6)$$

Dimana : C = Indeks Dominansi

ni = Jumlah individu spesies ke i

N = Jumlah total individu spesies ke i

S = Jumlah taksa

Dengan kisaran :

0 < C < 0,5 = Tidak ada jenis yang mendominasi

0,5 < C < 1 = Terdapat jenis yang mendominasi

3.6. Hubungan Kepadatan Gastropoda dengan Kerapatan Mangrove

Untuk melihat hubungan antara dua variable (X dan Y) yang berbeda, dilakukan pengujian regresi linear sederhana dari data kerapatan mangrove dan kepadatan gastropoda. Hasil dapat diketahui korelasi antara kerapatan mangrove dengan kepadatan gastropoda dengan rumus sebagai berikut:

$$Y = a + bX \dots\dots\dots Rumus (7)$$

Y = Kepadatan Gastropoda

X = Kerapatan mangrove

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

Hubungan antara kepadatan gastropoda dengan kerapatan mangrove dapat dilihat dari besarnya koefisien korelasi (r). Nilai koefisien korelasi berkisar -1 sampai $+1$, tanda negative ($-$) menyatakan korelasi negatif dan tanda positif ($+$) menyatakan korelasi positif. Pada koefisien korelasi, tanda positif ($+$) dan negatif ($-$) hanya menunjukkan arah hubungan saja, tanpa mempengaruhi hubungan keeratannya. Jika nilai $r = 0$ maka antara dua variabel tersebut tidak memiliki hubungan, dan jika $r = +1$ atau -1 maka antara dua variabel tersebut memiliki hubungan yang sempurna (Aditiar, 2013). Analisis regresi menggunakan software SPSS 20. Interpretasi nilai " r " dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6. Interpretasi Koefisien Korelasi

r	Interpretasi
0	Tidak berkorelasi
0,01 – 0,20	Korelasi sangat rendah
0,21 – 0,40	Korelasi rendah
0,41 – 0,60	Korelasi agak rendah
0,61 – 0,80	Korelasi cukup
0,81 – 0,99	Korelasi tinggi
1	Korelasi sangat tinggi

Sumber : Algifari, 2000

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Pengukuran parameter fisika dan kimia perairan diambil di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur pada 5 stasiun pengamatan dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali dengan rentang perbedaan waktu 10 sampai 15 menit (Lampiran 4). Pengukuran dilakukan pada saat keadaan pasang. Hasil dari rata-rata pengukuran parameter fisika dan kimia perairan dapat dilihat pada Tabel 7. Pengambilan data dukung berupa parameter fisika dan kimia perairan merupakan hal yang penting karena akan berdampak langsung pada ekosistem mangrove dan biota yang berasosiasi didalamnya termasuk gastropoda.

Tabel 7. Hasil Rata-Rata Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Stasiun	Fisika	Kimia		
	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	DO (mg/L)	pH
1	30.5 ±0.5	29.67 ±0.57	6.3 ±0.36	7.53 ±0.15
2	29.37 ±0.4	31.33 ±0.57	6.73 ±0.15	7.8 ±0.1
3	29.5 ±0.5	30.67 ±0.57	6.26 ±0.25	7.67 ±0.2
4	28.9 ±0.8	31.5 ±0.5	6 ±0.2	8.03 ±0.15
5	30.23 ±0.25	28.53 ±0.5	6.8 ±0.2	8 ±0.1
Baku Mutu (*)	28-32	s/d 34	>5	7-8.5

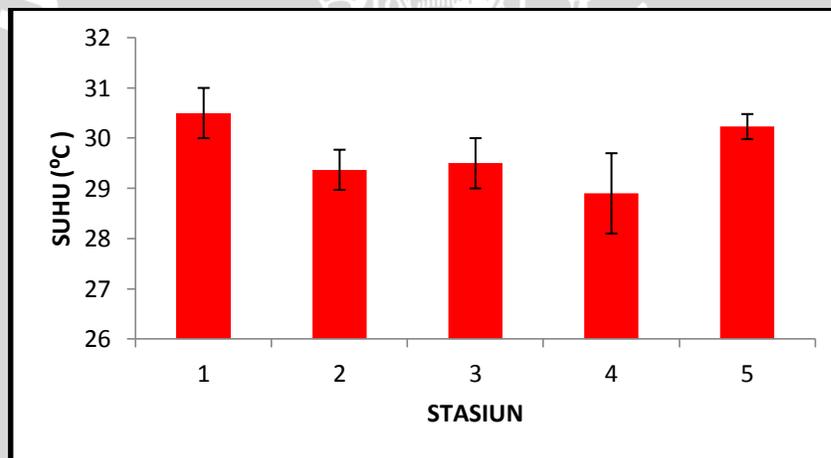
Keterangan: * = Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Lampiran III Tentang Biota Laut

± = Standart deviasi

4.1.1.1. Suhu

Suhu yang berada di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur berdasarkan pengukuran parameter fisika didapatkan hasil rata-rata berkisar antara 28,9°C hingga 30,5°C

(Tabel 7). Suhu tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan terendah pada stasiun 4. Hal ini disebabkan karena suhu 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 (Barus, 2002). Pada stasiun 1 dan 5 memiliki kerapatan mangrove yang nilainya kecil sehingga intensitas cahaya matahari langsung cepat menembus ke perairan sehingga suhunya meningkat. Stasiun 2, 3 dan 4 memiliki kerapatan mangrove yang sedang dan rapat sehingga suhu cenderung menurun karena intensitas cahaya matahari yang masuk terhalang pohon. Grafik menunjukkan pola yang normal karena tidak ada penurunan dan kenaikan secara signifikan atau drastis (Gambar 7).

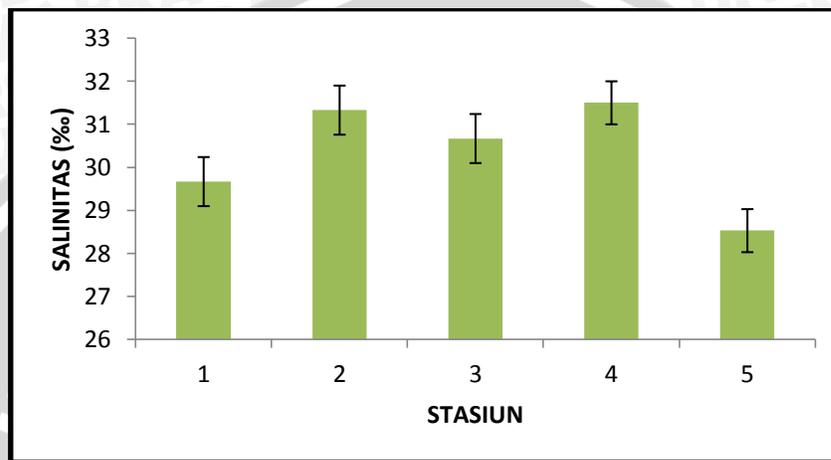


Gambar 7. Grafik Suhu di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo

4.1.1.2. Salinitas

Salinitas yang berada di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur didapatkan hasil rata-rata berkisar antara 28,53‰ sampai 31,5‰ (Tabel 7). Salinitas tertinggi terdapat pada stasiun 4 dan salinitas terendah terdapat pada stasiun 5. Stasiun 5 terendah karena berada dekat dengan muara sungai sehingga kadar garam menurun karena

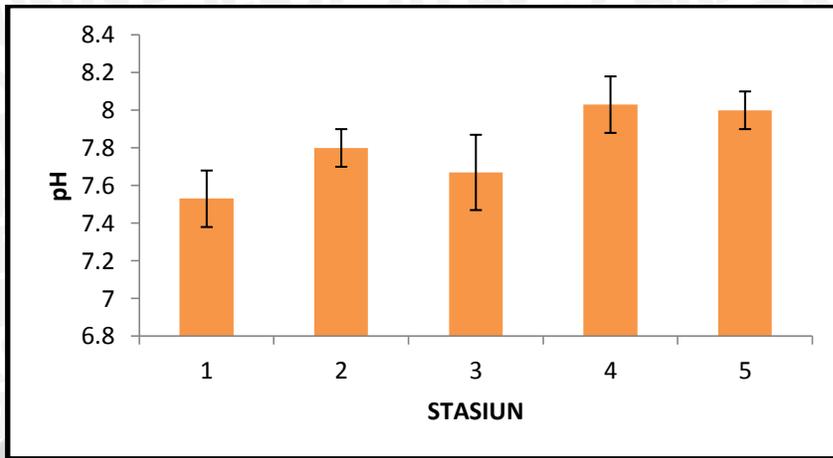
mendapat deposit dari air tawar. Stasiun 4 tertinggi karena berada langsung dekat dengan laut dan berbatasan juga dengan tambak sehingga kadar garamnya tinggi. Dilihat dari grafik mengalami kenaikan dan penurunan yang relatif konstan (Gambar 8).



Gambar 8. Grafik Salinitas di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo

4.1.1.3. pH

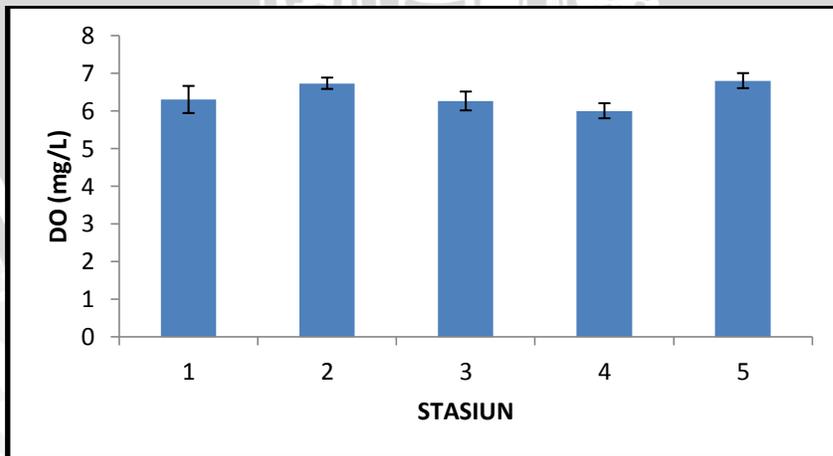
Kondisi pH di perairan mangrove biasanya bersifat asam, karena banyak bahan-bahan organik di kawasan tersebut. Nilai pH ini mempunyai batasan toleransi yang sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain suhu, oksigen terlarut dan alkalinitas (Hasmawati, 2001). Namun pada perairan di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur berdasarkan pengukuran parameter kimia didapatkan hasil rata-rata berkisar antara 7,53 sampai 8,03 (Tabel 7). pH tertinggi terdapat pada stasiun 4 dan pH terendah terdapat pada stasiun 1. Dilihat dari grafiknya menunjukkan pola yang normal (Gambar 9).



Gambar 9. Grafik pH di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo

4.1.1.4. DO

DO (Oksigen Terlarut) yang berada di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur berdasarkan pengukuran parameter kimia didapatkan hasil rata-rata berkisar antara 6 mg/L sampai 6,8 mg/L (Tabel 7). DO tertinggi pada stasiun 4 dan terendah pada stasiun 5. Dilihat dari grafiknya hasil pengukuran DO stabil atau konstan, rentan nilai yang didapatkan relatif sama (Gambar 10).



Gambar 10. Grafik DO di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo

4.1.2. Tekstur Substrat dan C-Organik

Pengukuran tekstur substrat dan c-organik dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Sampel substrat atau tanah yang berasal dari Kawasan Ekosistem Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo diambil berdasarkan setiap plot yang berada pada setiap stasiunnya yang tertera pada Tabel 8. Hal ini diasumsikan sebagai pengulangan sebanyak 3 kali karena terdapat 3 plot pada setiap stasiunnya dan diduga setiap plot memiliki kandungan C-Organik dan tekstur substrat yang berbeda-beda. Pengukuran tekstur substrat dan C-Organik merupakan hal yang penting karena merupakan penyusun utama untuk perkembangbiakan dan pertumbuhan ekosistem mangrove itu sendiri dan juga hal tersebut akan berpengaruh terhadap biota yang mendiaminya khususnya gastropoda.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Kandungan C-Organik dan Tekstur Substrat

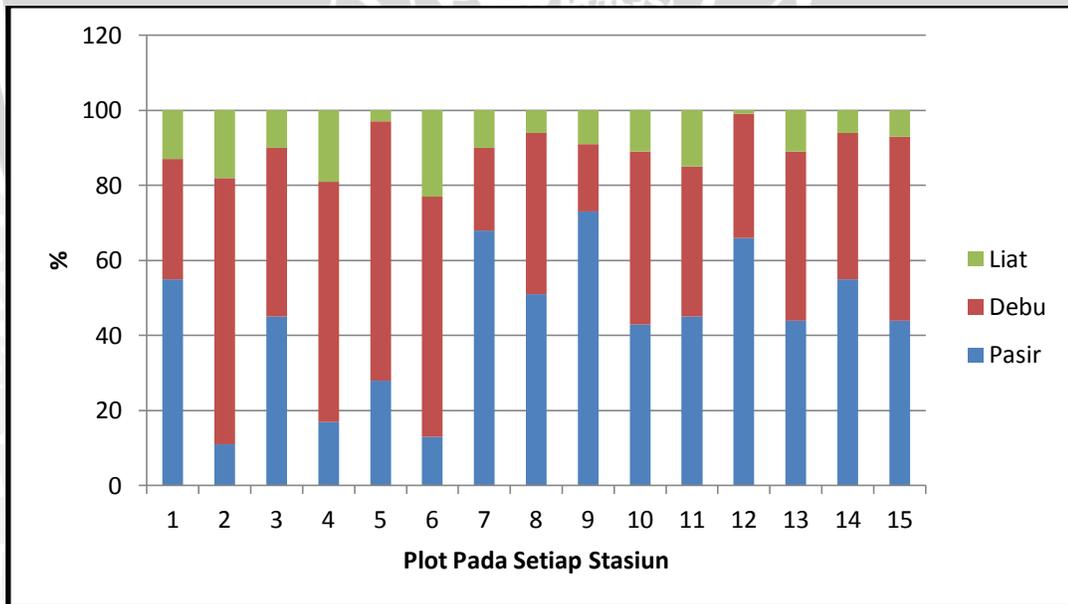
Stasiun	Plot	C-Organik (%)	Tekstur (%)			Jenis Substrat
			Pasir	Debu	Liat	
1	1	1.10	55	32	13	Lempung berpasir
	2	1.37	11	71	18	Lempung berdebu
	3	0.38	45	45	10	Lempung
2	4	1.05	17	64	19	Lempung berdebu
	5	0.94	28	69	3	Lempung berdebu
	6	1.20	13	64	23	Lempung berdebu
3	7	1.01	68	22	10	Lempung berpasir
	8	1.16	51	43	6	Lempung berpasir
	9	0.07	73	18	9	Lempung berpasir
4	10	1.4	43	46	11	Lempung
	11	1.18	45	40	15	Lempung
	12	1.38	66	33	1	Lempung berpasir
5	13	0.94	44	45	11	Lempung
	14	1.12	55	39	6	Lempung berpasir
	15	1.41	44	49	7	Lempung berpasir
Rata-Rata		1.05	43.87	45.33	10.80	

4.1.2.1. Tekstur Substrat

Hasil dari Tekstur substrat yang didapatkan mengenai tekstur substrat dibagi menjadi 3 komponen utama yaitu pasir, debu dan liat (Tabel 8). Jenis substrat yang didapatkan adalah lempung berpasir, lempung berdebu dan lempung.

Setiap plot pada setiap stasiunnya didapatkan hasil yang beranekaragam. Namun dari ketiga komponen utama ini nilai rata-rata yang paling rendah adalah liat sebesar 10,8%. Nilai rata-rata tertinggi adalah debu sebesar 45,33% (Tabel 8).

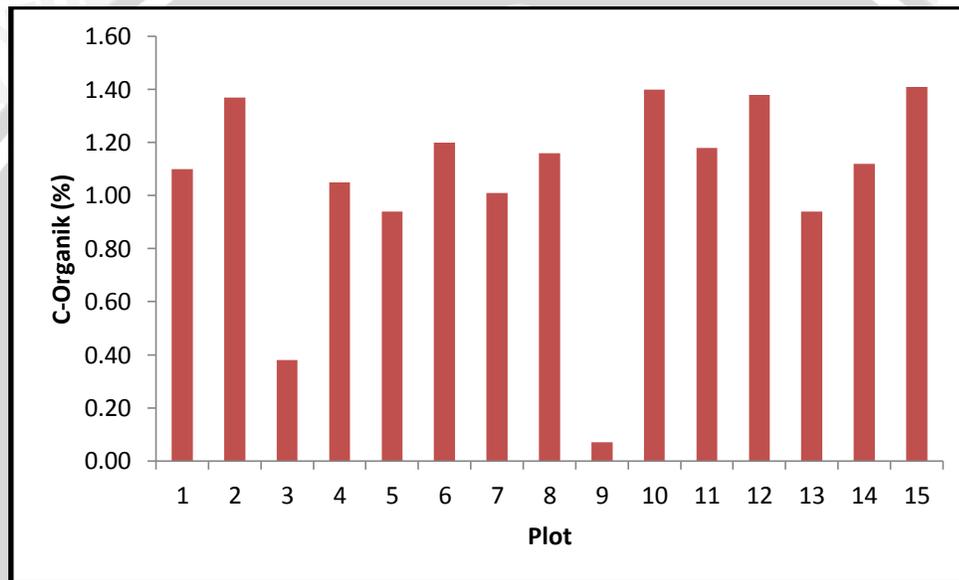
Nilai pasir tertinggi terdapat pada plot 9 stasiun 3 sebesar 73% dan nilai pasir terendah terdapat pada plot 2 stasiun 1 sebesar 11%. Nilai debu tertinggi terdapat pada plot 2 stasiun 1 sebesar 71% dan nilai debu terendah terdapat pada plot 9 stasiun 3 sebesar 18%. Nilai liat tertinggi terdapat pada plot 6 stasiun 2 sebesar 23% dan nilai liat terendah terdapat pada plot 12 stasiun 4 sebesar 1%. Grafik tekstur substrat dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Tekstur Substrat Berdasarkan Liat, Debu dan Pasir yang Diambil Berdasarkan Setiap Plot di Setiap Stasiunnya

4.1.2.2. C-Organik

Kandungan C-Organik yang didapatkan hasil berkisar antara 0,07% hingga 1,41% berdasarkan setiap plot pada setiap stasiunnya. Nilai rata-rata c-organik sebesar 1,05% (Tabel 8). C-Organik tertinggi pada plot 15 stasiun 5 dan c-organik terendah pada plot 9 stasiun 3. Grafik kandungan C-Organik dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Kandungan C-Organik yang Diambil Berdasarkan Setiap Plot di Setiap Stasiunnya

4.1.3. Kerapatan Mangrove

Pada Kawasan Hutan Mangrove yang berada di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur setelah dilakukan pengamatan, pengukuran mangrove untuk kategori pohon (diameter batang >10cm diambil setinggi dada) dan dilakukan identifikasi maka jenis mangrove yang paling sering dijumpai adalah *Rhizophora mucronata* (bakau) dan *Avicennia alba* (api-api hitam). Jenis mangrove yang didapatkan dapat dilihat pada Lampiran 1.

Setelah dilakukan pengamatan sepanjang 100 meter pada tiap plot ukuran 10 m x 10 m untuk pohon didapatkan hasil yang tertera pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Setiap Stasiun

Stasiun	Jenis Mangrove	Kerapatan jenis (ind/300m ²)	Kerapatan relatif jenis (%)	Total Kerapatan jenis (ind/300m ²)
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	21	100	21
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	23	63.9	36
	<i>Avicennia alba</i>	13	36.1	
3	<i>Rhizophora mucronata</i>	23	71.9	32
	<i>Avicennia alba</i>	9	28.1	
4	<i>Rhizophora mucronata</i>	25	54.3	46
	<i>Avicennia alba</i>	21	45.7	
5	<i>Avicennia alba</i>	18	100	18

4.1.4. Kepadatan Gastropoda

Jenis spesies dari Kelas Gastropoda yang ditemukan di ekosistem hutan mangrove Kelurahan Mangunharjo adalah *Littorina pintado* dari family Littorinidae, *Littorina scabra* dari family Littorinidae, *Polinices tumidus* dari family Naticidae, *Pseudostomatella papyracea* dari family Trochidae, *Rhinoclavis kochi* dari family Cerithiidae, *Terebralia sulcata* dari family Potamididae dan *Telescopium telescopium* dari family Potamididae (Lampiran 2). Daftar spesies dan hasil dari kepadatan gastropoda dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Daftar Spesies dan Hasil dari Kepadatan Gastropoda

Family	Spesies Gastropoda	Jumlah (individu)				
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5
<i>Littorinidae</i>	<i>Littorina pintado</i>	85	95	98	100	84
	<i>Littorina scabra</i>	11	10	6	18	10
<i>Naticidae</i>	<i>Polinices tumidus</i>	2	4	10	11	5
<i>Trochidae</i>	<i>Pseudostomatella papyracea</i>	1	9	5	16	1
<i>Cerithiidae</i>	<i>Rhinoclavis kochi</i>	2	8	4	14	1
<i>Potamididae</i>	<i>Terebralia sulcata</i>	1	7	7	14	2
	<i>Telescopium telescopium</i>	9	16	12	15	4
Total		111	149	142	188	107
Kepadatan Gastropoda (ind/m ²)		7.4	9.93	9.47	12.53	7.13

4.1.5. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Kestabilan komunitas gastropoda dapat dilakukan dengan melihat Indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominansi (C) (Dewiyanti, 2004). Hasil dari perhitungan indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi dapat dilihat pada Tabel 11. Rincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 11. Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (C)

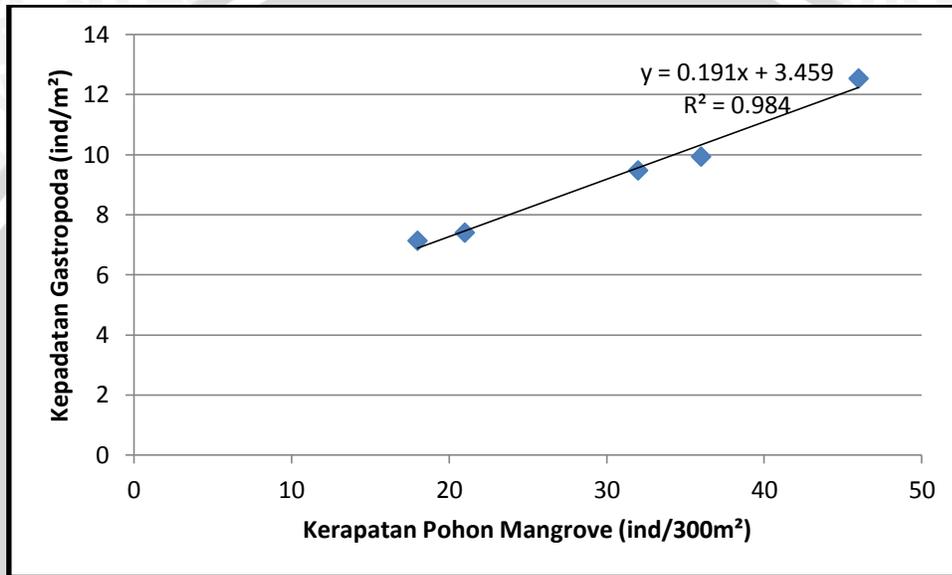
Indeks	Stasiun				
	1	2	3	4	5
Keanekaragaman	0.86	1.27	1.15	1.52	0.83
Keseragaman	0.44	0.65	0.59	0.78	0.43
Dominansi	0.6	0.43	0.49	0.32	0.62

4.1.6. Hubungan Kerapatan Mangrove Terhadap Kepadatan Gastropoda

Analisis mengenai hubungan kerapatan pohon mangrove dengan kepadatan gastropoda adalah menggunakan cara regresi linier sederhana. Karena didalam regresi linier terdapat nilai koefisien regresi, koefisien korelasi dan koefisien determinasi. Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dua variabel antara X (Kerapatan pohon mangrove) dan Y (Kepadatan gastropoda)

berpengaruh nyata atau tidak terhadap respon dan mengetahui keeratan hubungan linier antar dua variabel.

Hasil regresi dan antara kepadatan gastropoda dengan kerapatan pohon mangrove dapat dilihat pada Lampiran 6 dan grafik penyebarannya pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Hubungan Antara Kerapatan Mangrove Tingkat Pohon dengan Kepadatan Gastropoda

4.2. Pembahasan

4.2.1. Parameter Fisika dan Kimia Perairan

4.2.1.1. Suhu

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 Lampiran III tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut menyebutkan bahwa nilai baku mutu suhu pada mangrove adalah 28°C - 32°C diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan 2°C dari suhu alami. Pada perairan tropis, suhu permukaan air laut pada umumnya 27°C - 29°C. Pada perairan yang dangkal dapat

mencapai 34°C. Di dalam hutan bakau sendiri suhunya lebih rendah dan variasinya hampir sama dengan daerah-daerah pesisir lain yang ternaung (Chaerani, 2011).

Hasil yang didapatkan dibandingkan dengan nilai baku mutu dapat diambil kesimpulan bahwa suhu pada Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur masih dalam kisaran atau ambang batas baku mutu sehingga kawasan mangrove ini masih baik untuk habitat gastropoda. Hal ini seperti yang dikemukakan Mudjiman (1981) bahwa pertumbuhan organisme benthos membutuhkan suhu dengan kisaran 25°C sampai 36°C.

4.2.1.2. Salinitas

Salinitas merupakan nilai yang menunjukkan banyaknya kandungan garam-garam mineral yang menyusun suatu perairan yang ikut mempengaruhi kehidupan gastropoda pada hutan mangrove. Hutan mangrove dapat tumbuh kisaran optimal untuk pertumbuhan mangrove adalah 30-37 ppt. Ketersediaan air tawar dan konsentrasi salinitas mengendalikan efisiensi metabolik (*metabolic efficiency*) hutan mangrove. Walaupun spesies mangrove memiliki mekanisme adaptasi yang tinggi terhadap salinitas, namun kekurangan air tawar menyebabkan kadar garam tanah dan air mencapai kondisi ekstrim sehingga mengancam kelangsungan hidup gastropoda (Dahuri, 2003). Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 Lampiran III tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut menyebutkan bahwa nilai baku mutu salinitas pada mangrove sampai dengan 34°C diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <5% salinitas rata-rata musiman. Salinitas alami perairan laut jawa pada umumnya tidak lebih dari 32‰ (Wibisono, 2011).

Hasil yang didapatkan dibandingkan dengan nilai baku mutu dapat diambil kesimpulan bahwa salinitas pada Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur masih dalam kisaran atau ambang batas baku mutu sehingga kawasan mangrove ini masih baik untuk habitat gastropoda.

4.2.1.3. pH

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 Lampiran III tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut menyebutkan bahwa nilai baku mutu pH adalah 7 sampai 8,5, diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan $<0,2$ satuan pH.

Hasil pengukuran yang didapatkan kesimpulan bahwa kawasan hutan mangrove tersebut masih merupakan nilai yang layak untuk pertumbuhan dan kehidupan gastropoda karena masih sesuai dengan rentan baku mutu. Hal ini juga diperkuat dengan pendapat Nyabakken (1992), kisaran derajat keasaman yang baik untuk pertumbuhan organisme adalah antara 5,6-8,3.

4.2.1.4. DO (Oksigen Terlarut)

Menurut Affan (2010), kandungan oksigen terlarut (DO) untuk perairan Indonesia umumnya berkisar antara 4 mg/L – 7 mg/L. Namun Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 Lampiran III tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut menyebutkan bahwa nilai baku mutu DO adalah >5 mg/L.

Hasil pengukuran yang didapatkan dibandingkan dengan nilai baku mutu dapat diambil kesimpulan bahwa DO pada Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur masih dalam kisaran atau ambang batas baku mutu sehingga kawasan mangrove ini masih baik

untuk pertumbuhan dan kehidupan gastropoda dan mangrove itu sendiri. Effendi (2000), berpendapat bahwa perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perikanan dan biota laut sebaiknya memiliki kadar oksigen tidak kurang dari 5 mg/L.

4.2.2. Tekstur Substrat dan C-Organik

4.2.2.1. Tekstur Substrat

Berdasarkan pengukuran tekstur substrat yang terdapat 3 komponen utama adalah pasir, debu dan liat didapatkan hasil bahwa pada stasiun 1 jenis substrat yang mendominasi pada setiap plot adalah lempung berpasir, lempung berdebu dan lempung. Hal ini dikarenakan berada didekat dengan pemukiman sehingga banyaknya aktifitas manusia mulai dari industri dan pelabuhan memberikan kontribusi ke ekosistem mangrove yang akan berpengaruh terhadap jenis substratnya. Stasiun 2 jenis substrat yang mendominasi pada setiap plot adalah lempung berdebu. Hal ini dikarenakan berada dekat pemukiman dimana aktifitas warga berkontribusi peningkatan jenis substrat ini dan juga dipengaruhi oleh arus, gelombang dan pasang surut. Stasiun 3 jenis substrat yang mendominasi setiap plot adalah lempung berpasir karena pada stasiun 3 merupakan area tambak yang secara langsung dapat memberikan pengaruh terhadap jenis substrat. Stasiun 4 jenis substrat yang mendominasi setiap plot adalah lempung dan lempung berpasir karena pada stasiun 4 merupakan area yang jauh dari pertambakan dan aktifitas manusia sehingga lebih banyak dipengaruhi oleh deposit air laut karena arus, gelombang dan pasang surut dan stasiun ini memiliki kerapatan yang baik dapat memberikan pengaruh terhadap jenis substrat. Stasiun 5 jenis substrat yang mendominasi setiap plot adalah lempung dan lempung berpasir karena pada stasiun 5 dekat dengan muara sungai yang secara langsung dapat memberikan pengaruh terhadap jenis substrat. Menurut Kaharuddin (1994), pengaruh aktifitas

pasang surut di daerah muara sungai sangat besar karena pasut bukan hanya merubah kedalamannya, melainkan dapat pula sebagai pembangkit arus yang dapat mentranspor sedimen. Selain itu pasut juga berperan terhadap proses-proses di pantai, seperti penyebaran sedimen dan abrasi pantai. Pasang naik akan menimbulkan gelombang laut dimana sedimen akan menyebar di dekat pantai, sedangkan bila air laut surut akan menyebabkan majunya sedimentasi ke arah laut lepas.

Tekstur substrat berupa lempung lebih mudah menyerap bahan organik dibandingkan dengan tekstur yang berpasir. Pada jenis lempung berpasir, kandungan oksigennya lebih banyak dibanding substrat yang bertekstur lumpur. Namun substrat yang bertekstur lumpur kandungan bahan organiknya lebih tinggi dibandingkan yang bertekstur pasir (Afu, 2005).

Nybakken (1992), berpendapat bahwa tipe substrat berpasir memudahkan gastropoda untuk mendapat nutrien yang diperlukan untuk kelangsungan hidupnya. Tipe substrat berpasir juga akan memudahkan menyaring makanan yang diperlukan dibandingkan dengan tipe substrat berlumpur. Lokasi muara sungai yang mendominasi adalah lempung berpasir.

4.2.2.2. C-Organik

Kandungan C-Organik yang didapatkan dari hasil pengukuran pada setiap plot dalam setiap stasiunnya dapat disimpulkan bahwa pada stasiun 4 memiliki kandungan c-organik tertinggi (Tabel 8). Menurut Chairunnisa (2004), kandungan C-Organik yang tinggi menandakan banyaknya serasah mangrove yang terdekomposisi di sedimen atau substrat sehingga adanya dugaan bahwa persediaan makanan alami gastropoda banyak tersedia. Hal ini sesuai dengan kondisi pada lokasi penelitian, dimana pada stasiun 4 memiliki kerapatan mangrove

dengan kategori rapat. Kandungan C-Organik terendah terdapat pada stasiun 3 (Tabel 8). Menurut Dewiyanti (2004), C-organiknya sedikit hal ini disebabkan karena fraksi pasir pada stasiun 3 sangat tinggi, substrat pasir memungkinkan oksidasi yang baik sehingga bahan organik ataupun C-Organiknya cepat habis, maka kandungan C-Organikpun paling sedikit dibandingkan stasiun lainnya.

Menurut Amrul (2007), C-Organik yang terdapat dalam sedimen merupakan hasil dari dekomposisi yang mengendap di dasar perairan. Kandungan C-Organik pada perairan estuari umumnya berkisar antara 1% hingga 5%. Hasil pengukuran C-Organik dapat disimpulkan bahwa kandungan C-Organik dalam sedimen pada ekosistem mangrove di Kelurahan Mangunharjo masih tergolong baik untuk pertumbuhan dan habitat gastropoda.

4.2.3. Kerapatan Mangrove

Pada stasiun 1 jenis mangrove yang ditemukan adalah *Rhizophora mucronata* dengan jumlah kerapatan sebesar 21 ind/ 300m² dan kerapatan relatif jenis sebesar 100%. Stasiun 2 jenis mangrove yang ditemukan adalah *Rhizophora mucronata* memiliki kerapatan mangrove sebesar 23 ind/ 300m² dengan kerapatan relatif jenis sebesar 63,9% dan *Avicennia alba* memiliki kerapatan jenis mangrovenya sebesar 13 ind/ 300m² dengan kerapatan relatif jenis sebesar 36,1% dan total seluruh kerapatan mangrove sebesar 36 ind/ 300m². Stasiun 3 jenis mangrove yang ditemukan adalah *Rhizophora mucronata* memiliki kerapatan mangrove sebesar 23 ind/300m², kerapatan relatif sebesar 71,9% dan *Avicennia alba* memiliki kerapatan mangrove sebesar 9 ind/300m², kerapatan relatif jenis sebesar 28,1% dan total seluruh kerapatan mangrove sebesar 32 ind/300m². Stasiun 4 jenis mangrove yang ditemukan adalah *Rhizophora mucronata* memiliki

kerapatan mangrove sebesar 25 ind/300m² dengan kerapatan relatif sebesar 54,3% dan *Avicennia alba* memiliki kerapatan mangrove sebesar 21 ind/300m² dengan kerapatan relatif jenis sebesar 45,7% dan total seluruh mangrove sebesar 46 ind/300m². Stasiun 5 jenis mangrove yang ditemukan adalah *Avicennia alba* saja dengan kerapatan mangrove didapatkan hasil 18 ind/300m² dengan kerapatan relatif jenis sebesar 100%.

Kerapatan mangrove di stasiun 1 dan 5 termasuk rendah dari stasiun lainnya. Hal ini diduga pada stasiun 1 dekat dengan pelabuhan dan pemukiman warga sehingga warga memanfaatkan pohon mangrove untuk kebutuhan sehari-hari mengingat fungsi mangrove ekonomis dan jenis mangrove hanya didominasi oleh satu jenis saja yaitu *Rhizophora mucronata* sedangkan di stasiun 5 dekat dengan muara sungai yang hanya didominasi oleh *Avicennia alba*. Menurut Syaffitri (2003), jenis ini paling banyak ditemukan di muara-muara sungai. Jenis mangrove *Avicennia* juga dapat tumbuh pada substrat berpasir/berlumpur tipis dengan salinitas relatif tinggi (Bengen, 2000). Kerapatan mangrove di stasiun 2 dan 3 mengalami peningkatan dari stasiun 1 dan 5. Hal ini diduga pada stasiun 2 dan 3 didominasi oleh dua jenis mangrove yaitu *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia alba* walaupun dekat dengan pemukiman warga. Pada stasiun 4 kerapatan mangrove mengalami peningkatan dari stasiun 1, 2, 3 dan 5. Hal ini diduga pada penentuan lokasi dan pengambilan sampel stasiun 4 jauh dari tambak dan aktifitas warga sehingga tidak adanya campur tangan manusia untuk merusak dan masih alami.

Jenis mangrove yang paling sering dijumpai pada saat pengamatan adalah *Rhizophora mucronata*. Mangrove jenis ini sangat umum ditemukan karena penyebarannya yang luas. Menurut Syaffitri (2003), jenis *Rhizophora* akan tumbuh

baik bila habitat tempat tumbuhnya cocok yaitu tanah berlumpur dan mentoleransi tanah lumpur berpasir dan kaya akan hara. Jenis mangrove selanjutnya yang ditemukan adalah *Avicennia alba*. Aksornkoe (1993), menyatakan bahwa vegetasi mangrove dapat hidup pada berbagai jenis substrat yaitu pasir, lumpur, sisa-sisa formasi karang, bahkan tempat-tempat berbatu. Namun pertumbuhan mangrove yang optimal adalah didaerah dengan tekstur cenderung berlumpur. Substrat disekitar mangrove mengandung banyak bahan organik (Nybakken, 1992).

4.2.4. Kepadatan Gastropoda

Menurut Berry (1972), mengklasifikasikan fauna didalam hutan mangrove berdasarkan habitat sebagai berikut:

1. Epifauna adalah fauna yang hidup diatas permukaan tanah dan meliang (menggali lubang).
2. Infauna adalah fauna yang hidup dibawah permukaan tanah dengan cara menggali lubang.
3. Fauna pohon adalah fauna yang menempel pada akar, batang atau cabang pohon.

Gastropoda yang hidup pada ekosistem mangrove Kelurahan Mangunharjo, umumnya berhabitat di permukaan substrat (epifauna) dan menempel di akar, batang atau cabang pohon mangrove (fauna pohon) serta memiliki kemampuan gerak lebih besar dibandingkan filum moluska lainnya. Gambar dari spesies gastropoda yang ditemukan di lokasi pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 2. *Littorina pintado*, *Littorina scabra*, *Polinices tumidus* dan *Pseudomatella papyracea* termasuk dalam fauna pohon karena ditemukan pada lokasi pengamatan berhabitat di akar, batang dan cabang pohon mangrove. *Rhinoclavis kochi*, *Terebralia sulcata* dan *Telescopium telescopium* termasuk dalam epifauna karena berhabitat di

permukaan tanah atau substrat. Perhitungan kepadatan gastropoda terdapat pada Lampiran 5.

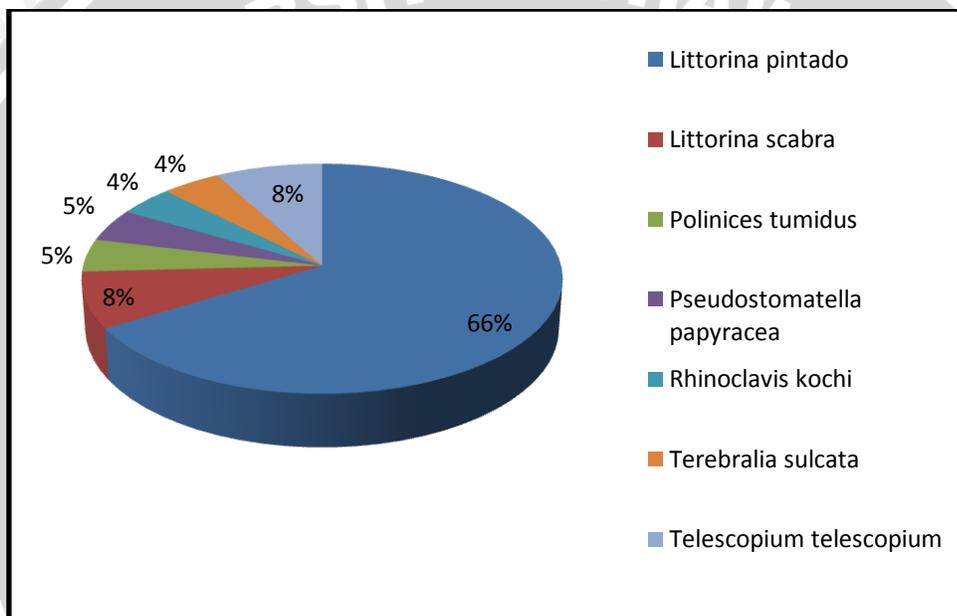
Pada stasiun 1 kepadatan gastropoda sebesar 7,4 ind/m². Didapatkan total seluruh spesies sebesar 111 individu. Kepadatan stasiun 1 menunjukkan nilai yang kecil dibandingkan stasiun lainnya. Hal ini dikarenakan stasiun 1 memiliki kerapatan pohon mangrove yang sedikit dan jarang sehingga produksi serasah sebagai makanan gastropoda juga sedikit menyebabkan kepadatannya rendah.

Pada stasiun 2 kepadatan gastropoda sebesar 9,93 ind/m². Didapatkan total seluruh spesies sebesar 149 individu. Kepadatan stasiun 2 menunjukkan nilai yang mengalami kenaikan dibandingkan stasiun 1 dan stasiun 5. Hal ini dikarenakan stasiun 2 kerapatan mangrove sedang atau mengalami peningkatan walau hanya kecil sehingga produksi serasah sebagai makanan gastropoda juga meningkat yang berpengaruh juga terhadap kepadatan gastropodanya meningkat.

Pada stasiun 3 kepadatan gastropoda sebesar 9,47 ind/m². Didapatkan total seluruh spesies sebesar 142 individu. Kepadatan stasiun 3 menunjukkan nilai yang mengalami kenaikan dibandingkan stasiun 1 dan stasiun 5 namun lebih rendah dibandingkan stasiun 2. Hal ini dikarenakan stasiun 3 memiliki kerapatan pohon mangrove sedang atau mengalami peningkatan sehingga produksi serasah sebagai makanan gastropoda juga meningkat diduga mempengaruhi kepadatannya.

Pada stasiun 4 kepadatan gastropoda sebesar 12,53 ind/m². Didapatkan total seluruh spesies sebesar 188 individu. Kepadatan stasiun 4 menunjukkan nilai yang terbesar dibandingkan stasiun lainnya. Hal ini dikarenakan stasiun 4 memiliki kerapatan pohon mangrove paling besar dibandingkan dengan stasiun yang lain sehingga produksi serasah sebagai makanan gastropoda juga banyak diduga mempengaruhi kepadatannya menjadi paling tinggi.

Pada stasiun 5 kepadatan gastropoda sebesar 7,13 ind/m². Didapatkan total seluruh spesies sebesar 107 individu. Kepadatan stasiun 5 menunjukkan nilai yang terkecil dibandingkan stasiun lainnya. Hal ini dikarenakan stasiun 5 memiliki kerapatan pohon mangrove sedikit dan jarang sehingga produksi serasah sebagai makanan gastropoda juga sedikit diduga mempengaruhi kepadatannya menjadi rendah. Diagram komposisi dan persentase seluruh stasiun dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Diagram Komposisi dan Persentase Seluruh Stasiun

Dilihat dari diagram komposisi dan persentase seluruh stasiun, *Littorina pintado* memiliki persentase terbesar yaitu 66% dibandingkan dengan jenis gastropoda lainnya. Hal ini dikarenakan pada stasiun ini *Littorina pintado* banyak dijumpai berkelompok atau bergerombol banyak dengan ukuran tubuh yang sangat kecil yaitu $\pm 0,5$ cm dibandingkan jenis gastropoda yang lainnya dengan ukuran yang lebih besar, panjang dan tidak bergerombol. *Liitorina scabra* dan *Telescopium telescopium* menempati urutan kedua dengan persentase 8 %. Menurut Syaffitri

(2003), berpendapat bahwa gastropoda jenis *Littorina* merupakan jenis yang mudah beradaptasi dan memiliki toleransi terhadap kondisi lingkungan. Genus *Littorina* umumnya menyukai komunitas mangrove pada daerah yang berbatasan langsung dengan laut terbuka dan bersubstrat pasir maupun substrat berlumpur (Aksornkoe, 1993). *Telescopium telescopium* lebih menyukai substrat berlumpur (Kartawinata *et al.*, 1979).

Urutan ketiga dengan persentase 5% adalah *Polinices tumidus* dan *Pseudomatella papyracea*. Urutan terakhir dengan persentase 4% adalah *Rhinoclavis kochi* dan *Terebralia sulcata*. Walaupun dengan persentase yang kecil yaitu 5% dan 4% namun gastropoda jenis *Polinices tumidus*, *Pseudomatella papyracea*, *Rhinoclavis kochi* dan *Terebralia sulcata* menyebar pada seluruh kawasan yang dilihat pada setiap stasiun pengamatan ternyata 4 spesies bahkan 7 spesies ini merata walaupun nilainya kecil. Hal ini disebabkan semua biota gastropoda yang berada di Kawasan Hutan Mangrove, Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo menyukai habitat dan jenis substrat yang berada pada kawasan ini. Jenis *Polinices tumidus*, *Pseudomatella papyracea*, *Rhinoclavis kochi* dan *Terebralia sulcata* menyukai jenis substrat berlumpur dan lumpur berpasir (Aksornkoe, 1993).

4.2.5. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Nilai indeks keanekaragaman (H') pada kawasan hutan mangrove Kelurahan Mangunharjo, berkisar antara 0,83 sampai 1,52. Hasil yang didapatkan dibandingkan dengan Wilhm (1975) berdasarkan kategori keanekaragaman Shannon-Wiener, bahwa stasiun 1 sebesar 0,86 dan stasiun 5 sebesar 0,83 termasuk dalam kategori keanekaragaman yang rendah karena hasilnya kurang dari 1 yang berarti mengalami penyebaran jumlah setiap individu tiap spesies termasuk

rendah dan komunitas tidak stabil. Hal ini disebabkan karena kualitas perairan kurang baik mengingat salinitas yang rendah dan suhu yang tinggi (Tabel 7).

Menurut Shanmugam dan Vairamani (2008), keanekaragaman yang rendah atau semakin menurun seiring menurunnya kondisi lingkungan perairan. Keanekaragaman stasiun 1 dan 5 rendah dikarenakan kandungan c-organiknya rendah (Tabel 8), sehingga ketersediaan makanan untuk gastropoda sedikit sehingga gastropoda bermigrasi untuk mencari makan.

Stasiun 2 sebesar 1,27, stasiun 3 sebesar 1,15 dan stasiun 4 sebesar 1,52 menunjukkan nilai keanekaragaman sedang karena berkisar antara 1 sampai 3. Berarti stasiun 2, 3 dan 4 penyebaran jumlah setiap individu tiap spesies termasuk sedang dan mengalami kenaikan dibandingkan stasiun 1 dan 5 serta komunitas yang *moderate* (cukup). Keanekaragaman yang sedang pada stasiun 2, 3 dan 4 dikarenakan jumlah dari kandungan c-organik meningkat (Tabel 8), sehingga ketersediaan makanan untuk gastropoda meningkat juga dibandingkan stasiun 1 dan stasiun 5 sehingga keanekaragamannya meningkat. Kualitas air pada stasiun 2, 3 dan 4 dalam keadaan baik (Tabel 7) seperti suhu, salinitas, pH, DO masih berada dalam ambang batas baku mutu sehingga cocok untuk kehidupan gastropoda.

Keanekaragaman gastropoda yang didapatkan berjumlah 7 spesies pada setiap stasiunnya, namun keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun 4 dikarenakan stasiun 4 terletak jauh dari aktifitas warga sehingga kondisi mangrove masih alami dan ketersediaan makanan untuk gastropoda berlimpah. Seperti yang telah dijelaskan pada kepadatan gastropoda, 7 spesies ini (Tabel 10) menyukai substrat lempung, lempung berpasir dan lempung berdebu yang berada di Kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Mangunharjo. Dapat pula disimpulkan jika kepadatan gastropoda meningkat maka keanekaragaman gastropoda ikut meningkat karena

saling berhubungan. Tinggi rendahnya keanekaragaman setiap stasiun berkaitan dengan tersedianya berbagai tipe substrat serta kondisi lingkungan yang dapat diadaptasi dengan baik oleh gastropoda (Syaffitri, 2003).

Nilai indeks keseragaman (E) pada kawasan hutan mangrove Kelurahan Mangunharjo, berkisar antara 0,43 sampai 0,78. Nilai keseragaman tertinggi terdapat pada stasiun 4 sebesar 0,78 yang nilainya mendekati 1 berarti keseragaman antar spesies tersebar secara merata.

Keseragaman tinggi disebabkan karena ketersediaan sumber makanan bagi gastropoda di area penelitian, sehingga memungkinkan gastropoda mempertahankan diri dan berkembang biak dengan baik. Disamping itu juga substrat dasar yang mengandung lumpur dan kandungan bahan organik yang tinggi tersebar secara merata di ekosistem tersebut. Jika keseragaman rendah menandakan sumber makanannya mulai berkurang sehingga gastropoda bermigrasi untuk mencari makan dan bertahan hidup (Heryanto *et al.*, 1986).

Nilai keseragaman stasiun 4 tinggi dikarenakan kondisi mangrove yang masih alami sehingga sumber makanan gastropoda masih melimpah dan kualitas air masih dalam keadaan yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan gastropoda.

Nilai keseragaman terendah terdapat pada stasiun 5 sebesar 0,43 yang berarti keseragaman antar spesies didalam komunitas adalah rendah yang mencerminkan kekayaan individu yang dimiliki masing-masing spesies jauh berbeda (Syaffitri, 2003). Hal ini dapat dilihat dengan tingginya jumlah individu *Littorina pintado* dibandingkan jumlah individu yang lainnya. Stasiun 5 berlokasi di muara sungai. Hal ini dipengaruhi adanya aktifitas manusia yang menggunakan kawasan mangrove untuk kepentingan pribadi dan melakukan penebangan liar untuk industri sehingga secara langsung akan berdampak pada keseragaman gastropoda.

Indeks dominansi (C) digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu kelompok biota mendominasi kelompok lain. Hasil dari indeks dominansi (C) pada kawasan hutan mangrove Kelurahan Mangunharjo, berkisar antara 0,32 sampai dengan 0,62. Dominansi tertinggi pada stasiun 5 dan terendah pada stasiun 4. Hasil yang didapatkan dibandingkan dengan pendapat Odum (1993) mengenai nilai kisaran atau kategori dominansi.

Pada stasiun 2 sebesar 0,43, stasiun 3 sebesar 0,49 dan stasiun 4 sebesar 0,32 termasuk dalam kategori dominansi rendah artinya tidak ada jenis gastropoda yang mendominasi pada stasiun ini, karena hasil yang didapatkan kurang dari 0,5. Menurut Syaffitri (2003), dominansi yang rendah mencerminkan struktur komunitas dalam keadaan labil dan terjadi tekanan ekologis (*stress*).

Stasiun 1 sebesar 0,6 dan stasiun 5 sebesar 0,62 termasuk dalam kategori dominansi tinggi artinya terdapat jenis gastropoda yang mendominasi pada stasiun ini, karena hasil yang didapatkan lebih besar dari 0,5 dan kurang dari 1. Menurut Syaffitri (2003), dominansi yang tinggi menunjukkan bahwa kondisi struktur komunitas dalam keadaan stabil, kondisi lingkungan yang cukup prima, dan tidak terjadi tekanan ekologis (*stress*) terhadap biota yang bersangkutan. Hal ini menunjukkan bukti bahwa spesies *Littorina pintado* lebih mendominasi dibandingkan spesies yang lainnya. Menurut Heryanto *et al.* (1986), nilai keseragaman yang tinggi mencerminkan rendahnya dominansi oleh spesies dilokasi tersebut, sedangkan nilai keseragaman yang rendah mengindikasikan adanya dominansi oleh salah satu spesies dilokasi tersebut.

4.2.6. Hubungan Kerapatan Mangrove Terhadap Kepadatan Gastropoda

Hasil dari regresi linier sederhana antara kerapatan mangrove dengan kepadatan gastropoda didapatkan persamaan $y = 0,191x + 3,459$, dimana y adalah

kepadatan gastropoda dan x adalah kerapatan pohon mangrove dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,191. Hasil dari koefisien determinasi R^2 adalah sebesar 0,984 yang menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang kuat sebesar 98% antara kepadatan gastropoda dengan kerapatan pohon mangrove. Nilai koefisien korelasi yang didapatkan sebesar 0,992 yang menunjukkan adanya hubungan yang kuat sebesar 99% antara kerapatan mangrove dan kepadatan gastropoda. Hasil koefisien korelasi sebesar 0,992 menunjukkan hubungan korelasi positif antara kerapatan pohon mangrove dengan kepadatan gastropoda karena dapat dilihat pada grafik menunjukkan garis diagonal naik sehingga dapat dikatakan positif. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kerapatan pohon mangrove maka semakin tinggi kepadatan gastropodanya. Jika nilai R dan R^2 mendekati 1 maka kedua variabel tersebut memiliki hubungan yang kuat. Grafik regresi diatas menunjukkan hasil bahwa titik-titik penyebarannya berada di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal tersebut. Hal ini menunjukkan penyebaran data tersebut normal pada model regresi.

Setelah dilihat dari nilai signifikansi terhadap dua variabel tersebut sebesar 0,001 (sig.<0,05). Hal ini menunjukkan bahwa adanya korelasi yang signifikan antara kerapatan pohon mangrove dengan kepadatan gastropoda. Sirante (2011) mengatakan bahwa nilai signifikansi antara kerapatan mangrove dan kepadatan gastropoda menunjukkan hasil yang berbeda nyata yang berarti bahwa kerapatan mangrove memberikan pengaruh yang signifikan (nyata) terhadap kepadatan gastropoda. Kerapatan mangrove memiliki hubungan yang signifikan terhadap kepadatan moluska (gastropoda) yang dicirikan produktifitas serasah yang tinggi (Tis'in, 2008).

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil penelitian ini adalah

1. Kerapatan jenis mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo berkisar antara 18 ind/300m² sampai 46 ind/300m². jenis pohon mangrove yang ditemukan adalah *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia alba*.
2. Kepadatan gastropoda pada ekosistem mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo berkisar antara 7,13 ind/m² sampai 12,53 ind/m² dan ditemukan spesies 7 spesies berupa *Littorina pintado* dari family *Littorinidae*, *Littorina scabra* dari family *Littorinidae*, *Polinices tumidus* dari family *Naticidae*, *Pseudostomatella papyracea* dari family *Trochidae*, *Rhinoclavis kochi* dari family *Cerithiidae*, *Terebralia sulcata* dari family *Potamididae* dan *Telescopium telescopium* dari family *Potamididae*.
3. Hubungan kerapatan pohon mangrove dengan kepadatan gastropoda didapatkan persamaan $y=0,191x+3,459$, R^2 sebesar 0,984 dan R sebesar 0,992. Jadi, dapat disimpulkan bahwa kerapatan pohon mangrove dengan kepadatan gastropoda memiliki hubungan kuat karena hasilnya mendekati 1 dan berkorelasi positif.

5.2. Saran

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya mengukur makrozoobenthos yang terdapat di ekosistem mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur agar data yang didapatkan mewakili seluruh biota yang ada di kawasan ini.
2. Menambahkan data pasang surut dan arus untuk mengetahui persebaran gastropoda.
3. Menginformasikan kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga dan melestarikan kawasan hutan mangrove agar ekosistem yang ada tetap terjaga keseimbangannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, R. T and S. Peter D. 2000. *Compendium Of Sea Shells. A Full Color Guide To More Than 4,200 Of The World's Marine Shells*. ISBN 0-9661720-0-0. Odyssey Publishing.
- Aditjar, T. Efrizal dan Zulfikar. 2013. *Kepadatan Pelecypoda Di Hutan Mangrove Kelurahan Tembeling Kecamatan teluk Bintang Kepulauan Riau*. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perikanan.FPIK. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Riau.
- Affan, J. M. 2010. Analisis Potensi Sumberdaya Laut dan Kualitas Perairan Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Pantai Timur Kabupaten Bangka Tengah. *SPEKTRA*, Volume 10 Nomor 2.
- Afu, La Ode A. 2005. *Pengaruh Limbah Organik Terhadap Kualitas perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara*. Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Aksornkoe, S. 1993. *Ecology and Management Of Mangroves IUCN Wetlands Progame*. IUCN, Bangkok. Thailand.
- Algifari. 2000. Analisis Regresi Edisi 2. BPFE-Yogyakarta. Yogyakarta. Hal 45-48.
- Amrul, Hanifah. 2007. *Kualitas Fisika Kimia Sedimen Serta Hubungannya Terhadap Struktur Kelimpahan Makrozoobenthos Di Estuari Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang*. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Arief, A. 2003. *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Astuti, Y. 1990. *Keanekaragaman Bentos Sebagai Bio Indikator Pencemaran Logam Pb, Hg dan Cd di Pantai Utara Jawa Tengah*. Program Studi MIPA, Undip. Semarang.
- Barus, T. A. 2001. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Sungai dan Danau*. Program Studi Biologi. Medan : Fakultas MIPA USU.
- Bengen, D. G. 2000. *Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumbedaya Pesisir dan Lautan. IPB. Bogor.
- Berry, A. J. 1972. *The Natural History Of West Malaysian Mangrove Faunas*. Mal. Nat. J
- Brower, J. E. dan J. H. Zar. 1977. *Field and Laboratory Method For General Ecology*. Wm. C. Brown Pulb. Dubuque. Iowa.

- Chaerani, N. 2011. Kerapatan, Frekuensi dan Tingkat Penutupan Jenis Mangrove di Desa Coppo, Kecamatan Barru, Kabupaten Barru. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar. Skripsi.
- Chairunnisa, Ritha. 2004. Kelimpahan Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) Di Kawasan Hutan Mangrove KPH Batu Ampar, Kabupaten Pontianak, Kalimantan Barat. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Dahuri, R., 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut, Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Dahuri, R., J. Rais, S. P. Ginting dan M. J. Sitepu. 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Dani, Abdul R. 2004. Diktat Kuliah Avertebrata Perairan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Dewiyanti, I. 2004. Struktur Komunitas Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) Serta Asosiasinya pada Ekosistem Mangrove Di Kawasan Pantai Ulee-Lheue, Banda Aceh, NAD. Program Studi Ilmu Kelautan. FPIK IPB. Bogor. Skripsi.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hasmawati, M. 2001. Studi Vegetasi Hutan mangrove di Pantai Kuri Desa Nisombalia, kecamatan marusu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar. Skripsi
- Heryanto, A. Budiman dan D. Sapulate. 1986. Beberapa Parameter Ekologi Moluska Hutan Mangrove di Saumlaki, Tanimbar Selatan.
- Hutabarat, S dan Evans, S. M. 1995. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 123-124pp.
- Kaharuddin, 1994. *Marine Sediment and Preparation*. Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Kartawinata, K. S., S. Adisoemarto, S. Soemodiharjo, dan I. G. M. Tantra. 1979. Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia. Prosiding Seminar Ekosistem Mangrove.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut Lampiran III Tentang Biota Laut.

Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.

Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. University of British. Columbia.

Mudjiman, A. 1981. *Budidaya Udang Windu*. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Nontji, A. 2007. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta

Noor, Y.R., M. Khazali, I N. N. Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Wetlands International. Indonesia Programme. Bogor.

Nyabakken, J.W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Alih Bahasa Oleh M. Eidman., Koesoebiono., D.G. Bengen., M. Hutomo, S. Sukardjo. PT. Gramedia pustaka Utama. Jakarta, Indonesia.

Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3rd Edition WB Saunders Co. Philadelphia and London.

Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. (diterjemahkan oleh T. Sumingan dan B. Srigandono). 698 hlm.

Pratiwi, Rianti. 2009. *Komposisi Keberadaan Krustasea di Mangrove Delta Mahakam Kalimantan Timur*. Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta 14430, Indonesia.

Rangan, J. 1996. *Struktur dan Tipologi Komunitas Gastropoda Pada Zona Hutan Mangrove Perairan Kulu, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara*. Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor.

Riniatsih, I., Edi Wibowo K. 2009. *Substrat Dasar dan Parameter Oseanografi Sebagai Penentu Keberadaan Gastropoda dan Bivalvia di Pantai Sluke Kabupaten Rembang*. ILMU KELAUTAN, Vol. 14(1): 50-59.

Saparinto, C. 2007. *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. Dahara Prize. Semarang.

Sirante, Restu. 2011. *Studi Struktur Komunitas Gastropoda di Lingkungan Perairan Kawasan Mangrove Kelurahan Lappa dan Desa Tongke Tongke, Kabupaten Sinjai*.

Shanmugam, A. dan S. Vairamani. 2008. *Mollusc in Mangrove: A Case Study*. *Center of Advanced Study in Marine Biology* 2 (1): 371-382.

Suwignyo, S., B. Widigdo, Y. Wardiatno, dan M. Krisanti. 1998. *Avertebrata Air*. Jilid 2. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.

- Syaffitri, E. 2003. Struktur Komunitas Gastropoda (Moluska) di Hutan Mangrove Muara Sungai Donan Kawasan BKPH Rawa Timur, KPH Banyumas Cilacap, Jawa Tengah. Program Studi Ilmu Kelautan. FPIK-IPB. Bogor. Skripsi.
- Tee, G. A. C. 1982. *Some Aspect Of The Mangrove Forest at Sungai Buloh, Selangor II. Distribution Pattern and Population Dynamic of Tree Dwelling Fauna*. Mal. Nat. J. 35: 267-277 hal.
- Tis'in, M. 2008. *Tipologi Mangrove dan Keterkaitannya dengan Populasi Gastropoda Littorina neritoides (LINNE, 1758) di Kepulauan Tanakeke, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan*. Publikasi Ilmiah - Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wahyono, T. 2002. Restorasi Ekologi Hutan Mangrove. Studi Kasus DKI Jakarta. Staf Pengajar Jurusan Geografi. FMIPA. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Wibisono, M. S. 2011. Pengantar Ilmu Kelautan Edisi 2. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Wijarni. 1990. Avertebrata Air II. Bagian: Platyhelminthes, Nemertean, Aschelminthes, Mollusca. Diklat Kuliah Universitas Brawijaya. Malang.
- Wilhm. 1975. Biological indicator Pollution. In B. A. Whitton (Ed). River Ecology. Blackwell Scientific Publication, Oxford. 375 – 402 Pp.
- Winarno, I. 1996. Keterkaitan Moluska dengan Hutan Mangrove di Kawasan Perairan Pulau Nusa Lembongan, Nusa Penida. Bali. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor. Skripsi.
- Wiyono, M. 2009. Pengelolaan Hutan Mangrove dan Daya Tariknya Sebagai Objek Wisata di Kota Probolinggo. Skripsi. Universitas Negeri Malang.
- Zipcodezoo. 2014. Klasifikasi dan Taksonomi Gastropoda. www.zipcodezoo.com. Diakses pada tanggal 10 Maret 2014 pada pukul 23.02 WIB.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Jenis Mangrove yang Berada di Kelurahan Mangunharjo

No	Jenis mangrove	Gambar Lapangan		Gambar Literatur*	
		Daun	Buah	Daun	Buah
1	<i>Rhizophora mucronata</i>				
2	<i>Avicennia alba</i>				

Keterangan : * = Buku Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia oleh Yus Rusila Noor, et al. Tahun 2006

Lampiran 2. Gambar Spesies Gastropoda yang Ditemukan di Kelurahan Mangunharjo

No	Spesies Gastropoda	Gambar Lapangan	Gambar Literatur*	Klasifikasi
1	<i>Littorina pintado</i>			<p>Filum : Mollusca Kelas : Gastropoda Subkelas : Orthogastropoda Ordo : Sorbeoconcha Family : Littorinidae Genus : Littorina Spesies : Littorina pintado</p>
2	<i>Littorina scabra</i>			<p>Filum : Mollusca Kelas : Gastropoda Subkelas : Orthogastropoda Ordo : Sorbeoconcha Family : Littorinidae Genus : Littorina Spesies : Littorina scabra</p>
3	<i>Polinices tumidus</i>			<p>Filum : Mollusca Kelas : Gastropoda Subkelas : Orthogastropoda Ordo : Sorbeoconcha Family : Naticidae Genus : Polinices Spesies : Polinices tumidus</p>

No	Spesies Gastropoda	Gambar Lapangan	Gambar Literatur*	Klasifikasi
4	<i>Pseudostomatella papyracea</i>			<p> <i>Filum</i> : Mollusca <i>Kelas</i> : Gastropoda <i>Subkelas</i> : Orthogastropoda <i>Ordo</i> : Vetigastropoda <i>Family</i> : Trochidae <i>Genus</i> : Pseudostomatella <i>Spesies</i> : Pseudostomatella papyracea </p>
5	<i>Rhinoclavis kochi</i>			<p> <i>Filum</i> : Mollusca <i>Kelas</i> : Gastropoda <i>Subkelas</i> : Orthogastropoda <i>Ordo</i> : Sorbeoconcha <i>Family</i> : Cerithiidae <i>Genus</i> : Rhinoclavis <i>Spesies</i> : Rhinoclavis kochi </p>

No	Spesies Gastropoda	Gambar Lapangan	Gambar Literatur*	Klasifikasi
6	<i>Terebralia sulcata</i>			<p><i>Filum</i> : Mollusca <i>Kelas</i> : Gastropoda <i>Subkelas</i> : Orthogastropoda <i>Ordo</i> : Sorbeoconcha <i>Family</i> : Potamididae <i>Genus</i> : Terebralia <i>Spesies</i> : Terebralia sulcata</p>
7	<i>Telescopium telescopium</i>			<p><i>Filum</i> : Mollusca <i>Kelas</i> : Gastropoda <i>Subkelas</i> : Orthogastropoda <i>Ordo</i> : Sorbeoconcha <i>Family</i> : Potamididae <i>Genus</i> : Telescopium <i>Spesies</i> : Telescopium telescopium</p>

Keterangan: *= Buku yang digunakan ialah *Compendium Of Sea Shells* oleh R. Tucker Abbott dan S. Peter Dance Tahun 1986.

Lampiran 3. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut Lampiran III Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004

BAKU MUTU AIR LAUT
UNTUK BIOTA LAUT

Lampiran III.
Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup
Nomor: Tahun 2004

No.	Parameter	Satuan	Baku mutu
FISIKA			
1.	Kecerahan ^a	m	coral: >5 mangrove: - lamun: >3
2.	Kebauan	-	alami ³
3.	Kekeruhan ^a	NTU	<5
4.	Padatan tersuspensi total ^b	mg/l	coral: 20 mangrove: 80 lamun: 20
5.	Sampah	-	nihil ¹⁽⁴⁾
6.	Suhu ^c	°C	alami ^{3(e)} coral: 28-30 ^(e) mangrove: 28-32 ^(e) lamun: 28-30 ^(e)
7.	Lapisan minyak ⁵	-	nihil ¹⁽⁵⁾
KIMIA			
1.	pH ^d	-	7 - 8,5 ^(d)
2.	Salinitas ^e	‰	alami ^{3(e)} coral: 33-34 ^(e) mangrove: s/d 34 ^(e) lamun: 33-34 ^(e)
3.	Oksigen terlarut (DO)	mg/l	>5
4.	BOD5	mg/l	20
5.	Ammonia total (NH ₃ -N)	mg/l	0,3
6.	Fosfat (PO ₄ -P)	mg/l	0,015
7.	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	0,008
8.	Sianida (CN)	mg/l	0,5
9.	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	0,01
10.	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	mg/l	0,003
11.	Senyawa Fenol total	mg/l	0,002
12.	PCB total (poliklor bifenil)	µg/l	0,01
13.	Surfaktan (deterjen)	mg/l MBAS	1
14.	Minyak & lemak	mg/l	1
15.	Pestisida ^f	µg/l	0,01
16.	TBT (tributil tin) ⁷	µg/l	0,01

Lampiran 4. Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia

Tabel 12. Hasil Pengukuran Kualitas Air di Lapangan

Stasiun	Koordinat Lokasi		Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	DO (mg/L)
	S	E				
1	07°44'21.5"	113°13'35.3"				
	Pengukuran 1		30	29	7.5	6.2
	Pengukuran 2		30.5	30	7.7	6
	Pengukuran 3		31	30	7.4	6.7
	Rata-rata		30.5	29.67	7.53	6.3
	STDev		0.5	0.57	0.15	0.36
2	07°44'24.0"	113°13'41.7"				
	Pengukuran 1		29	31	7.7	6.7
	Pengukuran 2		29.3	31	7.9	6.9
	Pengukuran 3		29.8	32	7.8	6.6
	Rata-rata		29.37	31.33	7.8	6.73
	STDev		0.4	0.57	0.1	0.15
3	07°44'27.5"	113°13'55.4"				
	Pengukuran 1		29	31	7.6	6.3
	Pengukuran 2		30	30	7.5	6.5
	Pengukuran 3		29.5	31	7.9	6
	Rata-rata		29.5	30.67	7.67	6.26
	STDev		0.5	0.57	0.2	0.25
4	07°44'22.8"	113°13'57.3"				
	Pengukuran 1		28	31	7.9	5.8
	Pengukuran 2		29.2	31.5	8	6
	Pengukuran 3		29.5	32	8.2	6.2
	Rata-rata		28.9	31.5	8.03	6
	STDev		0.8	0.5	0.15	0.2
5	07°44'20.2"	113°13'59.3"				
	Pengukuran 1		30	28	8	6.8
	Pengukuran 2		30.5	28.6	8.1	7
	Pengukuran 3		30.2	29	7.9	6.6
	Rata-rata		30.23	28.53	8	6.8
	STDev		0.25	0.5	0.1	0.2

Lampiran 5. Kepadatan, Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman dan Indeks Dominansi

A. Kepadatan Gastropoda

Stasiun 1

$$\text{➤ } D = N_i / A = 111/15 = 7,4 \text{ ind/m}^2$$

Stasiun 2

$$\text{➤ } D = N_i / A = 149/15 = 9,93 \text{ ind/m}^2$$

Stasiun 3

$$\text{➤ } D = N_i / A = 142/15 = 9,47 \text{ ind/m}^2$$

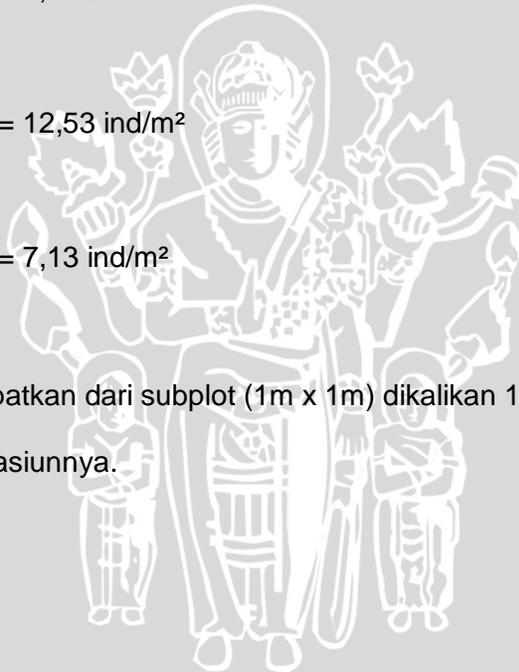
Stasiun 4

$$\text{➤ } D = N_i / A = 188/15 = 12,53 \text{ ind/m}^2$$

Stasiun 5

$$\text{➤ } D = N_i / A = 107/15 = 7,13 \text{ ind/m}^2$$

Keterangan: 15 m² didapatkan dari subplot (1m x 1m) dikalikan 15 karena terdapat 15 subplot pada setiap stasiunnya.



B. Indeks Keanekaragaman (H')

Stasiun 1

No	Spesies	Ni	N	pi	negatif Pi	LN Pi	Pi.In Pi	
1	<i>Littorina pintado</i>	85	111	0.76576577	-0.765765766	-0.26688	0.20436676	
2	<i>Littorina scabra</i>	11	111	0.0990991	-0.099099099	-2.31163	0.229080939	
3	<i>Polinices tumidus</i>	2	111	0.01801802	-0.018018018	-4.01638	0.072367262	
4	<i>Pseudostomatella papyracea</i>	1	111	0.009090901	-0.009090909	-4.70953	0.0424282	
5	<i>Rhinoclavis kochi</i>	2	111	0.01801802	-0.018018018	-4.01638	0.072367262	
6	<i>Terebralia sulcata</i>	1	111	0.009090901	-0.009090909	-4.70953	0.0424282	
7	<i>Telescopium telescopium</i>	9	111	0.08108108	-0.081081081	-2.51231	0.203700456	
Jumlah								0.866739078

Stasiun 2

No	Spesies	ni	N	pi	negatif Pi	Ln Pi	Pi.In Pi	
1	<i>Littorina pintado</i>	95	149	0.6375839	-0.6375839	-0.4500694	0.286957	
2	<i>Littorina scabra</i>	10	149	0.0671141	-0.0671141	-2.7013612	0.181299	
3	<i>Polinices tumidus</i>	4	149	0.0268456	-0.0268456	-3.6176519	0.097118	
4	<i>Pseudostomatella papyracea</i>	9	149	0.0604027	-0.0604027	-2.8067217	0.169534	
5	<i>Rhinoclavis kochi</i>	8	149	0.0536913	-0.0536913	-2.9245048	0.15702	
6	<i>Terebralia sulcata</i>	7	149	0.0469799	-0.0469799	-3.0580362	0.143666	
7	<i>Telescopium telescopium</i>	16	149	0.1073826	-0.1073826	-2.2313576	0.239609	
Jumlah								1.275204

Stasiun 3

No	Spesies	ni	N	pi	negatif Pi	LN Pi	Pi.In Pi	
1	<i>Littorina pintado</i>	98	142	0.690141	-0.690141	-0.3708596	0.25594534	
2	<i>Littorina scabra</i>	6	142	0.042254	-0.042254	-3.1640676	0.133693	
3	<i>Polinices tumidus</i>	10	142	0.070423	-0.070423	-2.653242	0.18684803	
4	<i>Pseudostomatella papyracea</i>	5	142	0.035211	-0.035211	-3.3463891	0.1178306	
5	<i>Rhinoclavis kochi</i>	4	142	0.028169	-0.028169	-3.5695327	0.10055022	
6	<i>Terebralia sulcata</i>	7	142	0.049296	-0.049296	-3.0099169	0.14837619	
7	<i>Telescopium telescopium</i>	12	142	0.084507	-0.084507	-2.4709204	0.20881018	
Jumlah								1.15205355

Stasiun 4

No	Spesies	ni	N	pi	negatif Pi	Ln Pi	Pi.In Pi	
1	<i>Littorina pintado</i>	100	188	0.531915	-0.53191	-0.63127	0.335783	
2	<i>Littorina scabra</i>	18	188	0.095745	-0.09574	-2.34607	0.224624	
3	<i>Polinices tumidus</i>	11	188	0.058511	-0.05851	-2.83855	0.166085	
4	<i>Pseudostomatella papyracea</i>	16	188	0.085106	-0.08511	-2.46385	0.20969	
5	<i>Rhinoclavis kochi</i>	14	188	0.074468	-0.07447	-2.59738	0.193422	
6	<i>Terebralia sulcata</i>	14	188	0.074468	-0.07447	-2.59738	0.193422	
7	<i>Telescopium telescopium</i>	15	188	0.079787	-0.07979	-2.52839	0.201733	
Jumlah								1.524759

Stasiun 5

No	Spesies	ni	N	pi	negatif Pi	Ln Pi	Pi.In Pi
1	<i>Littorina pintado</i>	84	107	0.785047	-0.78505	-0.24201	0.18999076
2	<i>Littorina scabra</i>	10	107	0.093458	-0.09346	-2.37024	0.22151811
3	<i>Polinices tumidus</i>	5	107	0.046729	-0.04673	-3.06339	0.14314911
4	<i>Pseudostomatella papyracea</i>	1	107	0.009346	-0.00935	-4.67283	0.0436713
5	<i>Rhinoclavis kochi</i>	1	107	0.009346	-0.00935	-4.67283	0.0436713
6	<i>Terebralia sulcata</i>	2	107	0.018692	-0.01869	-3.97968	0.07438657
7	<i>Telescopium telescopium</i>	4	107	0.037383	-0.03738	-3.28653	0.1228611
Jumlah							0.83924824

C. Indeks Keseragaman (E)

Stasiun 1

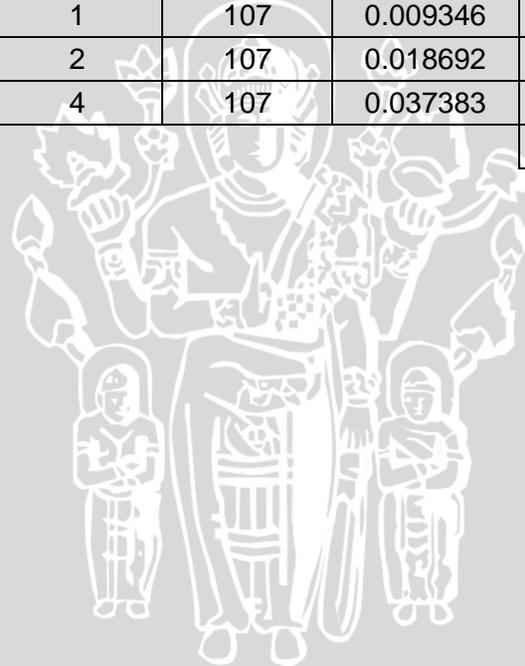
H max	H'	E
1.94591	0.866739078	0.445416

Stasiun 2

H max	H'	E
1.9459101	1.275204	0.655325

Stasiun 3

H max	H'	E
1.9459101	1.15205355	0.592038



Stasiun 4

H max	H'	E
1.94591	1.524759	0.783571

Stasiun 5

H max	H'	E
1.94591	0.83924824	0.431288

D. Indeks Dominansi

Stasiun 1

No	Spesies	ni	N	ni/N	ni/N ²
1	<i>Littorina pintado</i>	85	111	0.76576577	0.586397208
2	<i>Littorina scabra</i>	11	111	0.0990991	0.009820631
3	<i>Polinices tumidus</i>	2	111	0.01801802	0.000324649
4	<i>Pseudostomatella papyracea</i>	1	111	0.00900901	8.11622E-05
5	<i>Rhinochlamys kochi</i>	2	111	0.01801802	0.000324649
6	<i>Terebralia sulcata</i>	1	111	0.00900901	8.11622E-05
7	<i>Telescopium telescopium</i>	9	111	0.08108108	0.006574142
				Jumlah	0.603603604

Stasiun 2

No	Spesies	ni	N	ni/N	ni/N ²
1	<i>Littorina pintado</i>	95	149	0.6375839	0.40651322
2	<i>Littorina scabra</i>	10	149	0.0671141	0.0045043
3	<i>Polinices tumidus</i>	4	149	0.0268456	0.00072069
4	<i>Pseudostomatella papyracea</i>	9	149	0.0604027	0.00364848
5	<i>Rhinoclavis kochi</i>	8	149	0.0536913	0.00288275
6	<i>Terebralia sulcata</i>	7	149	0.0469799	0.00220711
7	<i>Telescopium telescopium</i>	16	149	0.1073826	0.01153101
				Jumlah	0.43200757

Stasiun 3

No	Spesies	ni	N	ni/N	ni/N ²
1	<i>Littorina pintado</i>	98	142	0.690141	0.4762944
2	<i>Littorina scabra</i>	6	142	0.042254	0.0017854
3	<i>Polinices tumidus</i>	10	142	0.070423	0.0049593
4	<i>Pseudostomatella papyracea</i>	5	142	0.035211	0.0012398
5	<i>Rhinoclavis kochi</i>	4	142	0.028169	0.0007935
6	<i>Terebralia sulcata</i>	7	142	0.049296	0.0024301
7	<i>Telescopium telescopium</i>	12	142	0.084507	0.0071414
				Jumlah	0.4946439

Stasiun 4

No	Spesies	ni	N	ni/N	ni/N ²
1	<i>Littorina pintado</i>	100	188	0.531915	0.282933
2	<i>Littorina scabra</i>	18	188	0.095745	0.009167
3	<i>Polinices tumidus</i>	11	188	0.058511	0.003423
4	<i>Pseudostomatella papyracea</i>	16	188	0.085106	0.007243
5	<i>Rhinoclavis kochi</i>	14	188	0.074468	0.005545
6	<i>Terebralia sulcata</i>	14	188	0.074468	0.005545
7	<i>Telescopium telescopium</i>	15	188	0.079787	0.006366
				Jumlah	0.320224

Stasiun 5

No	Spesies	ni	N	ni/N	ni/N ²
1	<i>Littorina pintado</i>	84	107	0.785047	0.616298
2	<i>Littorina scabra</i>	10	107	0.093458	0.008734
3	<i>Polinices tumidus</i>	5	107	0.046729	0.002184
4	<i>Pseudostomatella papyracea</i>	1	107	0.009346	8.73E-05
5	<i>Rhinoclavis kochi</i>	1	107	0.009346	8.73E-05
6	<i>Terebralia sulcata</i>	2	107	0.018692	0.000349
7	<i>Telescopium telescopium</i>	4	107	0.037383	0.001398
				Jumlah	0.629138

Lampiran 6. Hasil Regresi

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.992 ^a	.984	.978	.32346

a. Predictors: (Constant), Kerapatan_mangrove

b. Dependent Variable: Kepadatan_gastropoda

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	18.863	1	18.863	180.288	.001 ^b
	Residual	.314	3	.105		
	Total	19.177	4			

a. Dependent Variable: Kepadatan_gastropoda

b. Predictors: (Constant), Kerapatan_mangrove

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.459	.458		7.556	.005
	Kerapatan_mangrove	.191	.014	.992	13.427	.001

a. Dependent Variable: Kepadatan_gastropoda

Lampiran 7. Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		Kerapatan_mangrove	Kepadatan_gastropoda
N		5	5
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1020.00	9.2920
	Std. Deviation	379.664	2.18959
	Absolute	.200	.206
Most Extreme Differences	Positive	.200	.206
	Negative	-.149	-.162
Kolmogorov-Smirnov Z		.448	.461
Asymp. Sig. (2-tailed)		.988	.984

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

- a). Kerapatan mangrove : Hasil dari analisis menunjukkan bahwa Asymp.Sig (2-tailed) > 0.05 yaitu sebesar 0.988, maka Ho diterima yang berarti data distribusinya normal.
- b). Kepadatan gastropoda: Hasil dari analisis menunjukkan bahwa Asymp.Sig (2-tailed) > 0.05 yaitu sebesar 0.984, maka Ho diterima yang berarti data distribusinya normal.

Lampiran 8. Foto-Foto Kegiatan Penelitian di Lapangan



Gambar 15. Pengukuran Kualitas Perairan



Gambar 16. Pengamatan dan Pengambilan Sampel Gastropoda



Gambar 17. Pengambilan Tekstur Substrat