

**STRUKTUR KOMUNITAS GASTROPODA PADA EKOSISTEM LAMUN DI
PERAIRAN PANTAI KUTANG DAN PERAIRAN PANTAI TUNGGUL, KABUPATEN
LAMONGAN, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Oleh :
GEZZA ANGGARA PRATAMA
NIM. 135080601111017**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**STRUKTUR KOMUNITAS GASTROPODA PADA EKOSISTEM LAMUN DI PANTAI
KUTANG DAN PANTAI TUNGGUL, KABUPATEN LAMONGAN, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

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

**Oleh :
GEZZA ANGGARA PRATAMA
NIM. 135080601111017**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAAT AN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

SKRIPSI

STRUKTUR KOMUNITAS GASTROPODA PADA EKOSISTEM LAMUN DI PANTAI
KUTANG DAN PANTAI TUNGGUL, KABUPATEN LAMONGAN, JAWA TIMUR

Oleh :
GEZZA ANGGARA PRATAM A
NIM. 135080601111017

Telah Dipertahankan Didepan Penguji
Pada Tanggal 28 Mei 2019
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat

Dosen Pembimbing 1



(Dr. Ir. Guntur, MS.)
NIP. 19580605 198601 1 001
Tanggal: 28 MAY 2019

Menyetujui,
Dosen Pembimbing 2



(M. Arif As'Adi, S.Kel., M.Sc.)
NIP. 19821106200812 1 002
Tanggal: 28 MAY 2019



Mengetahui :
Ketua Jurusan PSPK

(Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT)
NIP. 19780717 200502 1 004
Tanggal: 28 MAY 2019

Judul : STRUKTURKOMUNITAS GASTROPODA PADA EKOSISTEM
LAMUN DI PERAIRAN PANTAI KUTANG DAN PERAIRAN
PANTAI TUNGGUL, KABUPATEN LAMONGAN, JAWATIMUR

NamaMahasiswa : Gezza Anggara Pratama

NIM : 135080601111017

ProgramStudi : IlmuKelautan

PENGUJI PEMBIMBING :

Pembimbing1 : Dr.Ir. Guntur , MS.

Pembimbing2 : M. Arif As`Adi, S.Kel,M.Sc

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING :

DosenPenguji1 : Citra Satrya Utama Dewi , S.Pi., M.Si.

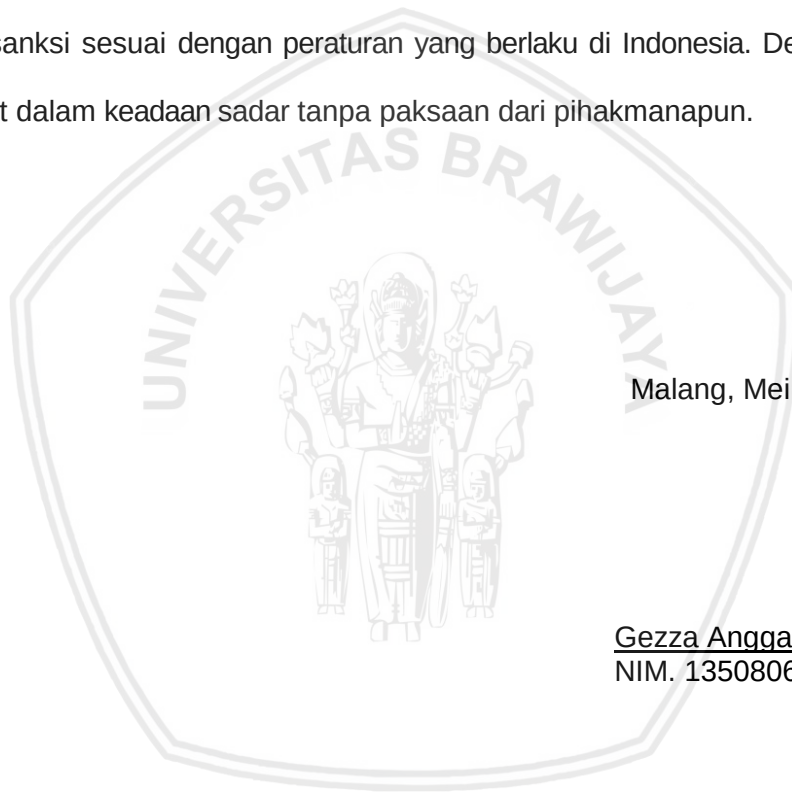
DosenPenguji2 : Dwi Candra Pratiwi , S.Pi., M.P.

TanggalUjian : 28 Mei 2019

PERNYATAAN ORISINALITAS

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Skripsi ini berdasarkan hasil karya dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan ini. Jika terdapat karya dan pendapat dari orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.



Malang, Mei 2017

Gezza Anggara Pratama
NIM. 135080601111017

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyampaian ucapan terima kasih penulis kepada :

1. Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan juga tiada lupa sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW.
2. Terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua saya yaitu ayah Ir. Agus Santoso dan ibu Ir. Siti Aisyah Wulandari, yang selalu mendoakan, ikhlas, selalu sabar, dan selalu memberikan motivasi kepada penulis. Serta kedua adik saya Nicolita Gleradea S dan Atthallah Firdaus S.
3. Bapak Dr. Ir. Guntur, MS. Dan bapak M. Arif As'adi S.kel, M.Si. Selaku dosen pembimbing yang telah sabar membimbing demi terselesaikannya skripsi ini.
4. Dosen Penguji saya ibu Citra Satrya Utama Dewi, S.Pi., M.Si. dan ibu Dwi Candra Pratiwi, S.Pi., M.P.
5. Terima kasih kepada Indah Isnialita Putri yang selalu membantu, memberikan semangat dan memberikan motivasi terhadap penulis.
6. Teman-teman ilmu kelautan terutama Bayu, Asif, Guntoro, Udin, Rangga, Lestari, Yudha, Gery, Weda, Gita, Kimo dan Nandayang telah membantu penulis serta teman-teman Atlantik 2013 yang telah memberi dukungan dan bantuan selama berjalannya proses pengerjaan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

RINGKASAN

Gezza Anggara Pratama. Struktur Komunitas Gastropoda Pada Ekosistem Lamun di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Guntur, MS** dan **M. arif As'adi S.Kel, M.Sc**)

Lamun merupakan salah satu ekosistem penting bagi wilayah pesisir dan laut, yang kurang mendapat perhatian dibandingkan dengan mangrove dan terumbu karang. Ekosistem lamun berperan penting baik dari segi biologi, fisik dan kimia bagi lingkungan. Banyak organisme yang berasosiasi dengan lamun dan bergantung pada ekosistem lamun sebagai siklus rantai makanan, salah satunya adalah gastropoda. Gastropoda merupakan spesies yang dapat digunakan sebagai *bioindikator* dalam memonitoring kondisi suatu lingkungan perairan. Hal ini karena gastropoda mampu beradaptasi dan bisa hidup dalam berbagai kondisi, baik di perairan bersih maupun tercemar. Berkembangnya aktivitas antropogenik di wilayah pesisir mengakibatkan terus berkurangnya luasan padang lamun, sehingga turut menyebabkan degradasi pada rantai makanan di daerah lamun. Maka diperlukan rencana jangka panjang untuk memonitoring ekosistem lamun, salah satunya yakni adanya pengecekan data lapang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan struktur komunitas lamun dangastropoda.

Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Mei 2018, dengan pengambilan data lapang di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul Kabupaten Lamongan. Metode yang digunakan adalah metode *line transect*, dimana dalam satu stasiun terdapat 3 transek dan dalam satu transek terdapat 15 plot. Jarak antar transek yaitu 25 meter dan jarak antar plot yaitu 25 meter. Spesies lamun yang di temukan pada Pantai Kutang yakni *Thallasia hemprici* dengan total sebesar 2324 tegakan dan memiliki nilai kerapatan 120 individu/ m². Sementara pada Pantai Tunggul ditemukan spesies *Enhallus acoroides* sebanyak 8263 tegakandan nilai kerapatan 140 individu/m².

Total gastropoda yang ditemukan hidup pada daun lamun selama pengamatan sebesar 5350 individu, dengan jumlah sebesar 1740 individu pada Pantai Kutang, dan sebesar 3610 individu Pantai Tunggul. Indeks keanekaragaman pada pantai Kutang adalah 1,47 dan masuk dalam kategori sedangkan pada Pantai Tunggul memiliki nilai indeks keanekaragaman 1,88 dan masuk dalam kategori tinggi. Nilai indeks keseragaman termasuk dalam kategori tinggi baik pada Pantai Kutang yang didapat nilai 0,67 maupun pada Pantai Tunggul yang nilainya 0,86. Nilai indeks dominasi pada Pantai Kutang adalah 0,28 dan masuk dalam kategori rendah dibandingkan dengan Pantai Tunggul dengan nilai 0,93 dan termasuk dalam kategori tinggi. Hubungan kerapatan lamun dengan gastropoda menunjukkan nilai $y = 0.797x - 60.30$ $R^2 = 0.195$ (19,5%) pada Pantai Kutang sedangkan pada Pantai Tunggul adalah $y = 0.229x + 46.39$ $R^2 = 0.438$ (43,8%). Dengan demikian, kerapatan tidak mempengaruhi keseragaman antara lamun dangastropoda.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul **Struktur Komunitas Pada Ekosistem Gastropoda Pada Ekosistem Lamun Di Pantai Kutang Dan Pantai Tunggul, Kab Lamongan, Jawa Timur.**

Akhir kata, dalam penulisan laporan ini penulis merasa masih banyak kekurangan baik dari penulisan maupun materi. Untuk itu kritik dan saran sangat diperlukan untuk menyempurnakan pembuatan laporan skripsi ini.



Malang, 13 Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAANORISINALITAS	v
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Kegunaan	4
1.5 Tempat dan Waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Lamun	5
2.2 Gastropoda	13
2.3 Hubungan Lamun dan Gastropoda	15
2.4 Parameter Fisika dan Kimia	15
2.4.1 Suhu	16
2.4.2 Kecerahan	16
2.4.3 Salinitas	16
2.4.4 Substrat	17
2.4.5 pH	17
2.4.6 DO	17
2.4.7 Total Organic Matter (TOM)	17
2.4.8 Nitrat (NO_3)	18
2.4.9 Fosfat (PO_4)	18
3. METODE PENELITIAN	19
3.1 Lokasi Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3 Alur Penelitian	21

3.4	Penentuan Stasiun Penelitian	21
3.5	Pengamatan Lamundan Gastropoda	22
3.6	Pengambilan Sampel Lamundan Gastropoda	23
3.7	Identifikasi Lamundan Gastropoda	23
3.8	Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan	24
3.9	Analisis Substrat Perairan	24
3.10	Analisis Data	24
3.10.1	Pengolahan Data Lamun	25
3.10.2	Pengolahan Data Gastropoda	28
3.10.3	Asosiasi Lamun Terhadap Gastropoda	31
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Keadaan Umum Lokasi Penelitian	32
4.2	Parameter Lingkungan	33
4.3	Karakteristik Substrat	41
4.3.1	Sedimen	42
4.3.2	Total Organic Matter (TOM)	43
4.4	Struktur Komunitas Lamun	45
4.4.1	Kepadatan Lamun	45
4.4.2	Indeks Ekologi Lamun	46
4.5	Struktur Komunitas Gastropoda	48
4.5.1	Kepadatan Gastropoda	49
4.5.2	Indeks Ekologi Gastropoda	50
4.6	Hubungan kepadatan lamun terhadap kepadatan gastropoda	53
5.	PENUTUP	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56
	DAFTAR PUSTAKA	57
	LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Jenis dan sebaran lamundi perairan Indonesia.....	6
2. Alat yang digunakan pada penelitian.....	20
3. Bahan yang digunakan pada saat penelitian.....	20
4. Kelas dominansi tutupan lamun	27
5. Tingkat Kerusakan Lamun.....	27
6. Kondisi Lamun.....	28
7. Nilai baku mutu asosiasi lamun terhadap gastropoda	31
8. Hasil Pengukuran Parameter Perairan Pantai Kutang dan Pantai Tunggul	33



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Bagian Pada Lamun	5
2. <i>Syringodium isoetifolium</i>	7
3. <i>Halophila ovalis</i>	7
4. <i>Halophila spinulosa</i>	8
5. <i>Halophila minor</i>	8
6. <i>Halophila decipiens</i>	9
7. <i>Halodule pinifolia</i>	9
8. <i>Halodule uninervis</i>	10
9. <i>Thalassodendron ciliatum</i>	10
10. <i>Cymodocea rotundata</i>	11
11. <i>Cymodocea serrulata</i>	11
12. <i>Thalassia hemprichii</i>	12
13. <i>Enhalus acoroides</i>	12
14. Peta Lokasi Penelitian	19
15. Alur Penelitian	21
16. Metode Pengamatan Lamun dan Gastropoda	22
17. Grafik Kecerahan Pantai Kutang dan Pantai Tunggul	34
18. Grafik Suhu Pantai Kutang dan Pantai Tunggul	36
19. Parameter Salinitas Pantai Kutang dan Pantai Tunggul	37
20. Parameter DO Pantai Kutang dan Pantai Tunggul	38
21. Grafik pH Pantai Kutang dan Pantai Tunggul	39
22. Parameter Nitrat Pantai Kutang dan Pantai Tunggul	40
23. Parameter Fosfat Pantai Kutang dan Pantai Tunggul	41
24. Segitiga Shepard	42
25. Grafik TOM Sedimen Pantai Kutang dan Pantai Tunggul	43
26. Grafik TOM Air Pantai Kutang dan Pantai Tunggul	44
27. Grafik nilai keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (C) spesies Lamun	47
28. Grafik jumlah spesies gastropoda yang ditemukan pada lokasi penelitian	49

29. Grafik nilai keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (C) spesies Gastropoda.....	51
30. Hubungan Kerapatan Lamun Dan Kepadatan Gastropoda Di Pantai Kutang	53
31. Hubungan Kerapatan Lamun Dan Kepadatan Gastropoda Di Pantai Tunggul...	54



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. POKMASWASKabupatenLamongan.....	59
2. Dokumentasi Sampling padaPantaiKutang.....	59
3. Dokumentasi Sampling padaPantaiTunggul	60
4. DokumentasiPengolahanSampel.....	61
5. PengolahanSedimen	62
6. IdentifikasiLamun.....	63
7. IdentifikasiGastropoda.....	63
8. PenghitunganNilaiLamun.....	65
9. PenghitunganNilaiGastropoda	66
10. Hubungan Kerapatan Antara Pantai Kutang danPantaiTunggul.....	67



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lamun merupakan salah satu ekosistem yang penting selain mangrove dan terumbu karang. Ekosistem lamun hidup di tengah-tengah mangrove dan terumbu karang. Ketiga ekosistem ini saling terkait satu dengan lainnya dan sangat berperan bagi wilayah pesisir dan laut. Akan tetapi, ekosistem lamun kurang mendapat perhatian dibandingkan dengan mangrove dan terumbu karang, hal ini terlihat dari kurangnya kegiatan konservasi lamun (Kordi, 2011).

Lamun merupakan kunci dalam habitat perikanan, yang memegang peran utama sebagai pendukung proses dan fungsi lingkungan laut. Lamun memiliki fungsi sebagai penstabil perairan laut, dengan cara menangkap sedimen sehingga perairan menjadi lebih jernih. Lamun juga memiliki peranan dalam rantai makanan melalui fotosintesis (Scott *et al.*, 2000). Banyak organisme yang berasosiasi dan bergantung pada ekosistem lamun pada siklus rantai makanan. Beberapa biota yang berada di padang lamun menjadikan daerah lamun sebagai habitat, *nursery*, *spawning ground*, dan sebagai *feeding*. Diantaranya moluska, alga, *meiofauna*, *krustasea*, penyu, ikan, *Echinodermata*, dan masih banyak lainnya. Salah satu biota yang juga memberikan manfaat bagi lamun adalah moluska. Menurut Kordi (2011), moluska memerlukan konsumsi biomassa epifit pada lamun sehingga lamun bersih dari epifit. Salah satu jenis moluska yang terdapat pada daerah lamun adalah gastropoda.

Gastropoda merupakan *epifauna* atau *infauna* yang berada di sekitar lamun. Gastropoda adalah spesies yang dapat digunakan sebagai *bioindikator* dalam memonitoring kondisi suatu lingkungan perairan. Hal ini karena gastropoda mampu

beradaptasi dan bisa hidup dalam berbagai kondisi, baik di perairan bersih maupun tercemar. Pertumbuhan gastropoda juga mampu sebagai indikator dari efek perubahan tingkat nutrient di daerah estuari (Marsden dan Baharuddin, 2015).

Menurut portal berita LIPI (2019), saat ini jika dibandingkan dengan tahun tahun sebelumnya padang lamun didunia mengalami penurunan sebesar 42% dan yang tersisa hanya 58%. Semakin lama lamun akan mengalami degradasi. Padang lamun di Indonesiadiperkirakan seluas 25,742 hektar, dengan kondisi terburuk mencapai 14%. Beberapa faktor penyebab kerusakan lamun disebabkan oleh manusia berupakegiatan pembuangan limbah rumah tangga secara langsung menuju laut, pembangunan sektor wisata, pembangunan sektor pelabuhan, pencemaran laut, dan penangkapan ikan di sektor lamun yang tidak ramah lingkungan (Sains Indonesia, 2019).

Pantai Kutang dan Pantai Tunggul adalah salah satu pantai yang berada di Kabupaten Lamongan. Kabupaten Lamongan memiliki wilayah pesisir dengan pemukiman yang cukup padat, sektor pelabuhan, dan destinasi wisata. Banyaknya pengunjung dan tempat pelelangan ikan menghasilkan banyak sampah yang di buang oleh masyarakat. Limbah domestik dan kegiatan pembangunan di pesisir juga mempengaruhi pertumbuhan dari ekosistem lamun. Menurut Kordi (2011), padatnya daerah pemukiman, perkembangan daerah pesisir, pencemaran, dan pertambangan menjadikan ekosistem menjadi tidak seimbang, sehingga mengakibatkan hilangnya luasan padang lamun dan berserta fungsinya. Terganggunya ekosistem lamun akan mengakibatkan degradasi pada rantai makanan di daerah lamun. Maka diperlukan rencana jangka panjang untuk mengembalikan ekosistem pada lamun, salah satunya ialah perlunya pengecekan data lapang.

Pengecekan data berkala pada ekosistem lamun dilakukan untuk dapat memonitoring ekosistem lamun disuatu lokasi, salah satunya pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul. Pengecekan dilakukan untuk mengetahui struktur komunitas seperti tutupan, kerapatan, indeks nilai penting dan indeks ekologi lamun yang ada diperairan tersebut. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang jenis dan struktur komunitas lamun dan gastropoda di daerah Pantai Kutang dan Pantai Tunggul di Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, sehingga diharapkan dapat digunakan sebagai data dan informasi untuk rencana pengelolaan dan menyusun langkah-langkah mengenai kegiatan konservasi lamun.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat disusun rumusan masalah pada penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Apa saja jenis spesies lamun yang berada di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul ?
2. Berapa banyak spesies gastropoda yang di temukan di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul?
3. Bagaimana struktur komunitas gastropoda pada ekosistem lamun yang terdapat pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jenis spesies lamun yang berada di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul, Kabupten Lamongan, Jawa Timur.

2. Mengetahui berapa banyak spesies gastropoda yang di temukan di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul, Kabupaten Lamongan, JawaTimur.
3. Mengetahuistruktur komunitas gastropoda pada ekosistem lamun yang terdapat pada Pantai Kutang dan PantaiTunggul.

1.4 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat antara lain.

1. Bagi pemerintahterkait

Memberikan data dan informasi mengenai kondisi struktur komunitas lamun dan gastropoda pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul di Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, sehingga dapat digunakan untuk rencana pengelolaan dan menyusun langkah-langkah mengenai kegiatan konservasi lamun.

2. Bagi akademisi

Penelitian ini diharapkan akan menjadi sumber referensi untuk peneliti selanjutnya dan bermanfaat sebagai informasi pendukung mengenai struktur komunitas gastropoda pada ekosistem lamun di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul di Kabupten Lamongan, JawaTimur.

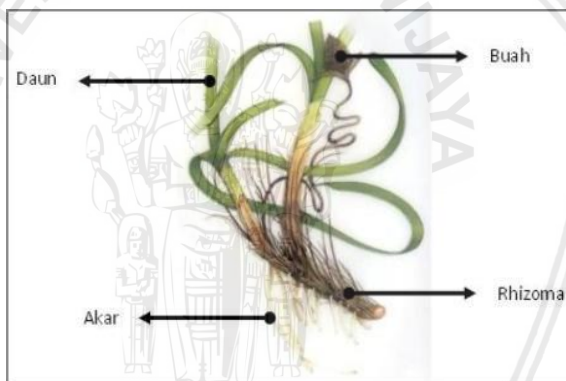
1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Mei 2018, terdiri dari kegiatan pengambilan sampel dan pengujian laboratorium. Pengambilan data lapang dilaksanakan di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Sementara analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, dan di Lab Kimia MIPA, Fakultas MIPA Universitas Brawijaya, Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lamun

Lamun merupakan tumbuhan berbunga yang telah berevolusi dan mampu bertahan hidup di dalam air laut. Lamun mempunyai bagian rhizoma, daun, dan akar. Batang yang merayap secara mendatar, terbenam dalam pasir, dan berbuku buku yaitu rhizoma, pada bagian rhizoma terdapat akar, pada batang yang mengarah keatas terdapat bunga dan daun. Akar lamun memiliki fungsi seperti tumbuhan pada umumnya yang berguna sebagai pencengkram sedimen sehingga mampu bertahan secara kokoh terhadap arus dan gelombang (Nonji,2005).



Gambar 1. Bagian Pada Lamun (Seagrasswatch, 2019)

Lamun tumbuh dan menyebar diperairan laut dan tersebar di seluruh dunia. Lamun dapat berkembang biak di daerah dangkal (daerah *mid intertidal* sampai kedalaman 0,5-10 meter) atau daerah yang mengalami pasang surut. Lamun adalah salah satu tumbuhan laut berbunga (*angiospermae*) yang berbiji satu (*monokotil*) yang salinitasnya cukup tinggi yaitu hidupnya terbenam dalam air. Hampir semua tipe substrat dapat ditumbuhi oleh lamun seperti pasir, lumpur, atau batuan (Azkab,2006).

Lamun mempunyai dua vegetasi yaitu vegetasi tunggal dan vegetasi campuran. Pada vegetasi campuran terdapat 2 atau lebih jenis spesies pada substrat yang sama. Pada vegetasi tunggal, hanya terdapat 1 spesies saja dan tumbuhannya lebat. Spesies *T. hemprichii*, *E. acoroides*, *C. serrulata*, *H. ovalis*, *H. uninervis*, *C. rotundata*, dan *T. ciliatum* biasa tumbuh dengan vegetasi tunggal. Di Indonesia terdapat 12 jenis lamun dari 20 jenis lamun yang ada di dunia. Pesebaran lamun yang ada di Indonesia cukup merata dari perairan Sumatra, Jawa, Kalimantan, Bali, Nusa Tenggara, hingga Irian Jaya. *T. hemprichi* adalah spesies yang paling banyak ditemukan di Indonesia (Dahuri, 2003).

Tabel 1. Jenis dan sebaran lamun di perairan Indonesia

Jenis	Sebaran				
	1	2	3	4	5
<i>Syringodium isoetifolium</i>	+	+	+	+	+
<i>Halophila ovalis</i>	+	+	+	+	+
<i>Halophila spinulosa</i>	+	+	-	-	+
<i>Halophila minor</i>	+	+	+	+	+
<i>Halophila decipens</i>	-	+	-	-	-
<i>Halodule pinifolia</i>	+	+	+	+	+
<i>Halodule uninervis</i>	+	+	+	+	+
<i>Thalassodendron ciliatum</i>	+	+	+	+	+
<i>Cymodocea rotundata</i>	+	+	+	+	+
<i>Cymodocea serrulata</i>	+	+	+	-	+
<i>Thalassia hemprichii</i>	+	+	+	+	+
<i>Enhalus acoroides</i>	+	+	+	+	+

Keterangan:

1 = Sumatra

2 = Jawa, Bali, Kalimantan

3 = Sulawesi

4 = Maluku dan Nusa Tenggara

5 = Papua

+ = ada

- = tidak ada

Berikut adalah ciri-ciri 12 jenis lamun yang terdapat di Indonesia yaitu:

1. *Syringodium isoetifolium*

Berbentuk silinder dan panjang daun 7-30 cm serta diameter 1-2 mm. Karakteristik ujung daun yang mengecil pada satu titik. Daun memiliki rongga udara (Waycott et al., 2004).



Gambar 2. *Syringodium isoetifolium* (Seagrasswatch, 2019)

2. *Halophila ovalis*

H. ovalis memiliki sepasang daun pada tangkai daun yang muncul dari rhizom. *H. ovalis* juga terdapat 10 atau lebih jumlah pembuluh daun melintang. Karakteristik permukaan daun yang tidak berbulu. Daun memiliki panjang 5-20 mm (Waycott et al., 2004).



Gambar 3. *Halophila ovalis* (Seagrasswatch, 2019)

3. *Halophilaspinulosa*

H. spinulosa dapat ditemukan di kedalaman subtidal (>10m). Memiliki 10-20 pasang daun pertunas. Karakteristik daun disusun berlawanan arah dengan pasangan daun tersebut. Tepi daun bergerigi, panjang daun 15-20 mm serta lebar daun 3-5 mm (Waycott *et al.*,2004).



Gambar 4. *Halophila spinulosa* (Seagrasswatch, 2019)

4. *Halophilaminor*

Memiliki ciri-ciri lebar daun kurang dari 5 mm dan permukaan daun tidak berbulu. Helai daun kecil, berbentuk oval dan panjang 0,8-1,3 cm. Pembulu daun yang melintang sampai 8 (Waycott *et al.*,2004).



Gambar 5. *Halophila minor* (Seagrasswatch, 2019)

5. *Halophiladecipens*

Memiliki ciri-ciri tepi daun yang bergerigi serta memiliki rambut daun pada kedua sisi. Panjang daun biasanya lebih besar daripada lebar daun. Panjang daun 1-2,5 cm (Waycott et al.,2004).



Gambar 6. *Halophila decipens* (Seagrasswatch, 2019)

6. *Halodulepinifolia*

Memiliki ciri-ciri ujung daun yang bulat. Umumnya rimpang pucat, dengan bekas luka daun yang berwarna hitam. Memiliki satu pusat pembuluh daun. Daun dengan 3 selubung paralel yang berbeda, selubung berserat (Waycott et al.,2004).



Gambar 7. *Halodule pinifolia* (Seagrasswatch, 2019)

7. *Halodule uninervis*

Umumnya lebih besar daripada *H. uninervis*. Memiliki ciri-ciri pada ujung daun berbentuk trisula dan tidak melingkar atau bulat. Umumnya rimpang berwarna pucat, dengan bekas luka (serat) daun yang berwarna hitam. Daun dengan 3 selubung paralel yang berbeda dan selubung tersebut berserat. Bilah daun memiliki lebar 0,25-5 mm (Waycott *et al.*, 2004).



Gambar 8. *Halodule uninervis* (Seagrasswatch, 2019)

8. *Thalassodendron ciliatum*

Pada umumnya memiliki ciri-ciri kelompok daun pada batang tegak. *Rhizoma* sangat keras dan berkayu. Daun berbentuk sabit dengan lebar daun > 5 mm serta ujung yang bergerigi (Waycott *et al.*, 2004).



Gambar 9. *Thalassodendron ciliatum* (Seagrasswatch, 2019)

9. *Cymodocearotundata*

Memiliki ciri-ciri ujung daun berbentuk bulat dengan ujung tepi yang halus. Helai daun yang sempit dengan lebar 2-4 mm. Seperti memiliki bekas luka dari selubungdaun yang berkembang dengan baik dan membentuk cincin disekitar batang (Waycott *et al.*,2004).



Gambar 10. *Cymodocea rotundata* (Seagrasswatch, 2019)

10. *Cymodoceaserrulata*

Memiliki ciri-ciri ujung daun bergerigi dan memiliki warna hijau atau orange dengan lebar helai daun 5-9 mm. Bentuk daun berbentuk selempang yang melengkung dengan bagian pangkal menyempit dan ke arah ujung yang agak melebar (Waycott *et al.*,2014).



Gambar 11. *Cymodocea serrulata* (Seagrasswatch, 2019)

11. *Thalassia hemprichii*

Memiliki ciri-ciri seperti pita dengan daun yang melengkung yang panjangnya 10-40 cm. Ujung daun yang membulat dan sedikit bergerigi. Rhizoma yang tebal (sampai 5 mm) dengan bekas seperti luka yang mencolok. Adanya bintik-bintik hitam kecil (sel *tannin*) pada daun (Waycott *et al.*, 2004).



Gambar 12. *Thalassia hemprichii* (Seagrasswatch, 2019)

12. *Enhalus acoroides*

Merupakan tanaman besar dengan panjang >30 cm dan lebar > 1 cm. Berbentuk mirip seperti pita dengan daun yang sangat panjang. *Rhizoma* tebal dengan bulu berwarna hitam panjang dan akar seperti tali. Biasanya ditemukan di perairan dangkal dengan substrat berpasir dan berlumpur atau daerah intertidal yang berpasir (Waycott *et al.*, 2004).



Gambar 13. *Enhalus acoroides* (Seagrasswatch, 2019)

Lamun merupakan salah satu ekosistem yang penting selain mangrove dan terumbu karang. Produksi primer dihasilkan oleh lamun. Ekosistem lamun hidup di tengah-tengah mangrove dan terumbu karang. Ketiga ekosistem ini saling terkait satu dengan lainnya dan sangat berperan bagi wilayah pesisir dan laut. Akan tetapi, ekosistem lamun kurang mendapat perhatian dibandingkan dengan mangrove dan terumbu karang, hal ini terlihat dari kurangnya kegiatan konservasi lamun (Kordi, 2011).

Padang lamun dapat menstabilkan dasar laut karena lamun mempunyai akar yang kuat dan saling menyilang, fungsi dari akar lamun sebagai penangkap sedimen yang selanjutnya diendapkan dan distabilkan melalui akar dan daun pada lamun sehingga perairan menjadi jernih. Lamun juga memiliki fungsi sebagai makanan bagi duyung, sebagai tempat tinggal ikan dan udang. Lamun juga berfungsi sebagai tempat pemijahan ikan dan hewan lainnya (Koesbimo *et al*, 1996).

2.2 Gastropoda

Kelompok biota perairan laut yang memiliki keragaman paling tinggi yaitu moluska. Moluska dapat hidup diberbagai daerah seperti, mangrove, terumbu karang, dan lamun. Saat ini Indonesia memiliki sekitar 40% spesies moluska yang ada di dunia. Salah satu kelas dari moluska adalah gastropoda. Ukuran moluska bermacam-macam mulai dari yang berukuran kecil hingga berukuran besar. Gastropoda yang berukuran besar adalah *Turbo marmoratus*, *Trochus niloticus*, dan *Cassis cornuta* (Dahuri, 2003).

Gastropoda berasal dari kata *gaster* yang memiliki arti perut dan *pous* adalah kaki, sehingga dapat disimpulkan gastropoda adalah hewan yang menggunakan perut sebagai pengganti alat gerak kaki. Organ yang terdapat pada tubuh

gastropoda menyesuaikan dengan ukuran cangkangnya. Apabila cangkang yang dimiliki kecil maka gastropoda hanya memiliki satu ginjal atau satu insang saja. Gastropoda ada yang mempunyai *operkulum* yang tidak. *Operkulum* mempunyai fungsi sebagai penanda umur pada gastropoda berupa garis yang mengelilingi cangkang pada gastropoda. Pada cangkang gastropoda memiliki bentuk yang berbeda-beda. Dari perbedaan tersebut menunjukkan pola habitat gastropoda yang berbeda setiap gastropoda (Romimohtarto dan Juwana, 2011).

Gastropoda masuk dalam lima kelas besar moluska. Gastropoda juga sering dikenal dengan sebutan keong. Gastropoda memiliki banyak jenis dan terdapat kurang lebih 1500 jenis yang tersebar di Indonesia. Gastropoda memiliki cangkang, cangkang yang terdapat pada gastropoda memiliki fungsi sebagai pertahanan diri jika terancam akan memasukkan kepalanya ke dalam cangkang. Pada cangkang gastropoda memiliki bentuk yang bermacam-macam seperti, spiral, bulat, dan seperti tabung. Beberapa gastropoda memakan alga yang berada di batuan yang menggunakan gigi perut. Selain alga, gastropoda juga memakan bangkai ikan atau memangsa gastropoda lainnya. Pada umumnya gastropoda membutuhkan insang sebagai penangkap oksigen di perairan (Nonji, 2005).

Gastropoda memiliki nilai yang ekonomis diantaranya sebagai bahan makanan, bahan dekorasi, cendramata, dan lain sebagainya. Spesies gastropoda yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan yaitu *Rhinoclavis vertagus* dan *Strombus uerus* (Kusnadi et al., 2008). Masyarakat dapat memanfaatkan gastropoda sebagai peluang ekonomi akan tetapi perlu dilakukan pemanfaatan secara bijak agar kelestariannya tetap terjaga.

2.3 Hubungan Lamun dan Gastropoda

Ekosistem lamun sangat berpengaruh pada kelangsungan hidup gastropoda. Pada ekosistem lamun terdapat rantai makanan sisa atau *food chain* yang dimana bakteri pengurai yang terdapat pada daun lamun yang menghasilkan *detritus* (Dahuri, 2003). Salah satu biota laut yang memakan *detritus* adalah gastropoda. Gastropoda adalah komponen penting dalam rantai makanan pada lamun, hal tersebut dikarenakan gastropoda merupakan hewan pemakan *detritus* atau *detritus feeder* dan daun lamun yang telah mati (Hitalessy et al., 2015).

Gastropoda masuk dalam kategori *epifauna* yang mengkonsumsi *biomasa epifit* yang menempel pada daun lamun. Moluska yang tergolong dalam *epifauna* memanfaatkan *epifit* yang dijadikan sumber protein bagi gastropoda. Bersihnya daun lamun yang tertutup oleh *epifit* menghasilkan intensitas cahaya matahari yang maksimal diserap untuk proses fotosintesis (Kordi, 2011).

Menurut Mc Skrimming et al. (2016), hubungan antara *epifauna* dan pemulihan lamun sangatlah berkaitan. Pada kegiatan restorasi habitat khususnya lamun di Pantai Adelaide, Australia Selatan tanda awal kesuksesan pada komunitas gastropoda dapat dilihat dari *epifit* yang terdapat pada lamun jika semakin banyak *epifit* maka semakin banyak jumlah gastropodanya.

2.4 Parameter Fisika Dan Kimia

Parameter fisika dan kimia meliputi Suhu, Salinitas, Kecerahan, tipe Substrat/Sedimen, pH, Oksigen Terlarut (DO), Total Organik Meter (TOM), Nitrat, Fosfat.

2.4.1 Suhu

Secara geografis spesies lamun menyebar luas, dengan penyebaran lamun tersebut dapat diketahui bahwa suhu optimal untuk lamun. Spesies lamun yang berada di daerah tropis memiliki toleransi yang rendah. Suhu optimal bagi lamun untuk tumbuh subur yaitu 28-30° C. Jika suhu yang terdapat di perairan mengalami tinggi atau rendahnya akan berpengaruh terhadap fotosintesis (Dahuri *et al.*,1996).

2.4.2 Kecerahan

Berdasarkan hasil observasi, penyebaran lamun terbatas pada perairan yang tidak terlalu dalam. Intensitas cahaya yang tinggi diperlukan lamun untuk melakukan fotosintesis. Lamun dapat ditemukan hidup dalam kedalaman 30 meter. Jika matahari masih bisa masuk kedalam air maka lamun masih dapat tumbuh dengan baik. Jika perairan tertutup oleh sedimen maka kelangsungan hidup pada lamun tidak bisa tumbuh subur dikarenakan sedimentasi menutupi daun lamun sehingga menghambat proses fotosintesis (Dahuri,2003).

2.4.3 Salinitas

Salinitas yang optimum untuk ekosistem lamun adalah 25 ‰. Lamun dapat hidup pada kisaran salinitas yang bermacam-macam. Pada umumnya lamun dapat hidup dengan salinitas berkisar antara 10-40 ‰. Kemampuan fotosintesis yang menurun dapat dikarenakan salinitas yang rendah atau tinggi melebihi ambang batas normal. Salah satu faktor yang menyebabkan salinitas perairan laut akibat kurangnya suplai air tawar dari sungai (Dahuri,2003).

2.4.4 Substrat

Kedalaman substrat berperan penting dalam stabilitas sedimen. Peranan kedalaman substrat bagi lamun yaitu sebagai pelindung dari arus laut dan tempat pengolahan serta pemasok nutrisi. Lamun dapat tumbuh dengan substrat yang berbeda. Tipe substrat di sekitar lamun yaitu pasir, batu kerikil, dan pasir berlumpur (Dahuri, 2003).

2.4.5 pH

Nilai pH lingkungan perairan laut relatif stabil dan berada di kisaran yang sempit, biasanya berkisar antara 7,5-8,4 (Nyabakken dan Ediman, 1992). Batas toleransi organisme perairan terhadap pH bervariasi, tergantung kepada DO, suhu, dan salinitas. Nilai pH dapat juga digunakan untuk mengetahui suhu perairan.

2.4.6 DO

Jumlah kadar oksigen terlarut maksimum yang ada di perairan berada pada permukaan perairan dengan kedalaman 10-20 meter. Kegiatan fotosintesis tumbuhan dan difusi oksigen yang berasal dari atmosfer yang melewati jernih. Semakin bertambah kedalaman semakin rendah kadar DO tersebut. Daerah oksigen minimum merupakan tanda adanya kegiatan biologik yang menghasilkan oksigen (Nyabakken dan Edman, 1992).

2.4.7 *Total Organic Matter* (TOM)

Total organik meter adalah gambaran dari bahan organik secara keseluruhan dalam suatu perairan. Bahan yang terdapat dalam organik meter terdiri dari bahan tersuspensi, organik terlarut, koloid. Kandungan yang terdapat pada organik meter mempengaruhi nilai konsentrasi pada air. Pentingnya nilai organik untuk aktifitas

dekomposisi dalam penguraian bahan organik menjadibahan bahan anorganik dengan memanfaatkan oksigen. Total bahan organik yang $>12,5$ ml/l menunjukkan bahwa perairan tersebut *eutrofik*, sehingga kandungan nilai organiknya tinggi.

2.4.8 Nitrat(NO_3)

Nitrat pada perairan terdapat dalam berbagai bentuk gas N_2 , NO_2^- , (nitrit), NO_3^- (nitrat), NH_3 (Ammonia) dan NH_4^+ (Ammonium) serta jumlah besar N yang berkaitan dalam organik kompleks. Nitrat (NO_3^-) adalah bentuk dari nitrogen utama di perairan alami dan mudah larut dalam air yang bersifat stabil.

Jika dilihat dari nilai nilai konsentrasi pada jumlah nitrogen dalam bentuk nitrat sangatlah kecil, yaitu $\pm 0,3$ mL/L pada perairan yang tercemar. Sementara itu pada perairan yang mengalami banjir atau tercemar oleh limbah organik, kandungan nitratnya akan meningkat secara drastis.

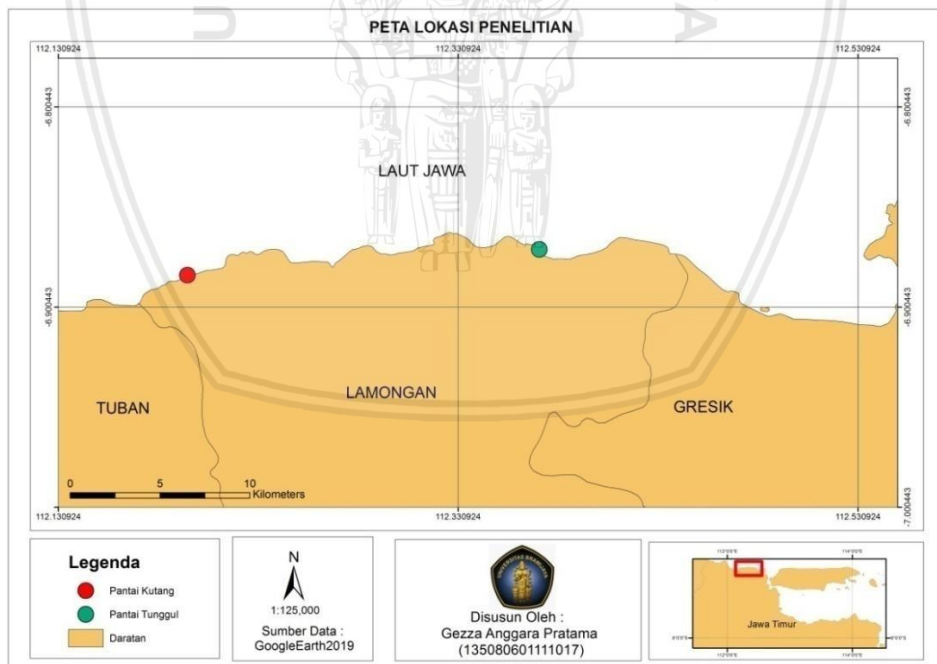
2.4.9 Phospat(PO_4)

Menurut Peavy *et al.* (1986), sumber fosfat di perairan laut pada wilayah pesisir dan paparan benua adalah sungai. Karena sungai membawa hanyutan sampah maupun sumber fosfat daratan lainnya, sehingga sumber fosfat di muara sungai lebih besar dari sekitarnya. Fosfat berasal dari detergen dalam limbah cair dan pestisida serta insektisida dari lahan pertanian. Fosfat terdapat dalam air alam atau air limbah sebagai senyawa ortofosfat, polifosfat dan fosfat organik. Setiap senyawa fosfat tersebut terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi atau terikat di dalam sel organisme dalam air.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di ekosistem lamun di pesisir Kabupaten Lamongan, Jawa Timur tepatnya di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul. Lokasi penelitian ditentukan berdasarkan hasil survei dan jenis pembentukan ekosistem lamun yang ada di kawasan pesisir Kabupaten Lamongan yang terlihat secara nyata memiliki ekosistem lamun yang beragam, kemudian terdapat hewan yang menggantungkan hidupnya pada ekosistem lamun tersebut. Sementara analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, dan di Lab Kimia MIPA, Fakultas MIPA Universitas Brawijaya, Malang. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Peta Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian untuk melakukan pengamatan lamun, pengambilan sampel untuk diidentifikasi, kualitas perairan, pengambilan sampel untuk mengetahui tipe substrat, pengamatan gastropoda, dan pengambilan sampel gastropoda untuk diidentifikasi. Alat yang digunakan pada saat penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Alat yang digunakan pada penelitian

NO	Nama Alat	Fungsi Alat
1	GPS	Menandai koordinat lokasi penelitian
2	Kantong plastik	Tempat sampel lamun dan gastropoda
3	Transek kuadran	Menghitung kerapatan lamun
4	Roll meter	Mengukur panjang transek
5	Alat Selam Dasar	Membantu melihat kondisi lamun
6	Kamera	Mendokumentasikan kegiatan
7	Alat tulis	Mencatat hasil penelitian
8	Kertas label	Menandai sampel yang telah diambil
9	<i>Thermometer Digital</i>	Mengukur suhu perairan
10	DO meter	Mengukur oksigen terlarut
11	Refraktometer	Mengukur salinitas perairan
12	pH meter	Mengukur pH perairan
13	Test kit Nitrat	Uji nilai nitrat
14	Test kit Phospat	Uji nilai phospat

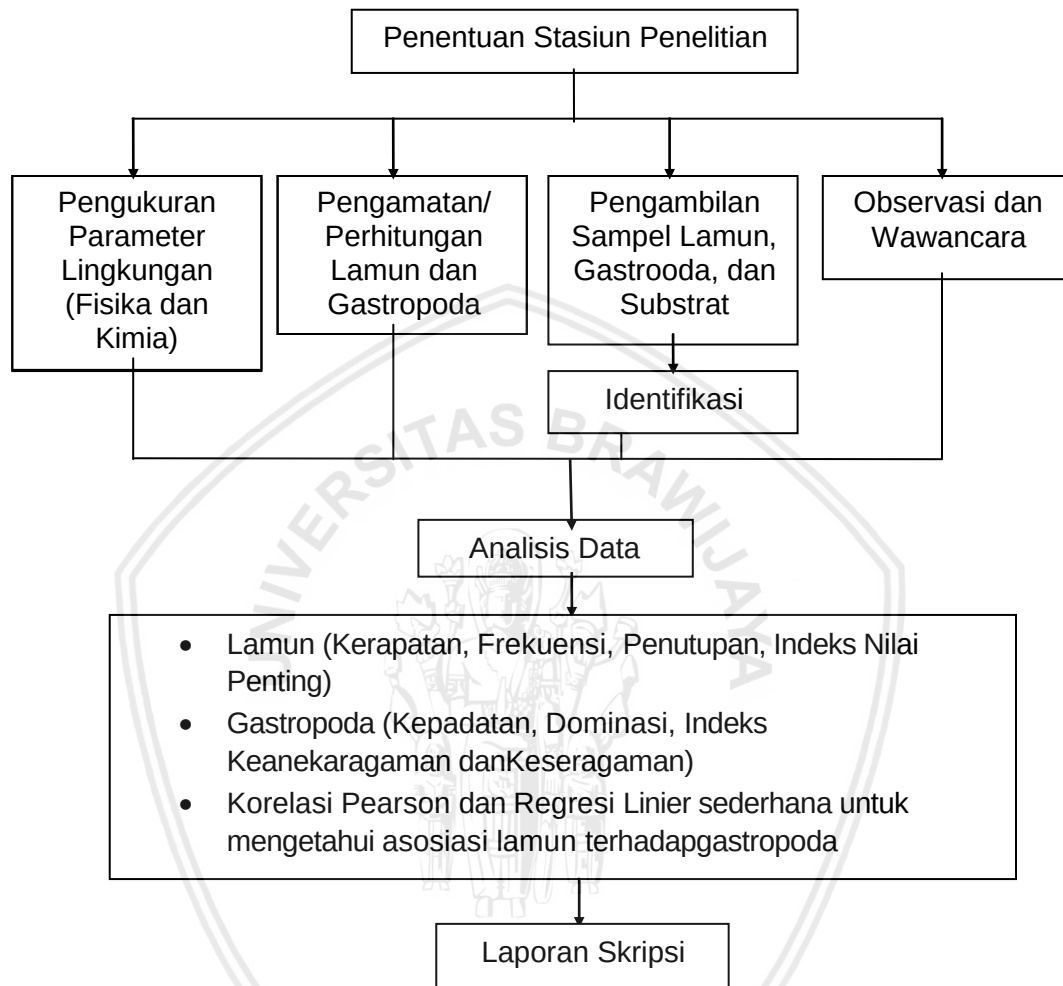
Bahan yang digunakan pada saat pengambilan data gastropoda dan lamun dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Bahan yang digunakan pada saat penelitian

No	Nama Bahan	Fungsi Bahan
1	Lamun	Sampel yang akan diidentifikasi
2	Gastropoda	Sampel yang akan diidentifikasi
3	Sedimen	Sampel yang akan diidentifikasi tipe substratnya
4	Formalin 100%	Mengawetkan sampel gastropoda

3.3 Alur Penelitian

Tahapan penelitian kajian kondisi lamun terkait gastropoda menunjang restorasi lamun secara garis besar dapat dilihat pada bagan berikut (Gambar 15).



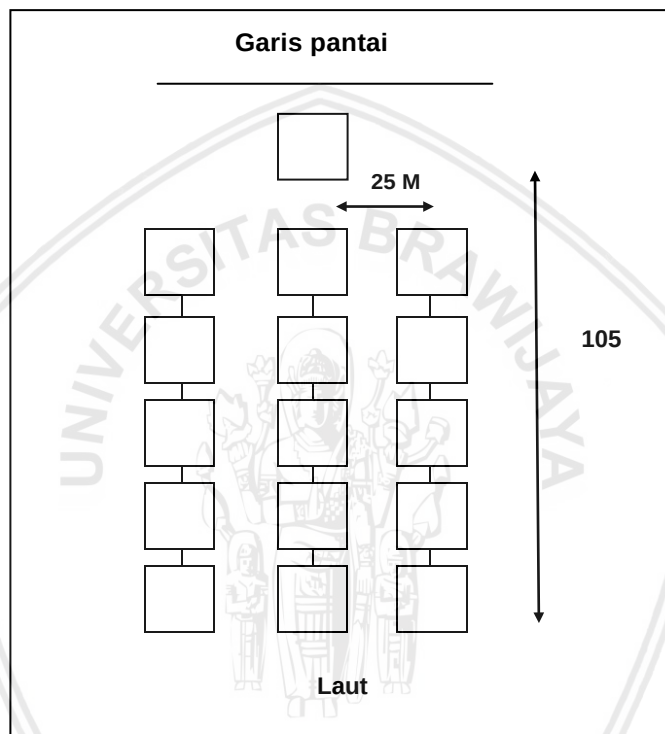
Gambar 15. Alur Penelitian

3.4 Penentuan Stasiun Penelitian

Penelitian dilakukan secara *purposive* berdasarkan daerah yang terdapat lamun. Penelitian dilakukan pada dua stasiun. Stasiun 1 terletak di sebelah barat Kabupaten Lamongan. Lokasi stasiun 1 terdapat pantai wisata. Pada lokasi 2 terletak di sebelah Timur Kabupaten Lamongan. Pada stasiun 2 dekat dengan pemukiman.

3.5 Pengamatan Lamun dan Gastropoda

Pengamatan lamun dan gastropoda dilakukan pada dua stasiun, yang pada setiap stasiunnya terdiri dari tiga transek, dan dalam satu transek terdapat 15 sub plot. Pengamatan lamun dan gastropoda menggunakan metode *line transek* ilustrasi transek untuk pengambilan data lamun dan gastropoda di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Metode Pengamatan Lamun dan Gastropoda

Pengamatan komunitas lamun dan gastropoda dilakukan dengan bantuan kuadran berukuran 1x1 meter yang diletakkan tegak lurus pada garis pantai yang masih terkena pasang surut. Berdasarkan prosedur tetap, transek kuadran diletakkan antar line transek dengan jarak 25 meter sepanjang 105 meter menuju laut, dan lebar 53 meter. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah tegakan lamun, tutupan lamun dan jumlah spesies gastropoda yang ada di transek kuadran,

serta dilakukan pengambilan sampel lamun dan gastropoda. Tegakan lamun yang diamati diidentifikasi menggunakan buku identifikasi. Gastropoda yang diamati yaitu yang menempel pada lamun dan yang berada pada permukaan substrat dibawah tajuk atau daun lamun (Latuconsina *et al.*,2013).

3.6 Pengambilan Sampel Lamun dan Gastropoda

Pengambilan sampel lamun dan gastropoda dilakukan untuk identifikasi spesies. Sampel diambil dari transek kuadran yang sama dengan pengamatan lamun dan gastropoda (Hitalessy *et al.*, 2015). Sampel lamun diambil hingga akarnya kemudian dimasukkan kantong plastik dan diberi label. Sampel gastropoda diambil dan diawetkan menggunakan formalin 100%, kemudian dimasukkan kantong plastik dan diberi label. Pengambilan sampel gastropoda dilakukan pada saat air sedang surut. Sampel gastropoda yang diambil ialah yang menempel pada lamun atau yang berada di atas permukaan sedimen. Sampel gastropoda diambil dan diawetkan menggunakan formalin 100%, kemudian dimasukkan kantong plastik dan diberi label. Sampel yang sudah diambil selanjutnya di foto dengan menggunakan kamera dan dilakukan identifikasi.

3.7 Identifikasi Lamun dan Gastropoda

Lamun yang terdapat pada setiap transek diidentifikasi berdasarkan KepMen/LH/No.200/2014, Buku *Field Guide to Seagrasses of the Red Sea* (El Shaffai,2011) dan portal resmi *Seagrasswatch*. Sementara gastropoda yang terdapat pada setiap transek diidentifikasi menggunakan buku *Identification of Marine and Freshwater Molluscs Shells* (Dholakia, 2013), *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes* (Carpenter *et al.*, 1998), portal resmi *gastropods.com*, dan portal resmi *marinespecies.org*.

3.8 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Pengukuran parameter fisika dan kimia dilakukan di kedua stasiun penelitian. Parameter fisika yang diukur meliputi suhu menggunakan termometer, kecerahan secara visual, dan salinitas menggunakan refraktometer. Parameter kimia yang diukur meliputi pH menggunakan pH meter, *total organic matter (TOM)*, oksigen terlarut (DO) menggunakan DO meter, serta nitrat dan fosfat menggunakan testkit.

Parameter fisika dan kimia perairan yang diukur meliputi suhu, salinitas, pH, dan DO. Pengukuran kualitas perairan dilakukan saat pengambilan sampel gastropoda dan lamun, parameter yang telah didapatkan hasilnya dicatat pada lembar kerja. Setelah dilakukan pencatatan selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis data (Hitalessy *et al.*, 2015).

3.9 Analisis Substrat Perairan

Analisis substrat dilakukan di Laboratorium Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Sampel sedimen yang telah diambil dari lokasi penelitian dikeringkan menggunakan oven. Setelah sampel sedimen kering selanjutnya dilakukan pengayakkan menggunakan *sieve shaker*. Analisis substrat perairan dilakukan untuk mengetahui tipe substrat pada lokasi penelitian.

3.10 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan meliputi pengolahan data lamun, gastropoda serta asosiasi antara lamun dan gastropoda.

3.10.1 Pengolahan Data Lamun

Analisis data lamun meliputi perhitungan frekuensi jenis, frekuensi relatif, kerapatan jenis, kerapatan relatif, penutupan jenis, penutupan relatif, dan indeks nilai penting lamun.

a) Frekuensi jenis lamun

Merupakan peluang suatu jenis lamun yang dapat ditemukan pada lokasi yang diamati. Perhitungan frekuensi jenis lamun dapat dihitung menggunakan persamaan Kord (2011):

$$F_i = \frac{P_i}{\sum P}$$

Dimana:

F_i = Frekuensi jenis Ke-i

P_i = Jumlah petak sampel tempat ditemukan jenis Ke-i

$\sum P$ = Jumlah total petak sampel yang dinikmati

b) Frekuensi relatif lamun

Merupakan perbandingan dari frekuensi jenis lamun dan keseluruhan jumlah frekuensi jenis. Perhitungan frekuensi relatif lamun dapat dihitung menggunakan persamaan Kordi (2011):

$$FR = \frac{F_i}{\sum F}$$

Dimana:

FR = Frekuensi Relatif

F_i = Frekuensi jenis Ke-i

$\sum F$ = Jumlah frekuensi seluruh jenis

c) Kerapatan jenis lamun

Merupakan jumlah total satu unit jenis lamun pada suatu area. Perhitungan kerapatan jenis lamun dapat dihitung menggunakan persamaan Kordi (2011) :

$$K_i = \frac{n_i}{A}$$

Dimana:

K_i = Kerapatan jenis Ke-i

n_i = Jumlah total individu dari jenis Ke-i

A = Luas area total pengambilan sampel ($1M^2$)

d) Kerapatan Relatif

Merupakan perbandingan dari jumlah individu suatu jenis dan total individu seluruh jenis. Perhitungan kerapatan relatif lamun dapat dihitung. Menggunakan persamaan Kordi (2011) :

$$KR = \frac{n_i}{\sum n}$$

Dimana:

KR = Kerapatan relatif

n_i = Jumlah total individu dari jenis Ke-i

$\sum n$ = Jumlah individu seluruh jenis

e) Penutupan jenis lamun

Merupakan luas area yang ditutupi lamun. Perhitungan penutupan jenis (P_i) lamun dapat dihitung menggunakan indeks kelas dominansi dan persamaan *English et al.* (1994):

$$C = \frac{\sum (M_i)}{\sum F}$$

Dimana :

C = Presentase penutupanjenis

Mi = Nilai tengah persentase Kelas i

f = Frekuensi (jumlah sektor dimana kelas dominansi sama(i))

Tabel kelas dominansi lamun untuk membantu perhitungan tutupan

lamun dapat dilihat pada Tabel dibawahini:

Tabel 4. Kelas dominansi tutupan lamun (English *et al.*, 1994)

Kelas	Luas area penutupan	% Penutupan area	% titik tengah (M)
5	1/2 - penuh	50 – 100	75
4	1/4 – 1/2	25 – 50	37.5
3	1/6 – 1/4	12.5 – 25	18.75
2	1/16 – 1/8	6.25 – 12.5	9.38
1	< 1/16	< 6.25	3.13
0	Tidak ada	0	0

f) Penutupan relatiflamun

Merupakan perbandingan antara penutupan individu suatu jenis dan total penutupan relatif lamun. Perhitungan penutupan relatif (Pi) lamun dapat dihitung menggunakan persamaan Kordi (2011):

$$PR = \frac{\text{Penutupan jenis ke-1}}{\text{Penutupanseluruh jenis-1}}$$

Penilaian kondisi lamun mengacu berdasarkan kategori tingkat kerusakan (Tabel 5) dan kondisi tutupan lamun (Tabel 6) sebagai berikut.

Tabel 5. Tingkat Kerusakan Lamun

TINGKAT KERUSAKAN	LUAS AREA KERUSAKAN (%)
Tinggi	≥ 50
Sedang	30 – 49,9
Rendah	≤ 29,9

Tabel 6. Kondisi Lamun

KONDISI		PENUTUPAN (%)
Baik	Kaya/Sehat	≥ 60
Rusak	Kurang Kaya/Kurang sehat	30 – 59,9
	Miskin	$\leq 29,9$

g) Indeks nilai penting

Penggunaan indeks nilai penting untuk menduga serta menghitung keseluruhan peranan jenis lamun suatu komunitas, dimana semakin tinggi nilai INP suatu jenis relatif dibanding jenis lainnya semakin tinggi pula peranan suatu jenis terhadap komunitas tersebut. Perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) lamun dapat dihitung menggunakan Kordi (2011):

$$INP = FR + KR + PR$$

Dimana :

INP = Indeks Nilai Penting

FR = Frekuensi Relatif

KR = Kerapatan Relatif

PR = Penutupan Relatif

3.10.2 Pengolahan Data Gastropoda

Nilai struktur komunitas gastropoda meliputi indeks dominasi, indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman.

a) Kerapatan/Kepadatan Spesies

Perhitungan indeks dominansi dapat dihitung menggunakan persamaan menurut Lutuconsina *etal.* (2013):

$$Di = \frac{Ni}{A}$$

Dimana :

Di = Kerapatan/Kepadatan spesies (ind/m²)

Ni = Jumlah total individu spesies

A = Luas daerah yang dilakukan pengambilan sampel

b) Indeks Dominansi

Perhitungan indeks dominansi dapat dihitung menggunakan indeks dominansi Odum dan Srigandono (1993) :

$$C = \sum \left(\frac{n_i^2}{N} \right)$$

Dimana :

C = Indeks dominansi Simpson

ni = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah individu seluruh spesies

Menurut Fachrul (2007), nilai dominansi berkisar antara 0-1. Apabila nilai dominansi mendekati nilai 0 maka tidak terdapat spesies yang mendominasi atau struktur komunitas berada pada kondisi stabil. Sementara apabila nilai dominansi mendekati nilai 1, maka struktur komunitas berada dalam kondisi labil atau tidak adanya spesies yang mendominasi. Hal tersebut dikarenakan terdapat tekanan ekologis apabila adanya spesies yang mendominasi.

c) Indeks Keanekaragaman

Perhitungan indeks keanekaragaman dapat dihitung menggunakan persamaan menurut Odum dan Srigandono (1993):

$$H' = -\sum P_i \ln(P_i)$$

Dimana :

H' = Indekskeanekaragaman

P_i = Proporsi jumlah individu (n_i/N)

Dengan kriteria menurut Fachrul(2017) :

$H' < 1$ = komunitas biota tidak stabil atau kualitas air tercemar berat

$1 < H' < 3$ = Stabilitas komunitas sedang atau kualitas air tercemar sedang

$H' > 3$ = Stabilitas komunitas dala kondisi prima (stabil) atau kualitasair bersih

d) IndeksKeseragaman

Penghitunganindeks keseragaman dapat dihitung menggunakan persamaan Odum dan Srigadono (1993):

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

Dimana :

E = Indeks keseragaman Evennes Simpson

H' = Indekskeanekaragaman

S = Jumlahspesies

Menurut Fachrul (2007), nilai keseragaman berkisar antara 0 – 1. Apabila nilai keseragamannya mendekati nilai 0 maka nilai keseragamannya rendah atau terdapat perbedaan nilai kekayaan antar individu. Sementara apabila nilai keseragaman mendekatiangka 1 maka nilai keseragaman cenderunghampir sama dan rata, dan dapat dikatakan bahwa jumlah individu tiap spesies cenderung sama.

3.10.3 Asosiasi Lamun Terhadap Gastropoda

Asosiasi antara lamun dan gastropoda dapat dibuktikan menggunakan analisis korelasi dan regresi linier sederhana. Perhitungan asosiasi lamun terhadap gastropoda menggunakan metode korelasi *Person Product Moment* menurut Abdurahman *et al.* (2012) dalam Latuconsina *et al.* (2013), dengan persamaan sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Dimana :

r= Nilai koefisien relasi

X= Kepadatan vegetasi lamun tiap transek

Y= Kepadatan gastropoda tiap transek

N= Jumlah sampling/transek

Hubungan antara variabel penelitian dapat dikategorikan berdasarkan Tabel 7.

Tabel 7. Nilai baku mutu asosiasi lamun terhadap gastropoda (Sugiyono, 2014)

Interval Koefisien	Hubungan
0,00 – 0,1999	Sangat Rendah
0,20 – 0,3999	Rendah
0,40 – 0,5999	Sedang
0,60 – 0,7999	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

Uji regresi berfungsi untuk menduga besarnya nilai variable y apabila nilai variable x ditambah. Sebelum melakukan uji regresi perlu melakukan uji korelasi karena uji regresi merupakan lanjutan dari uji korelasi. Uji regresi linier sederhana digunakan untuk meramalkan hubungan antara dua variable (Martono, 2010)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Lamongan memiliki luas wilayah 1.812,80 km². Secara geografis Kabupaten Lamongan terletak antara 6°51'54" - 7°22'36" LS dan 112°4'4" - 112°35'45" BT. Secara administrasi Kabupaten Lamongan memiliki batas:

Sebelah Timur	: Kabupaten Gresik
Sebelah Barat	: Bojonegoro dan Tuban
Sebelah Selatan	: Kabupaten Jombang dan Mojokerto
Sebelah Utara	: Laut Jawa

Kabupaten Lamongan memiliki wilayah pesisir yang terdiri dari 2 kecamatan yaitu Kecamatan Brondong dan Kecamatan Paciran. Jumlah desa yang terdapat di Kecamatan Brondong adalah 10 desa, terdiri dari 57 RW dan 379 RT (DKP Lamongan, 2014).

Penelitian ini dilakukan di 2 lokasi yang berbeda yaitu Pantai Tunggul dan Pantai Kutang, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Pantai Tunggul terletak di sebelah Timur sedangkan Pantai Kutang terletak di sebelah Barat. Lokasi penelitian dapat diakses hanya menggunakan kendaraan sepeda motor.

Pantai Tunggul dan Pantai Kutang merupakan pantai yang terdapat ekosistem lamun. Keadaan umum pantai Kutang adalah pantai destinasi wisata di Lamongan dengan keadaan disekitarnya yang terdapat pelabuhan tempat pelelangan ikan (TPI), dan tambak. Sementara Pantai Tunggul memiliki keadaan lokasi dekat dengan pemukiman, tempat pelelangan ikan, dan estuari sebagai pembuangan limbah rumah tangga. Dengan demikian, kedua lokasi ini sama-sama

terdapat aktifitas manusia yang dapat mengganggu atau menurunkan kondisi ekosistem lamun.

4.2 Parameter Lingkungan

Dalam parameter Lingkungan dibagi menjadi 2 yaitu Parameter Fisika dan Parameter Kimia yang disertakan pada data berikut ini :

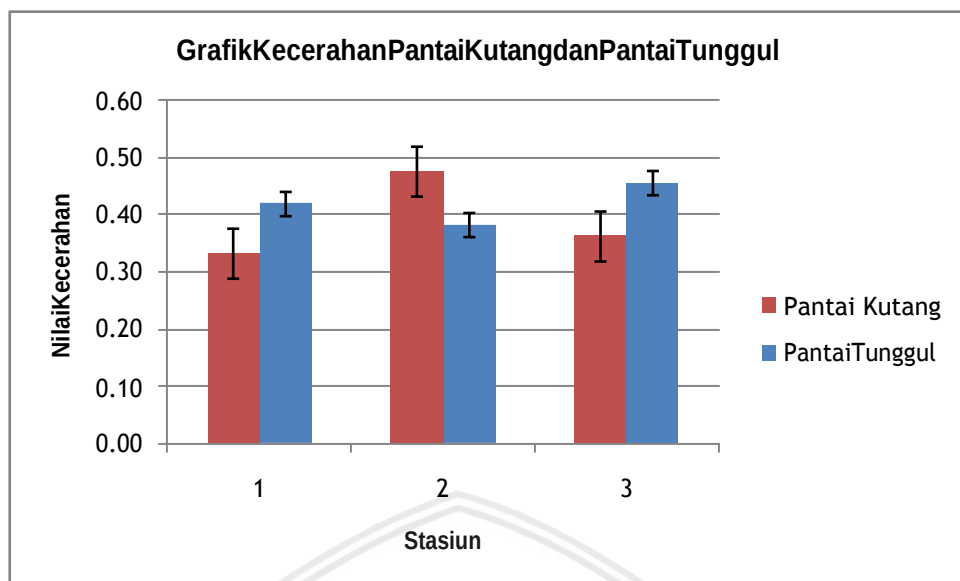
4.2.1 Parameter Fisika dan Kimia

Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan pada lokasi penelitian meliputi kedalaman, suhu, salinitas, pH (derajat keasaman), nitrat, nilai *total organic matter* (TOM), dan fosfat dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Parameter Perairan Pantai Kutang dan Pantai Tunggul

Parameter Lingkungan	Pantai Kutang			Pantai Tunggul		
	1	2	3	1	2	3
Kecerahan (M)	0.33 ± 0.05	0.48 ± 0.02	0.36 ± 0.05	0.42 ± 0.03	0.38 ± 0.04	0.46 ± 0.04
Suhu (°C)	30.00 ± 1.00	29.67 ± 2.08	30.00 ± 2.64	28.00 ± 1.00	29.00 ± 0.00	28.33 ± 1.15
Salinitas (‰)	27.67 ± 0.58	28.00 ± 0.00	29.00 ± 1.00	25.33 ± 0.58	25.67 ± 1.15	26.33 ± 0.58
DO	9.24 ± 3.47	14.75 ± 3.47	8.33 ± 3.47	7.12 ± 2.68	11.19 ± 2.68	12.17 ± 2.68
pH	7.45 ± 0.18	7.70 ± 0.18	7.80 ± 0.18	7.95 ± 0.21	7.65 ± 0.21	7.55 ± 0.21
Nitrat	5.00 ± 1.73	2.00 ± 1.73	2.00 ± 1.73	100.00 ± 28.87	50.00 ± 28.87	50.00 ± 28.87
Fosfat	0.10 ± 0.01	0.10 ± 0.01	0.11 ± 0.01	0.41 ± 0.01	0.39 ± 0.01	0.42 ± 0.01
TOM Air	26.05 ± 0.00	29.29 ± 0.00	19.56 ± 0.00	17.94 ± 0.00	21.18 ± 0.00	13.08 ± 0.00
TOM Sedi men	65.06 ± 0.01	149.10 ± 0.00	52.14 ± 0.00	58.14 ± 0.00	123.29 ± 0.00	45.70 ± 0.00
Substrat	Pasir dan kerikil	Pasir dan kerikil	Pasir dan kerikil	Pasir dan kerikil	Pasir dan kerikil	Pasir dan kerikil

Kedalam suatu perairan akan sangat mempengaruhi cahaya matahari yang masuk kedalam perairan. Cahaya matahari yang masuk dalam perairan akan sangat mempengaruhi kecerahan dan suhu perairan itu sendiri.



Gambar 17 Grafik Kecerahan Pantai Kutang dan Pantai Tunggul

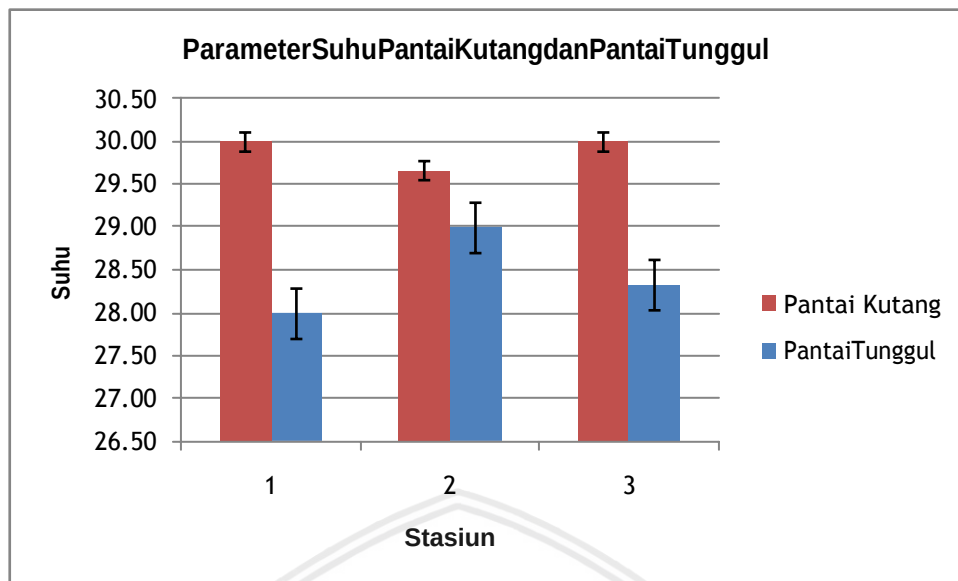
Pengamatan di dua stasiun dilakukan pada saat surut terendah (pukul 06.00 WIB), sehingga nilai kedalaman sangat rendah yaitu pada kisaran 0,39 m – 0.42 m (Gambar 17). Pada Pantai Kutang, memiliki nilai kecerahan pada plot 1 sebesar 0.33 ± 0.05 m, pada plot 2 sebesar 0.48 ± 0.05 m, dan plot 3 sebesar 0.36 ± 0.03 m. Sementara pada Pantai Tunggul memiliki nilai kecerahan pada plot 1 sebesar 0.42 ± 0.03 m, pada plot 2 sebesar 0.38 ± 0.04 m, dan plot 3 sebesar 0.46 ± 0.04 m. Rendahnya kedalaman pada dua stasiun menyebabkan cahaya matahari dapat masuk sampai kedasar perairan.

Kecerahan perairan pada area penelitian di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul adalah 100%. Nilai tersebut berdasarkan observasi langsung dimana cahaya matahari dapat menembus hingga dasar perairan pada area pengamatan. Area pengamatan berada pada daerah intertidal dan termasuk pada perairan yang dangkal. Kecerahan perairan mempengaruhi pertumbuhan lamun. Pada perairan yang memiliki tingkat kecerahan yang tinggi merupakan area yang sesuai untuk pertumbuhan lamun karena dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Menurut Kordi

(2011), lamun masih dapat ditemukan selama sinar matahari dapat masuk pada kolom perairan karena lamun dapat melakukan fotosintesis.

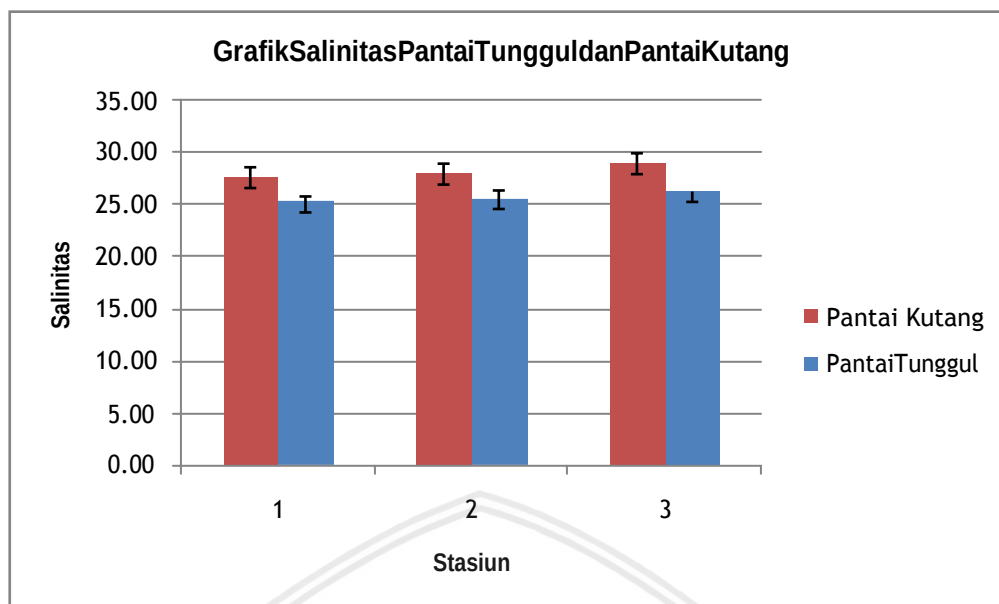
Suhu pada suatu perairan akan dipengaruhi oleh penetrasi cahaya matahari yang masuk pada perairan. Selama pengamatan, suhu perairan berkisar antara 29°C – 33°C (Gambar 18). Suhu perairan pada Pantai Kutang memiliki nilai sebesar $30.00 \pm 1.00^{\circ}\text{C}$ plot 1, pada plot 2 sebesar $29.67 \pm 2.08^{\circ}\text{C}$, dan plot 3 sebesar $30.00 \pm 2.64^{\circ}\text{C}$. Sementara pada Pantai Tunggul, suhu perairan memiliki nilai sebesar $28.00 \pm 1.00^{\circ}\text{C}$ plot 1, pada plot 2 sebesar $29.00 \pm 0.00^{\circ}\text{C}$, dan plot 3 sebesar $28.33 \pm 1.15^{\circ}\text{C}$. Kondisi sebaran suhu perairan Pantai Paciran pada saat pengambilan data berada pada kisaran normal, dengan rata-rata nilai suhu Pantai Paciran adalah 29°C , sehingga gastropoda dapat hidup optimum pada lokasi penelitian ini.

Menurut Kordi (2011), spesies lamun memiliki suhu optimal untuk tumbuh yaitu pada kisaran $28 - 30^{\circ}\text{C}$, selain itu pada negara tropis toleransi spesies lamun terhadap suhu cenderung rendah. Menurut Hitalessy *et al.* (2015), gastropoda dapat hidup pada kondisi perairan dengan suhu $28-34^{\circ}\text{C}$. Nilai suhu pada area pengamatan di Pulau Pantai Kutang dan Pantai Tunggul berkisar antara $29,33-31,67^{\circ}\text{C}$. Nilai tersebut masih sesuai untuk pertumbuhan lamun dan gastropoda.



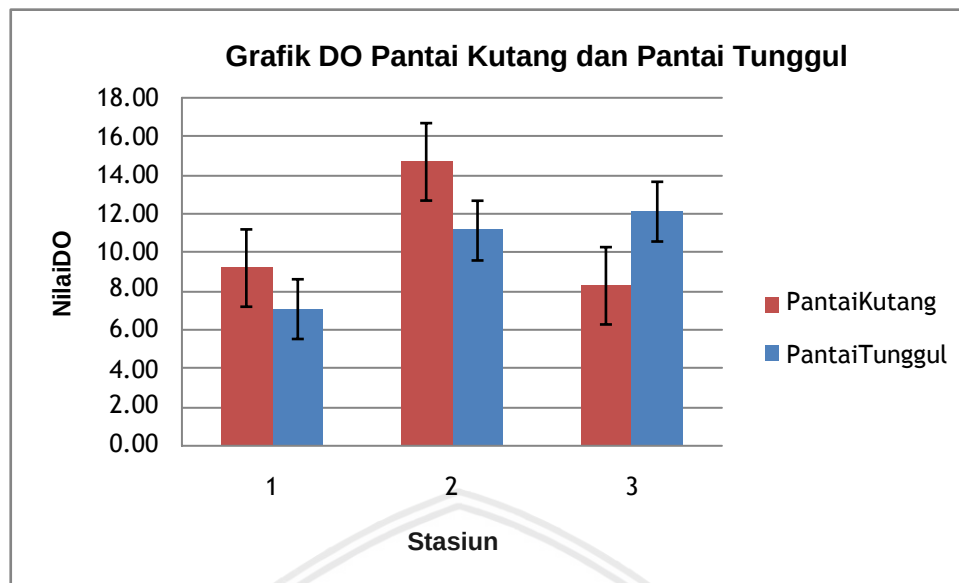
Gambar 18. Grafik Suhu Pantai Kutang dan Pantai Tunggul

Salinitas selama pengamatan cenderung homogen yaitu berkisar antara 25‰ – 30 ‰. Pada Pantai Kutang, memiliki nilai salinitas pada plot 1 sebesar $27.67 \pm 0.83\%$, pada plot 2 sebesar $28.00 \pm 0.83\%$, dan plot 3 sebesar $29.00 \pm 0.83\%$. Sementarapada Pantai Tunggul, nilai salinitas pada plot 1 sebesar $25.33 \pm 0.83\%$, pada plot 2 sebesar $25.67 \pm 0.83\%$, dan plot 3 sebesar $26.33 \pm 0.83\%$. Rendahnya nilai salinitas di perairan Paciran ini masih dapat ditoleransi oleh lamun, lamun mempunyai kemampuan toleransi yang berbeda terhadap salinitas, toleransi lamun pada kisaran 10–40 ‰. Menurut Yunitha (2015) lamun hidup optimal pada kisaran nilai salinitas antara 24–35‰.



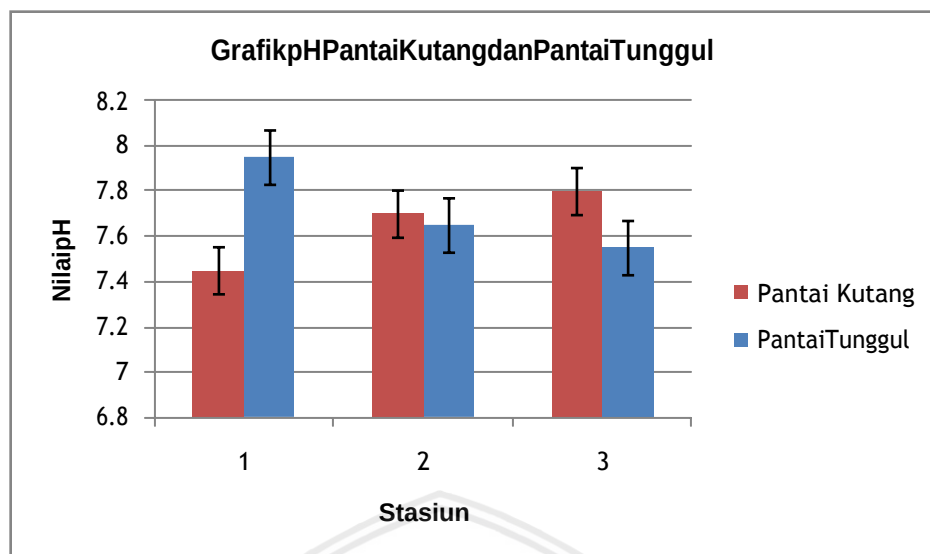
Gambar 19. Parameter Salinitas Pantai Kutang dan pantai Tunggul

Nilai DO pada Pantai Kutang memiliki nilai 9.24 ± 3.47 mg/l pada plot 1, pada plot 2 sebesar 14.75 ± 3.47 mg/l, dan plot 3 sebesar 8.33 ± 3.47 mg/l. Sementara pada Pantai Tunggul memiliki nilai DO 7.12 ± 2.68 mg/l pada plot 1, pada plot 2 sebesar 11.19 ± 2.68 , dan plot 3 sebesar 12.17 ± 2.68 . Menurut Riniatsih dan Endrawati (2013), nilai DO 4.67-6.28 masih sesuai dalam batas optimal pertumbuhan lamun. Menurut Oktarina (2015), nilai oksigen terlarut diatas 5 ppm sesuai untuk habitat biota air. Menurut Syamsurisal (2011) tingkat oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh makrozobentos untuk hidup adalah 1-3 mg/l.



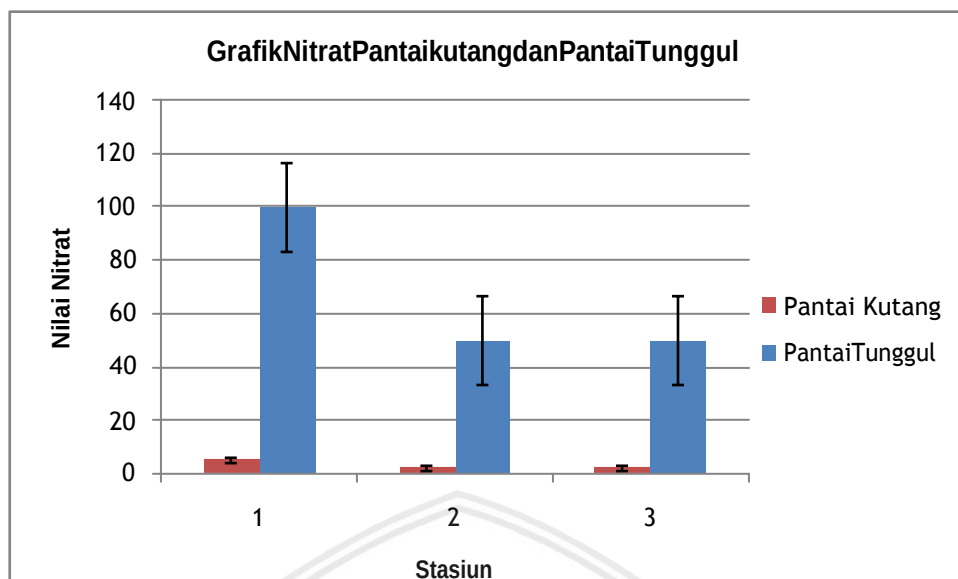
Gambar 20. Parameter DO Pantai Kutang dan pantai Tunggul

Nilai pH yang diperoleh pada semua stasiun cenderung homogen dan stabil, dengan rata-rata 7,55. Nilai pH perairan pada lokasi penelitian masih pada batas normal dan optimum untuk berkembangbiakan biota di ekosistem lamun yaitu 7,00 – 8,50. Pada Pantai Kutang memiliki nilai pH 7.45 ± 0.18 pada plot 1, pada plot 2 sebesar 7.70 ± 0.18 , dan plot 3 sebesar 7.80 ± 0.18 . Sementara pada Pantai Tunggul memiliki nilai pH 7.95 ± 0.21 pada plot 1, pada plot 2 sebesar 7.65 ± 0.21 , dan plot 3 sebesar 7.55 ± 0.21 . Nilai rata-rata pada Pantai Kutang adalah 7.65 ± 0.18 mg/l dan pada Pantai Tunggul 7.72 ± 0.21 mg/l menurut Invers *et al.* (1997) lamun dapat berfotosintesis secara maksimum hingga pH 8,8. Menurut Zupo *et al.* (2015) menyebutkan nilai pH minimal habitat lamun dan gastropoda untuk dijadikan pembandingan atau variabel terkontrol dalam penelitian yaitu pH dengan nilai 8,1. Nilai pH pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul masih sesuai untuk habitat lamun dan gastropoda.



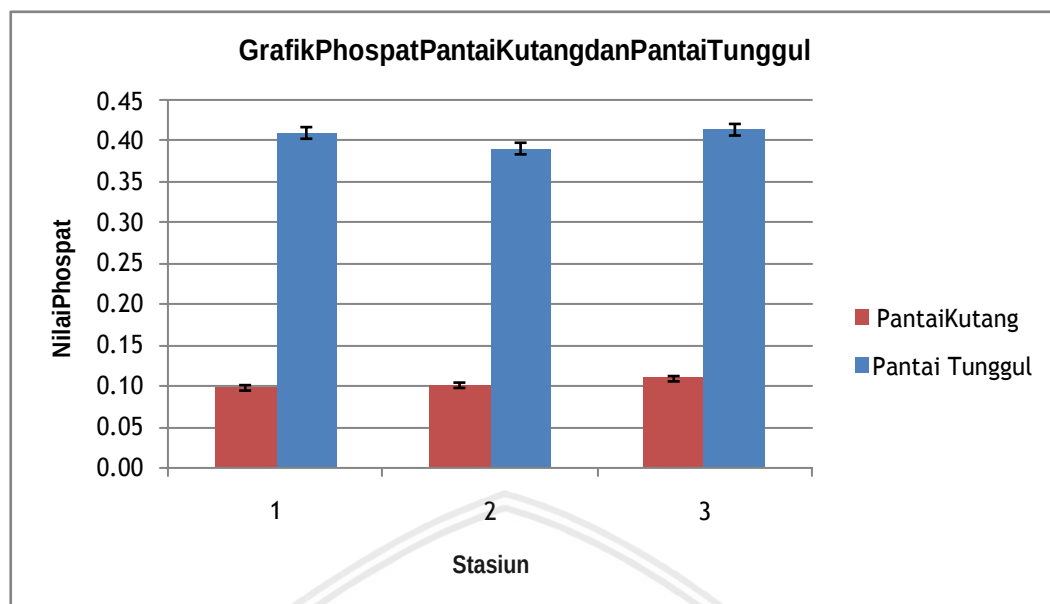
Gambar 21. Grafik pH Pantai Kutang dan Pantai Tunggul

Konsentrasi nitrat pada Pantai Kutang sebesar $5.00 \pm 1.73 \text{ mg/l}$ pada plot 1 dengan, pada plot 2 memiliki nilai $2.00 \pm 1.73 \text{ mg/l}$, dan plot 3 memiliki nilai $2.00 \pm 1.73 \text{ mg/l}$. Sementara pada Pantai Tunggul memiliki konsentrasi nitrat sebesar mg/l pada plot 1, pada plot 2 memiliki nilai $50.00 \pm 28.87 \text{ mg/l}$, dan plot 3 memiliki nilai $50.00 \pm 28.87 \text{ mg/l}$. Nilai rata-rata pada Pantai Kutang adalah $3.00 \pm 1.73 \text{ mg/l}$ dan pada Pantai Tunggul $66.67 \pm 28.87 \text{ mg/l}$. Ambang batas maksimum nitrat adalah 10 mg/l , sedangkan konsentrasi optimum nitrat bagi biota pada perairan adalah $0,008 \text{ mg/l}$. Konsentrasi nitrat perairan pada kedua stasiun masih berada di atas nilai baku mutu perairan tidak melewati ambang batas maksimumnya tetapi hanya spesies tertentu yang sudah beradaptasi dengan nilai nitrat yang tinggi.



Gambar 22. Parameter Nitrat Pantai Kutang dan Pantai Tunggul

Konsentrasi fosfat pada lokasi penelitian adalah berkisar antara 0,099 – 0,411 mg/l. Konsentrasi fosfat pada pantai Kutang memiliki nilai 0.10 ± 0.01 mg/l pada plot 1, pada plot 2 sebesar 0.10 ± 0.01 mg/l, dan plot 3 sebesar 0.11 ± 0.01 mg/l. Sementara pada pantai Tunggul memiliki nilai 0.41 ± 0.01 mg/l pada plot 1, pada plot 2 sebesar 0.39 ± 0.01 mg/l, dan plot 3 sebesar 0.42 ± 0.01 mg/l. Kadar fosfat tertinggi ditemukan pada Pantai Tunggul. Hal ini diduga disebabkan karena adanya masuk dan limbah penduduk dan sisamakanan kegiatan budidaya udang Vaname disekitar lokasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rukkayah dan Dwi (2010), bahwa sabundandeterjen mengandung sodium tripolifosfat yang akan menghasilkan ortofosfat.



Gambar 23. Parameter Phospat Pantai Kutang dan Pantai Tunggul

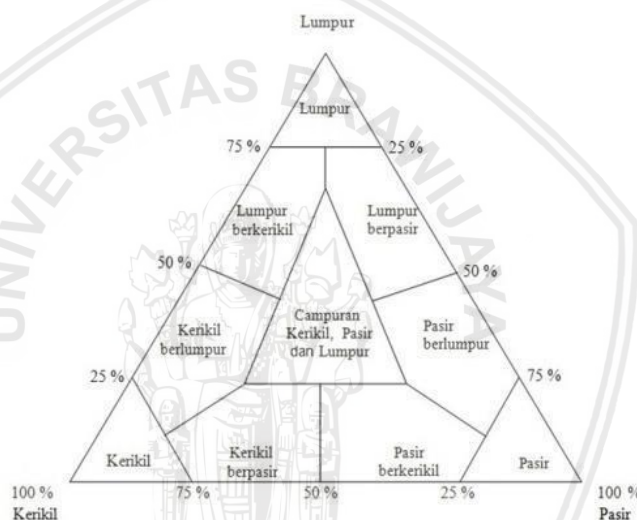
Komponen limbah domestik yang lain adalah kotoran manusia yang mengandung fosfat antara 3 – 5 % dan urin mengandung fosfat antara 2 – 5 %. Kondisi itu memberikan gambaran bahwa aktivitas MCK data penghasil sumber fosfat di perairan. Kegiatan budidaya juga menghasilkan fosfat. Penggunaan pakan buatan akan menghasilkan sisa berupa sumber fosfat. Kadar fosfat terendah terdapat pada Pantai Tunggul, hal ini diduga karena jarak lokasi pada padang lamun Pantai Tunggul yang tidak berdekatan langsung dengan pemukiman warga, sehingga nilai fosfat cenderung rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Simanjutak (2009) bahwa kadar fosfat terlarut dalam air akan semakin tinggi ke arah dekat pantai dan akan semakin rendah ke lepas pantai.

4.3 Karakteristik Substrat

Substrat yang diambil dari lokasi penelitian dianalisa fraksi, dan dianalisis konsentrasi *total organik matter* (TOM) pada sampel air dan sedimen.

4.3.1 Sedimen

Diketahui bahwatipe substrat pada penelitian dominan pasir berkerikil. Penentuan karakteristik sedimendilakukan menggunakan segitiga *shepard* (Gambar 29), dan didapat hasil pada Pantai Kutang memiliki nilai 58% pasir dan 42% kerikil. Sementara pada Pantai Tunggul 60% pasir dan 40% kerikil. Hal ini disebabkan karena lokasi penelitian ini berhadapan langsung dengan laut terbuka serta berdekatan dengan ekosistem terumbu karang yang sudah rusak, sehingga pecahan-pecahankarang mati terseret arus dan gelombang mencapai daerah padanglamun.



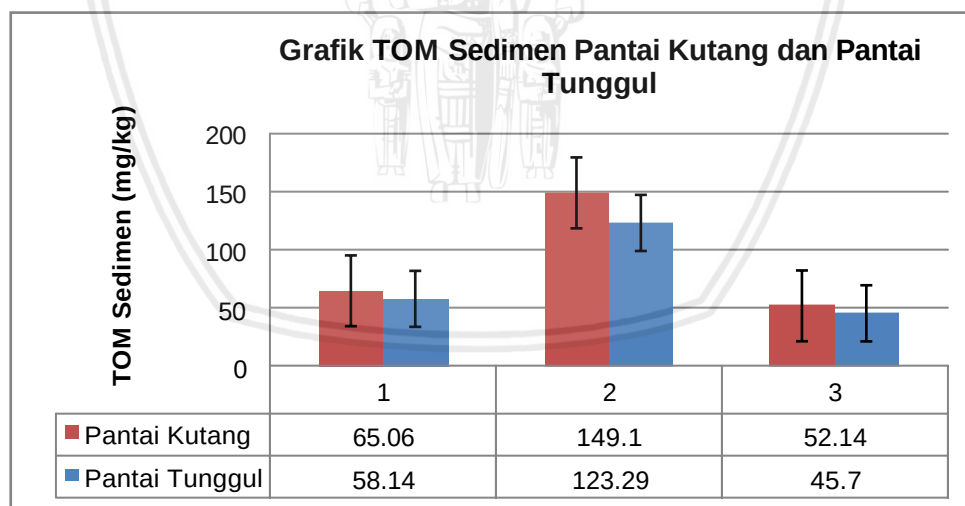
Gambar 24. Segitiga *Shepard*

Substrat atau sedimen yang berada di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul adalah pasir dan kerikil / berupa pasir kasar berkerikil. Menurut Nybakken dan Eidman (1992), hewan yang hidup pada substrat dengan tipe pasir merupakan hewan yang memiliki cangkang yang kuat serta dapat berpindah atau memendam bersama butiran pasir. Gastropoda memiliki cangkang yang kuat sehingga kondisi substrat dengan tipe pasir dapat menjadi habitat dari gastropoda. Menurut Kordi (2011), lamun dapat hidup pada daerah yang berpasir, sehingga dapat dikatakan

Pantai Kutang dan Pantai Tunggul cocok sebagai habitat lamun karena memiliki substrat yang berpasir.

4.3.2 Total Organic Matter(TOM)

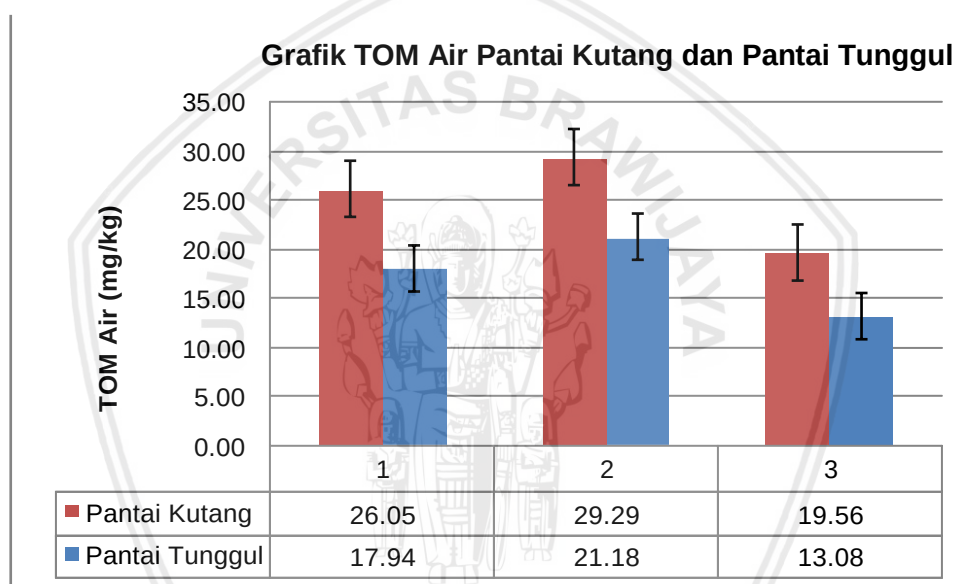
Bahan organik adalah kumpulan senyawa - senyawa organik kompleks yang telah mengalami proses dekomposisi oleh organisme pengurai, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi. Bahan organik merupakan sumber nutrient yang penting, yang sangat dibutuhkan oleh organisme laut. Pada konsentrasi organik meter melakukan 2 uji yaitu uji sedimen dan air. Didapatkan hasil analisis TOM sedimen pada pantai Kutang di transek 1 sebesar $65,06 \pm 0,00$ mg/kg, transek 2 sebesar $149,10 \pm 0,00$ mg/kg, dan transek 3 nilainya sebesar $52,14 \pm 0,00$ mg/kg. Sedangkan sedimen di pantai Tunggul mempunyai nilai pada transek 1 sebesar $58,62 \pm 0,00$ mg/kg, transek 2 sebesar $123,29 \pm 0,00$ mg/kg, dan transek 3 nilainya $45,70 \pm 0,00$ mg/kg.



Gambar 25. Grafik TOM Sedimen Pantai Kutang dan Pantai Tunggul

Uji TOM pada sampel air Pantai Kutang didapatkan nilai sebesar $26,05 \pm 0,01$ mg/l pada transek 1, transek 2 sebesar $29,29 \pm 0,00$ mg/l, dan transek3

sebesar $19,56 \pm 0,00$ mg/l. Pada pantai Tunggul memiliki nilai $17,94 \pm 0,0$ mg/l pada transek 1, transek 2 sebesar $21,18 \pm 0,00$ mg/l, dan transek 3 sebesar $13,08 \pm 0,00$ mg/l. Pada nilai konsentrasi organikmeter pada kedua stasiun tergolong normal karena nilai lebih dari 1%, tingginya nilai konsentrasi organikmeter berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan pertumbuhan biota karena yang menjadi faktor pembatas pada kesuburan tanah adalah nilai organikmeter. Tinggi nilai biodegradasi senyawa pada substrat sehingga menghasilkan bahan organik yang diperlukan oleh biota.



Gambar 26. Grafik TOM Air Pantai Kutang dan Pantai Tunggul

Nilai organik pada lokasi penelitian lebih banyak dipengaruhi oleh konsentrasi TOM. Konsentrasi pada Pantai Tunggul lebih tinggi dikarenakan lokasi ini berdekatan dengan pemukiman dan penjual makanan, sehingga banyak masuknya bahan organik dari darat. Sedangkan tingginya nilai organik pada Pantai Kutang karena pada lokasi ini berdekatan dengan pemukiman dan pembuangan air tambak, sehingga banyak masukan bahan organik dari darat.

4.4 Struktur Komunitas Lamun

Komunitas padang lamun pada lokasi penelitian ditemukan hanya terdiri dari satu spesies masing-masing, yaitu *Enhalus acoroides* pada Pantai Tunggul dan *Thalassia hemprici*. Berikut ini adalah parameter pendukung yang berkaitan dengan struktur komunitas pada padang lamun. Kerapatan lamun akan menggambarkan berapa banyak individu lamun yang berada pada suatu luasan tertentu pada lokasi pengamatan. Nilai kerapatan lamun ini akan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan pada lokasi pengamatan, misalnya nilai jenis substrat, salinitas, kandungan *Total Organic Matter* (TOM) dan beberapa faktor lainnya. Faktor lingkungan yang mendukung akan membuat lamun tumbuh dengan baik dan lokasi tersebut akan ditumbuhi banyak lamun.

4.4.1 Kepadatan Lamun

Kepadatan lamun merupakan parameter biologi yang menggambarkan berapa banyak lamun yang terdapat dalam suatu luasan pengamatan. Kepadatan lamun juga dapat menggambarkan keadaan ekosistem lamun disekitarnya sebagai tempat tinggal organisme, selain itu juga dapat menjelaskan penggambaran lokasi tempat tinggal gastropoda. Jika kepadatan lamun di lokasi dipengamatan tergolong tinggi, maka dapat menerangkan bahwa persaingan lamun untuk bertahan hidup akan semakin tinggi, serta dapat menjelaskan bahwa lokasi tersebut kondisinya layak untuk gastropoda untuk tinggal, mencari makan, dan berkembang biak. Selama pengamatan yang dilakukan, lamun yang ditemukan dan teridentifikasi di catat dan di jumlah tegakannya. Jenis lamun pada lokasi penelitian dapat dikelompokkan sebagai vegetasi tunggal berdasarkan komposisi jenisnya. Pada Pantai Kutang

ditemukan 2324 tegakan lamun dan pada Pantai Tunggul ditemukan 8263 tegakan lamun.

E. acoroides ditemukan mendominasi kerapatan pada Pantai Tunggul dan *T. hemprichi* mendominasi pada Pantai Kutang. Hal ini disebabkan karena nilai kualitas perairan pada stasiun ini sangat ideal bagi pertumbuhan lamun. Kondisi perairan ini juga sangat tenang sehingga menyebabkan tingkat penetrasi cahaya yang masuk sangat tinggi. Berdasarkan karakteristik arus, bahwa arus yang landai dapat mempertahankan partikel dalam suspensi lebih lama daripada arus yang lebih kuat, sehingga pada perairan yang berarus lemah partikel tersuspensi tidak bertahan lama menyebabkan perairan lebih cerah. Kecerahan perairan sangat mendukung proses fotosintesis lamun.

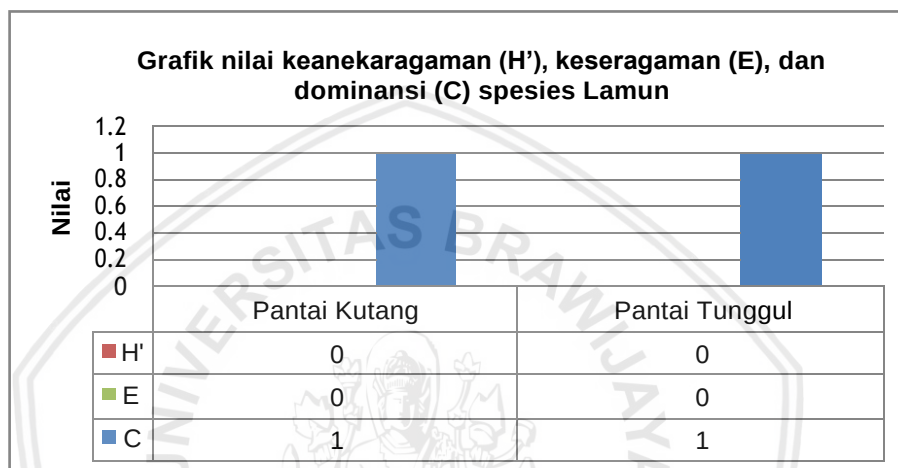
Pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul dipasang transek kuadran sejumlah 3 transek dan 45 plot. Pemasangan jumlah transek setiap stasiun disesuaikan dengan keadaan lamun yang ditemukan di lapangan. Jumlah ini diasumsikan sudah mewakili luasan lamun pada setiap lokasi. Kerapatan terbesar terdapat pada Pantai Tunggul sebesar 172 individu/m² pada Pantai Kutang dengan nilai kerapatan 48 individu/m².

4.4.2 Indeks Ekologi Lamun

Indeks nilai penting digunakan untuk mengetahui peranan lamun pada suatu komunitas. Spesies *E. acoroides* dan *T. hemprichi* memiliki peranan paling besar terhadap komunitas yang ada di Kabupaten Lamongan. *E. acoroides* dan *T. hemprichi* dikatakan memiliki peranan penting karena memiliki nilai Indeks Nilai Penting tinggi, pada setiap stasiun penelitian. Selain itu, *E. acoroides* dan *T. hemprichi* memiliki nilai tutupan, frekuensi, dan kerapatan yang tinggi. Sebagian

besar spesies lamun yang ada pada area pengamatan di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul adalah *E. acoroides* dan *T. hemprichi* sehingga dapat dikatakan spesies tersebut memegang peranan penting.

Grafik nilai keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (C) spesies lamun pada dua stasiun penelitian di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul dapat dilihat pada Gambar 28.



Gambar 27 Grafik Nilai Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), Dan Dominansi (C) Spesies Lamun

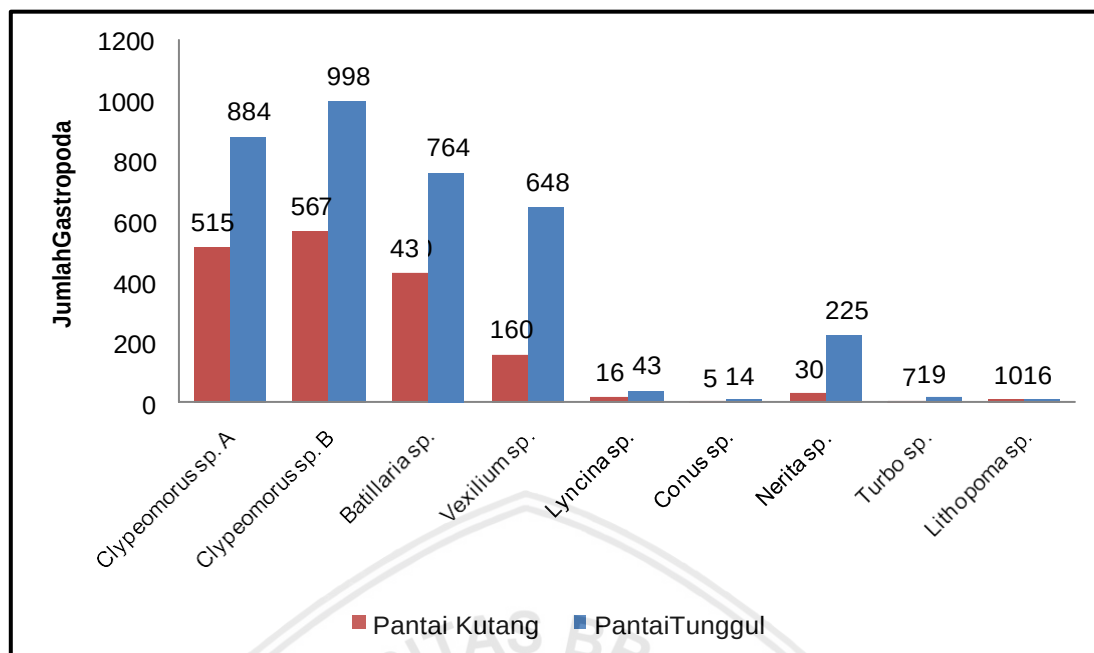
Tidak ada nilai tertinggi pada keanekaragaman lamun di Pantai Kutang dan Pantai Tunggul. Nilai keanekaragaman yang didapat yaitu sebesar 0, nilai tersebut masuk kedalam kategori keanekaragaman rendah. Menurut Latuconsina *et al.* (2013) dan menurut Fachrul (2007) yang berdasarkan pada indeks Shannon dan Wiener, nilai keanekaragaman dengan kisaran $1 < H' < 3$ masuk kedalam kategori sedang. Pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul nilai keanekaragaman yang diperoleh yaitu 0 dan 0. Nilai tersebut berada pada kisaran > 1 dimana masuk kedalam kategori keanekaragaman rendah.

Nilai keseragaman pada Pantai Kutang yaitu 0. Menurut Latuconsina *et al.* (2013) yang berdasarkan pada indeks evenness, nilai keseragaman stasiun 1

berada pada kisaran $0.75 < E \leq 1.00$, sehingga termasuk dalam kategori komunitas yang kondisinya rendah. Pada Pantai Tunggul nilai keseragaman yaitu 0, nilai tersebut tidak masuk kategori komunitas dalam kondisi labil dengan kisaran $0.50 < E \leq 0.75$. Nilai dominansi lamun di perairan Pantai Kutang dan Pantai Tunggul pada Pantai Kutang adalah 1. Sementara pada Pantai Tunggul nilai dominansi lamun adalah 1. Nilai tersebut menunjukkan dominansi lamun pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul termasuk dalam kategori tinggi. Menurut Latuconsina *et al.* (2013) yang berdasarkan pada indeks dominansi Simpson, dominansi spesies dikatakan tinggi apabila berada pada kisaran $0.75 < C \leq 1.00$. Dengan demikian, pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul terdapat spesies lamun yang mendominasi, hal tersebut dikarenakan nilai dominansi relatif mendekati angka 1 (Fachrul, 2007).

4.5 Struktur Komunitas Gastropoda

Gastropoda yang ditemukan selama pengamatan di dua stasiun terdiri dari 8 famili. Pada 1 famili gastropoda ditemukan 2 spesies. Famili yang ditemukan meliputi Clypeomorus, Batillaria, Vexillum, Lyncina, Conus, Nerita, Turbo, dan Lithoma. Pada lokasi pengamatan yang mendominasi adalah famili Clypeomorus sebesar 63%, terbesar kedua adalah Batillaria 25%, Vexillum 9%, Lyncina 1%, Nerita 2%, sedangkan famili Conus, Turbo, Lithoma memiliki komposisi dibawah 1%. Diagram famili gastropoda dapat menjelaskan tentang kondisi rantai makanan di lapangan. Clypeomorus yang memiliki persentase besar dikarenakan pola makanan herbivora, sehingga mampu memanfaatkan epifit pada lamun sebagai makanannya. Pada famili lainnya memiliki pola makan omnivora, sehingga tidak tergantung pada biota lain. Sedangkan famili gastropoda yang lain memiliki pola makan karnivora sehingga hidupnya bergantung pada biota lain.



Gambar 28. Grafik Jumlah Spesies Gastropoda yang Ditemukan Pada Lokasi Penelitian

Jika diaplikasikan dalam piramida makanan, famili Clypeomorus terletak dibagian bawah dimana jumlah individunya sangat banyak dan merupakan konsumen tingkat satu. Untuk famili selanjutnya jika jumlahnya lebih sedikit masuk dalam kategori konsumen tingkat lanjut karena memanfaatkan biota lain sebagai makanannya.

4.5.1 Kepadatan Gastropoda

Kepadatan gastropoda merupakan parameter biologi yang menggambarkan berapabanyak gastropoda yang terdapat dalam suatu luasan pengamatan. Kepadatan gastropoda juga dapat menggambarkan kompetisi gastropoda untuk bertahan hidup, selain itu juga dapat menjelaskan penggambaran lokasi tempat tinggal gastropoda. Jika kepadatan gastropoda di lokasi pengamatan tergolong tinggi, maka dapat menerangkan bahwa persaingan gastropoda untuk bertahan hidup terutama mencari makan akan semakin tinggi, serta dapat menjelaskan bahwa

lokasi tersebut kondisinya nyaman bagi gastropoda untuk tinggal, mencari makan, dan berkembang biak. Selama pengamatan yang dilakukan, gastropoda yang ditemukan dan teridentifikasi dibagi menjadi 2 kelompok yaitu yang hidup di daun lamun dan yang hidup di substrat.

Kepadatan total gastropoda yang hidup pada daun lamun selama pengamatan sebesar 5350 individu/m² dengan kepadatan pada Pantai Kutang sebesar 1740 individu/m², dan Pantai Tunggul sebesar 3610 individu/m². Kepadatan gastropoda pada Pantai Tunggul lebih besar dibandingkan Pantai Kutang. Luasan lamun pada Pantai Tunggul tergolong tinggi sehingga keragaman spesiesnya pada stasiun ini juga tergolong tinggi. Kepadatan gastropoda ini dipengaruhi oleh kepadatan lamun, karena gastropoda ditemukan menempel pada daun lamun. Spesies gastropoda yang menempel pada daun lamun memakan partikel detritus yang menempel pada permukaan daun lamun.

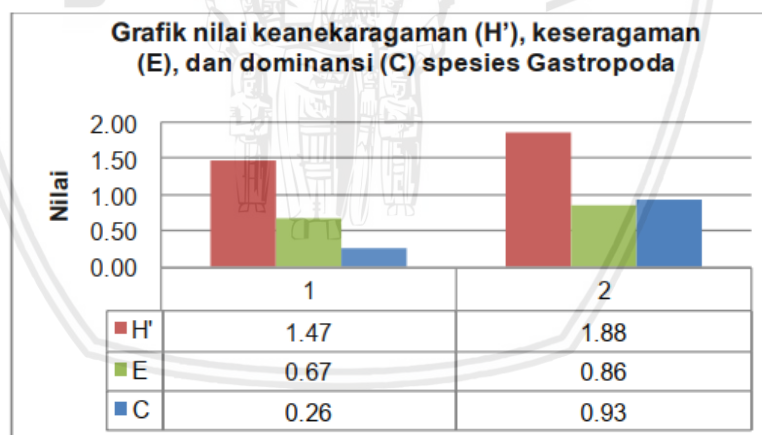
Kepadatan yang hidup di substrat selama pengamatan adalah 9 individu. Kepadatan gastropod tinggi pada Pantai Tunggul dikarenakan kondisi lingkungan yang cukup nyaman bagi gastropod untuk hidup. Pada lokasi penelitian suhu rata-rata lokasi penelitian 29 °C. Persentase substrat sangat berpengaruh, dimana moluska akan lebih suka tinggal pada substrat dominan pasir dan sedikit lumpur. Sementara pada Pantai Kutang kepadatan gastropod tergolong rendah, diduga karena kondisi lamun sangat sedikit, dan keadaan sedimentasi yang cukup tinggi, sehingga berpengaruh terhadap keberlangsungan hidup lamun dan gastropoda.

4.5.2 Indeks Ekologi Gastropoda

Indeks komunitas gastropod meliputi indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominasi. Nilai keanekaragaman jenis dapat

menunjukkan jumlah spesies dan individu setiap spesies serta luas ruang yang ditempati individu tiap spesies di habitat tertentu. Semakin besar nilai keanekaragaman suatu lokasi akan menunjukkan nilai jumlah spesies yang ditemukan dalam lokasi tersebut. Nilai keseragaman jenis pada suatu lokasi akan menunjukkan komposisi individu setiap spesies dalam komunitas dan nilai keseimbangan. Nilai keseragaman yang tinggi mengindikasikan bahwa pada lokasi tersebut jumlah spesies yang merata artinya tidak ada spesies yang mendominasi. Nilai indeks dominansi dapat digunakan untuk menjelaskan ada atau tidaknya satu jenis yang mendominasi pada lokasi pengamatan.

Indeks ekologi gastropoda meliputi dari nilai keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (C) spesies gastropoda. Grafik nilai keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 29. Grafik Nilai Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), Dan Dominansi (C) Spesies Gastropoda

Nilai keanekaragaman gastropoda di Pantai Lamongan yang paling tinggi

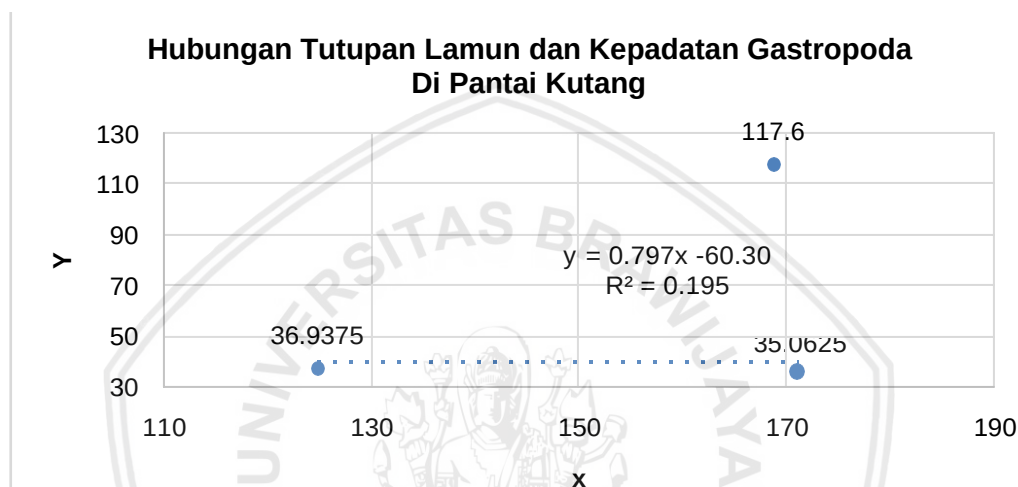
beradapada Pantai Tunggul. Nilai keragaman yang didapat adalah 1,88, nilai tersebut masuk kedalam kategori keanekaragaman sedang, menurut Lutuconsina *et al.* (2013) dan menurut Fachrul (2007) yang berdasarkan pada indeks Shannon dan Wiener dengan kisaran $1 < H' < 3$. Pada Pantai Kutang nilai keanekaragaman yang diperoleh yaitu 1,47 berada pada kategori keanekaragaman sedang. Berdasarkan area pengamatan dapat diketahui bahwa kategori keanekaragaman gastropoda di pantai Kabupaten Lamongan adalah sedang.

Berdasarkan indeks Evenness-Simpson menurut Lutuconsina *et al.* (2013), nilai keseragaman gastropoda Pantai Kutang dan Pantai Tunggul berada pada $0,75 < E \leq 1,00$, sehingga termasuk dalam kategori komunitas yang kondisinya stabil. Nilai Keseragaman pada Pantai Kutang yaitu 0,67, sementara pada Pantai Tunggul adalah 0,86. Stasiun penelitian yang memiliki nilai keseragaman paling tinggi ditemukan pada Pantai Tunggul, sedangkan stasiun yang memiliki nilai keseragaman paling rendah yaitu pada Pantai Kutang. Menurut Fachrul (2007), pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul memiliki keseragaman spesies yang relatif merata karena nilai keseragaman mendekati angka 1.

Nilai dominansi gastropoda di perairan Kabupaten Lamongan Menurut Lutuconsina *et al.* (2013), didapatkan nilai 0,26 pada pantai Kutang, sementara pada Pantai Tunggul didapatkan nilai 0,93. Nilai tersebut menunjukkan dominansi gastropoda pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul termasuk dalam kategori rendah dengan kisaran $0,00 < C \leq 0,50$. Dengan demikian, pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul terdapat spesies yang mendominasi karena nilai indeks dominansi mendekati angka 1 sesuai dengan indeks dari Fachrul (2007).

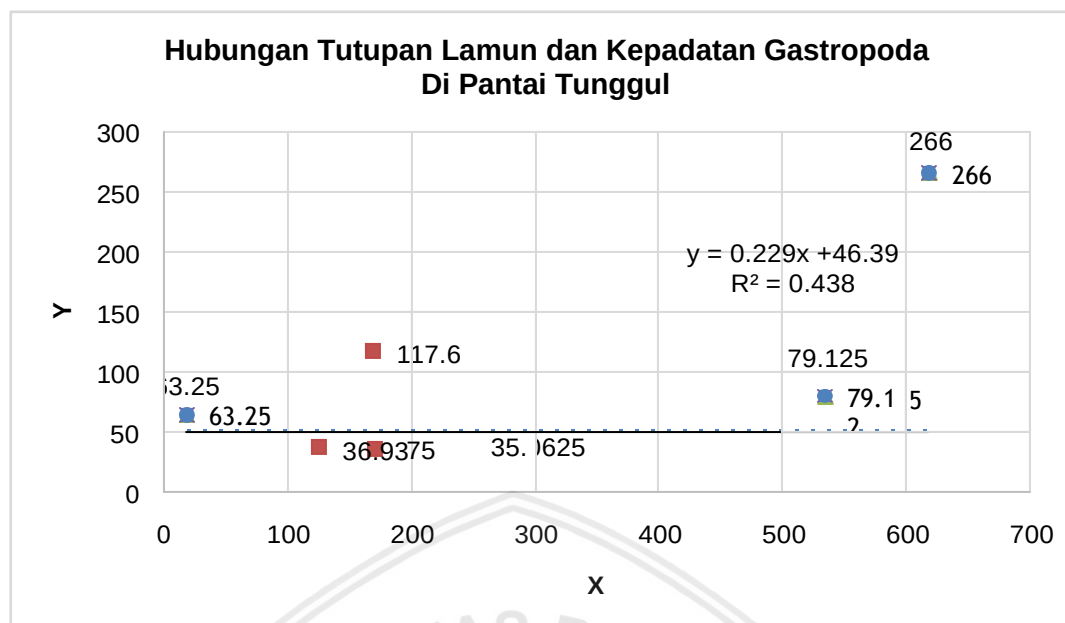
4.6 Hubungan kerapatan lamun terhadap kepadatangastropoda

Hubungan antaramun dan gastropoda pada suatu perairan diketahui dengan membandingkan data kerapatan lamun dengan data kepadatan gastropoda. Analisa hubungan kerapatan lamun dan kepadatan gastropoda di Pantai Kutang dan PantaiTunggul dilakukan menggunakan analisis korelasi dan regresi linier sederhana yang dibantu dengan menggunakan software Ms. Excel2007.



Gambar 30. Hubungan Kerapatan Lamun Dan Kepadatan Gastropoda Di Pantai Kutang

Hasil grafik regresi linier sederhana pada Pantai Kutang (Gambar 20), dengan persamaan $Y = 0,797x - 60,30$, dimana Y sebagai kepadatan gastropoda (ind/m^2), $0,797x$ sebagai koefisien regresi (kemiringan) x sebagai kerapatan lamun (ind/m^2) dan $60,30$ sebagai konstanta. Hasil nilai dari r^2 (koefisien determinasi) sebesar $0,195$ menunjukkan $19,5\%$ kerapatan lamun tidak mempengaruhi kepadatan gastropoda dikarenakan keanekaragamannya rendah.



Gambar 31. Hubungan Kerapatan Lamun Dan Kepadatan Gastropoda Di Pantai Tunggul

Hasil grafik regresi linier sederhana pada Pantai Tunggul (Gambar 21) dengan persamaan $Y = 0,229 x + 46,39$, dimana Y sebagai kepadatan gastropoda (ind/m^2), $0,229x$ sebagai koefisien regresi (kemiringan) x sebagai kerapatan lamun (ind/m^2) dan $46,39$ sebagai konstanta. Hasil nilai dari r^2 (koefisien determinasi) sebesar $0,438$ menunjukkan $43,8\%$ kerapatan lamun mempengaruhi kepadatan gastropoda dan masuk dalam keanekaragaman sedang.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lamun yang ditemukan pada Pantai Kutang dan Pantai Tunggul masing-masing terdiri dari 1 spesies, dan termasuk dalam kategori vegetasi tunggal. Pada Pantai Tunggul ditemukan spesies *Enhallus acoroides* sementara pada Pantai Kutang ditemukan spesies *Thalassia hemprici*. Nilai kerapatan pada Pantai Kutang adalah 48,42 individu/m², sedangkan pada Pantai Tunggul memiliki nilai kerapatan 172.1458 individu/m².

Biota gastropoda yang ditemukan selama pengamatan di 2 stasiun terdiri dari 8 famili. Pada 1 famili gastropoda ditemukan 2 spesies. Famili yang ditemukan adalah Clypeomorus, Batillaria, Vexillum, Lyncina, Conus, Nerita, Turbo, dan Lithoma. Pada lokasi pengamatan yang mendominasi adalah Clypeomorus sebesar 63%, terbesar kedua adalah Batillaria 25%, diikuti Vexillum 9%, Lyncina 1%, Nerita 2%, sedangkan famili Conus, Turbo, Lithoma memiliki komposisi dibawah 1%.

Kepadatan total gastropoda yang hidup pada daun lamun selama pengamatan sebesar 5350 individu, dengan kepadatan pada Pantai Kutang sebesar 1740 individu, dan Pantai Tunggul sebesar 3610 individu. Kepadatan gastropoda pada Pantai Tunggul lebih besar dibandingkan Pantai Kutang. Hal ini karena lebih banyaknya daun lamun untuk menempel bagi gastropoda, yang ditunjukkan dengan nilai kepadatan lamun pada Pantai Tunggul lebih besar daripada Pantai Kutang. Hubungan kerapatan lamun dengan gastropoda pada daun lamun, menunjukkan nilai 19,5% untuk di Pantai Kutang dan nilai 35,7% pada Pantai Tunggul, sehingga kerapatan tidak mempengaruhi hubungan antara lamun dan gastropoda.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk melengkapi data tentang struktur komunitas pada gastropoda serta disrtibusi pada kawasan Pantai Kutang dan Pantai Tunggul Paciran, Lamongan, Jawa Timur, agar kedepannya dapat diketahui lebih banyak tentang struktur komunitas gastropoda di padang lamun Paciran.

Perlu adanya sosialisasi mengenai pentingnya kawasan ekosistem lamun kepada penduduk sekitar Pantai Kutang dan Pantai Tunggul serta wisatawan yang berkunjung di pantai ini agar kedepannya ekosistem lamun lebih terjaga dengan baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Carpenter, K.E., Niem, V.H., Norsk utviklingshjelp, 1998. The living marine resources of the Western Central Pacific, FAO species identification guide for fishery purposes. South Pacific Forum Fisheries Agency, Food and Agriculture Organization of the United Nations (Eds.)
- Dahuri, R., 2003. Keanekaragaman hayati laut: aset pembangunan berkelanjutan Indonesia. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., Sitepu, M., 1996. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT Pradnya Paramita.
- Dholakia, A.D., 2013. Identification of marine and freshwater molluscs shells. Daya Pub. House, New Delhi.
- El Shaffai, A., 2011. Field guide to seagrasses of the Red Sea. by: IUCN, Gland, Switzerland and Total Foundation, Courbevoie, France.
- English, S.A., Wilkinson, C., Baker, V., 1994. Survey manual for tropical marine resources. Australian Institute of Marine Science, Australia Marine Science Project : Living Coastal Resources (ASEAN), Australien (Eds.)
- Fachrul, M.F., 2007. Metode Sampling Bioekologi. PT Bumi Aksara: Jakarta.
- Feryatun, F., Hendrato, B., Widyorini, N., 2012. Kerapatan dan Distribusi Lamun (Seagrass) Berdasarkan Zona Kegiatan yang Berbeda di Perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *J. Manag. Aquat. Resour.* 1–7.
- Hansen, J.A., Skilleter, G.A., 1994. Effects of the gastropod *Rhinoclavis aspera* (Linnaeus, 1758) on microbial biomass and productivity in coral-reef-flat sediments. *Mar. Freshw. Res.* **45**:569–584.
- Hitalessy, R.B., Leksono, A.S., Herawati, E.Y., 2015. Struktur Komunitas Dan Asosiasi Gastropoda Dengan Tumbuhan Lamun di Perairan Pesisir Lamongan Jawa Timur. *J. Pembang. Dan Alam Lestari* **6**.
- Hotaling-Hagan, A., Swett, R., Ellis, L.R., Frazer, T.K., 2017. A spatial model to improve site selection for seagrass restoration in shallow boating environments. *J. Environ. Manage.* **186**: 42–54.
- Invers, O., Romero, J., Pérez, M., 1997. Effects of pH on seagrass photosynthesis: a laboratory and field assessment. *Aquat. Bot.* **59**:185–194.
- IUCN, 2007. Cymodocea rotundata: Short, F.T. & Waycott, M.: The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T173363A6999692. doi:10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T173363A6999692.en
- Kordi, M.G.H., 2011. Ekosistem Lamun (Seagrass). PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Kusnadi, A., Triandiza, T., Hermawan, U.E., 2008. Inventarisasi Jenis dan Potensi Moluska Padang Lamun di Kepulauan Kei Kecil, Maluku Tenggara. *LIPI* **9**, 30–34.
- Lanyon, J., 1986. Guide to the identification of seagrasses in the Great Barrier Reef region. Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville, Qld.
- Latuconsina, H., Sangadji, M., Dawar, L., 2013. Asosiasi Gastropoda Pada Habitat Lamun Berbeda Di Perairan Pulau Osi Teluk Kotania Barat Kabupaten Seram. *TORANI J. Ilmu Kelautan dan Perikanan* **23**, 67–68.
- LIPI, L.I.P.I., 2019. Status padang lamun indonesia ver.02
- Marsden, I.D., Baharuddin, N., 2015. Gastropod growth and survival as bioindicators of stress associated with high nutrients in the intertidal of a shallow temperate estuary. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* **156**: 175–185.
- Martono, N., 2010. Statistik Sosial, Teori dan Aplikasi Program SPSS. Gaya Media: Yogyakarta, Indonesia.

- McSkimming, C., Connell, S.D., Russell, B.D., Tanner, J.E., 2016. Habitat restoration: Early signs and extent of faunal recovery relative to seagrass recovery. *Estuar.Coast. Shelf Sci.* **171**:51–57.
- Nontji, A., 2005. Laut Nusantara, Cet. 4., rev. ed. Djambatan: Jakarta
- Nybakken, J.W., Eidman, H.M., 1992. Biologi laut: suatu pendekatan ekologi. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Odum, E.P., Srigandono, B., 1993. Dasar-dasar ekologi. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta, Indonesia.
- Oktarina, A., 2015. Keanekaragaman dan distribusi makrozoobentos di perairan lotik dan lentik Kawasan Kampus Institut Teknologi Bandung, Jatinangor Sumedang, Jawa Barat.
- OzCoasts Coastal indicators: Seagrass species [WWW Document], 2019. . OzCoasts Aust. Online Coast.Inf.URL http://www.ozcoasts.gov.au/indicators/seagrass_species.jsp(accessed 7.30.17).
- Primack, R.B., 1998. Biologi konservasi. Yayasan Obor Indonesia: Jakarta.
- Riniatsih, I., Endrawati, H., 2013. Pertumbuhan Lamun Hasil Transplantasi Jenis *Cymodocea rotundata* di Padang Lamun Teluk Awur Jepara. *Bul. Oseanografi Mar.* **2**: 34–40.
- Romimohtarto, K., Sri Juwana, 2001. Biologi laut: ilmu pengetahuan tentang biota laut. Djambatan: Jakarta.
- Sains Indonesia, 2019. 14% Padang Lamun Dalam Kondisi Buruk [WWW Document]. URL <http://www.sainsindonesia.co.id/index.php/kabar-terkini/2129-14-padang-lamun-dalam-kondisi-buruk> (accessed 2.11.19).
- Scott, L.C., Boland, J.W., Edyvane, K.S., Jones, G.K., 2000. Development of a seagrass-fish habitat model—I: A Seagrass Residency Index for economically important species. *Environmetrics*. **11**: 541–552.
- Sugara, G., 2014. Struktur Komunitas Vegetasi Lamun di Perairan Pantai Bama, Taman Nasional Baluran, Jawa timur (Skripsi). Universitas Brawijaya: Malang.
- Sugiyono, 2014. Metode Penelitian Bisnis, 18th ed. Alfabeta: Bandung.
- Suranta, G.F., Nifita, A.T., 2015. Analisis Strategi Pemasaran Jasa Menghadapi Pesaing. *Dig. Mark.* **1**: 22–32.
- Syamsurisal, 2011. Studi Beberapa Indeks Komunitas Makrozoobenthos Di Hutan Mangrove Kelurahan Coppo Kabupaten Barru. Universitas Hasanuddin, Makassar. tnlkepulauanseribu.net, 2019. Profil Taman Nasional Kepulauan Seribu [WWW Document]. URL <http://tnlkepulauanseribu.net/profil/> (accessed 2.7.19).
- Tuya, F., Vila, F., Bergasa, O., Zarranz, M., Espino, F., Robaina, R.R., 2019. Artificial seagrass leaves shield transplanted seagrass seedlings and increase their survivorship. *Aquat. Bot.* **136**, 31–34. doi:3.1019/j.aquabot.2016.09.001
- Zupo, V., Maibam, C., Buia, M.C., Gambi, M.C., Patti, F.P., Scipione, M.B., Lorenti, M., Fink, P., 2015. Chemoreception of the Seagrass *Posidonia Oceanica* by Benthic Invertebrates is Altered by Seawater Acidification. *J. Chem. Ecol.* **41**, 766–779. doi:10.1007/s10886-015-0610-x

LAMPIRAN

Lampiran 1. POKMASWAS Kabupaten Lamongan



Lampiran 2. Dokumentasi Sampling pada Pantai Kutang



Lampiran 3. Dokumentasi Sampling pada Pantai Tunggul



Lampiran 4. Dokumentasi Pengolahan Sampel





Lampiran 5. Pengolahan Sedimen



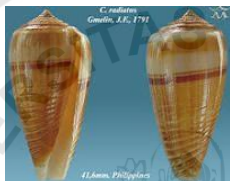
Saringan		berat tertahan + berat saringan (gr)	Tertahan saringan (gr)	Jumlah Tertahan (gr)	% Jumlah Tertahan saringan	% lolos saringan	% Berat Sedimen	% Fraksi Sedimen		
Diameter Butiran (mm)	Berat saringan (gr)							Kerikil	Pasir	Lanau
50.8	520	562	42	42.0	2.3	97.7	2.35	53		
38.1	634	680	46	88.0	4.9	95.1	2.57			
25.4	506	550	44	132.0	7.4	92.6	2.46			
19	474	522	48	180.0	10.1	89.9	2.68			
12.7	418	578	160	340.0	19.0	81.0	8.95			
9.5	402	538	136	476.0	26.6	73.4	7.61			
6.3	406	534	128	604.0	33.8	66.2	7.16			
4.75	392	444	52	656.0	36.7	63.3	2.91			
2	416	712	296	952.0	53.2	46.8	16.55			
0.85	418	512	94	1046.0	58.5	41.5	5.26			
0.6	408	442	34	1080.0	60.4	39.6	1.90	45		
0.425	408	430	22	1102.0	61.6	38.4	1.23			
0.25	402	526	124	1226.0	68.6	31.4	6.94			
0.15	394	634	240	1466.0	82.0	18.0	13.42			
0.075	340	634	294	1760.0	98.4	1.6	16.44			
pan	294	322	28	1788.0	100.0	0.0	1.57			
			1788							

Lampiran 6. Identifikasi Lamun

Gambar Lapang	Gambar Literatur (El Shaffai, 2011)	Klasifikasi (www.marinespecies.org)
		Kingdom :Plantae Phylum :Tracheophyta Class :Magnoliopsida Order :Alismatales Family :Hydrocharitaceae Genus : <i>Enhalus</i> Species : <i>Enhalus acoroides</i>
		Kingdom :Plantae Phylum :Tracheophyta Class :Magnoliopsida Order :Alismatales Family :Hydrocharitaceae Genus : <i>Thalassia</i> Species : <i>Thalassia hemprichii</i>

Lampiran 7. Identifikasi Gastropoda

No	Gambar Lapang	Gambar Literatur	Klasifikasi
1		 (www.gastropods.com)	Kingdom :Animalia Phylum :Mollusca Class :Gastropoda Order :Caenogastropoda Family :Cerithiidae Genus :Clepeomorus Species : <i>Clepeomorus</i> sp.A (www.marinespecies.org)
2		 (www.gastropods.com)	Kingdom :Animalia Phylum :Mollusca Class :Gastropoda Order :Caenogastropoda Family :Cerithiidae Genus :Clepeomorus Species : <i>Clepeomorus</i> sp.B (www.marinespecies.org)

3		 (www.gastropods.com)	Kingdom :Animalia Phylum :Mollusca Class :Gastropoda Order :Hypsogastropoda Family :Costellariidae Genus :Vexillum Species :Vexillum sp. (www.marinespecies.org)
4		 (www.gastropods.com)	Kingdom :Animalia Phylum :Mollusca Class :Gastropoda Order :Caenogastropoda Family :Cerithiidae Genus :Lyncina Species :Lyncina sp. (www.marinespecies.org)
5		 (www.marinespecies.org)	Kingdom :Animalia Phylum :Mollusca Class :Gastropoda Order :Conoidae Family :Conidae Genus :Conus Species :Conus Sp. (www.marinespecies.org)
6		 (www.gastropods.com)	Kingdom :Animalia Phylum :Mollusca Class :Gastropoda Order :Neritoidae Family :Neritidae Genus :Nerita Species :Nerita sp. (www.marinespecies.org)
7		 (www.gastropods.com)	Kingdom :Animalia Phylum :Mollusca Class :Gastropoda Order :Trochida Family :Turbinidae Genus :Turbo Species :Turbo sp. (www.marinespecies.org)
8		 (www.gastropods.com)	Kingdom :Animalia Phylum :Mollusca Class :Gastropoda Order :Trochida Family :Turbinidae Genus :Lithopoma Species :Lithopoma sp. (www.marinespecies.org)

9		 (www.marinespecies.org)	Kingdom :Animalia Phylum :Mollusca Class :Gastropoda Order :Cerithiidea Family :Batillariidae Genus :Batillaria Spesies : <i>Batillaria</i> sp. (www.marinespecies.org)
---	---	--	--

Lampiran 8. Penghitungan Nilai Lamun

	JENIS LAMUN					TOTAL
	Ea	Th	Hu	Hp	Ho	
FREKUENSI	0	1	0	0	0	1
FREKUENSI RELATIF	0	100	0	0	0	100
KERAPATAN	0	48.42	0	0	0	48.42
KERAPATAN RELATIF	0	100	0	0	0	100

KERAPATAN LAMUN PANTAI KUTANG PER TRANSEK

jenis	ST A	ST B	ST C
Ea	0	0	0
Th	624	856	844
Hu	0	0	0
Hp	0	0	0
Ho	0	0	0

Stasiun Penelitian	H'	E	C
STASIUN A	0	0	1
STASIUN B	0	0	1
STASIUN C	0	0	1

	JENIS LAMUN					TOTAL
	Ea	Th	Hu	Hp	Ho	
FREKUENSI	1	0	0	0	0	1
FREKUENSI RELATIF	100	0	0	0	0	100
KERAPATAN	172.1458	0	0	0	0	172.1458
KERAPATAN RELATIF	100	0	0	0	0	100

KERAPATAN LAMUN PANTAI TUNGGUL PER TRANSEK

jenis	ST A	ST B	ST C
Ea	2494	2675	3094
Th	0	0	0
Hu	0	0	0
Hp	0	0	0
Ho	0	0	0

Stasiun Penelitian	H'	E	C
A	0	0	1
B	0	0	1
C	0	0	1

Lampiran 9. Penghitungan Nilai Gastropoda

No	Nama	Pantai Kutang	Pantai Tunggul	TOTAL
1	<i>Clepeomorus</i> sp. A	515	884	1399
2	<i>Clepeomorus</i> sp. B	567	998	1565
3	<i>Batillaria</i> sp.	430	764	1194
4	<i>Vexillum</i> sp.	160	648	808
5	<i>Lyncina</i> sp.	16	43	59
6	<i>Conus</i> sp.	5	14	19
7	<i>Nerita</i> sp.	30	225	255
8	<i>Turbo</i> sp.	7	19	26
9	<i>Lithopoma</i> sp.	10	16	26
		1740	3610	5350

No	Nama	ni	N	ni/N	ln (ni/N)	(ni/N)*ln (ni/N)	H'	S	E	C (ni/n) ²	C	Transek	Kepadatan
1	<i>Clypeomorus</i> sp. A	515	1740	0.296	-1.2175	0.36034417	1.4724	9	0.6701	0.087602391	0.26	A	36.9
2	<i>Clypeomorus</i> sp. B	567		0.3259	-1.1213	0.36538298				0.106186088		B	35.1
3	<i>Batillaria</i> sp.	430		0.2471	-1.3979	0.34544697				0.061071476		C	117.6
4	<i>Vexillum</i> sp.	160		0.092	-2.3865	0.2194452				0.008455542			63.2
5	<i>Lyncina</i> sp.	16		0.0092	-4.6891	0.04311772				8.45554E-05			
6	<i>Conus</i> sp.	5		0.0029	-5.8522	0.01681667				8.25737E-06			
7	<i>Nerita</i> sp.	30		0.0172	-4.0604	0.07000764				0.000297265			
8	<i>Turbo</i> sp.	7		0.004	-5.5157	0.02218972				1.61844E-05			
9	<i>Lithopoma</i> sp.	10		0.0057	-5.1591	0.02964974				3.30295E-05			
										0.26			

No	Nama	ni	N	ni/N	ln (ni/N)	(ni/N)*ln (ni/N)	H'	S	E	C (ni/n) ²	C	Transek	Kepadatan
1	<i>Clypeomorus batillariaeformis</i>	883	3610	0.5075	-0.6783	0.34422547	1.8825	9	0.8568	0.257527084	0.93	A	63.3
2	<i>Clypeomorus bifasciata</i>	998		0.5736	-0.5559	0.3188364				0.328974765		B	79.1
3	<i>Batillaria</i> sp.	765		0.4397	-0.8218	0.36129304				0.193296671		C	266.4
4	<i>Vexillum plecarium</i>	645		0.3707	-0.9924	0.36786873				0.13741082			136.3
5	<i>Lyncina vitellus</i>	45		0.0259	-3.655	0.09452529				0.000668847			
6	<i>Conus radiatus</i>	14		0.008	-4.8226	0.03880239				6.47377E-05			
7	<i>Nerita japonica</i>	225		0.1293	-2.0455	0.26450948				0.016721165			
8	<i>Turbo argyrostoma</i>	19		0.0109	-4.5172	0.04932576				0.000119236			
9	<i>Lithoma americanum</i>	16		0.0092	-4.6891	0.04311772				8.45554E-05			
										0.93			

Lampiran 10. Hubungan Kerapatan Antara Pantai Kutang dan Pantai Tunggul

KERAPATAN LAMUN PANTAI KUTANG PER TRANSEK								
TRANSEK	JENSI LAMUN					KERAPATAN		
	EA	TH	HU	HP	HO			
A	0	624	0	0	0	124.8	154.9333	
B	0	856	0	0	0	171.2		
C	0	844	0	0	0	168.8		
						464.8		

HUBUNGAN KERAPATAN LAMUN DENGAN KERAPADATAN GASTROPODA DI PANTAI KUTANG

X KERAPATAN LAMUN

Y KEPADATAN GASTROPODA

TRANSEK	X	Y	PEARSON	0.441931
A	124.8	36.9375		
B	171.2	35.0625		
C	168.8	117.6		

KERAPATAN LAMUN PANTAI TUNGGUL PER TRANSEK

TRANSEK	JENSI LAMUN					KERAPATAN		
	EA	TH	HU	HP	HO			
A	93	0	0	0	0	18.6	390.8	
B	2675	0	0	0	0	535		
C	3094	0	0	0	0	618.8		
						1172.4		

HUBUNGAN KERAPATAN LAMUN DENGAN KERAPADATAN GASTROPODA DI PANTAI TUNGGUL

X KERAPATAN LAMUN

Y KEPADATAN GASTROPODA

TRANSEK	X	Y	PEARSON	0.661875
A	18.6	63.25		
B	535	79.125		
C	618.8	266		