



**POLA DISTRIBUSI JENIS HOLOTHUROIDEA DI ZONA
INTERTIDAL PANTAI PANCUR TAMAN
NASIONAL ALAS PURWO**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah
satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Biologi (S1) dan mencapai gelar
Sarjana Sains

Oleh

**Antin Siti Anisa
121810401006**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. orang tuaku tercinta ibu Misnatun dan bapak Marjani serta saudara-saudaraku dan Dedi cahyono yang telah memberi motivasi, kasih sayang, semangat dan tanggung jawab;
2. guru-guruku mulai dari Taman Kanak-Kanak hingga Perguruan Tinggi yang telah membimbingku dengan penuh rasa sayang dan dedikasinya dalam bidang ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat hingga dapat mengantarkan saya pada gelar sarjana sains;
3. Almamaterku, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jember yang sangat saya banggakan, saya cintai dan sangat saya junjung tinggi.

MOTO

“Bacalah, dan Tuhanmu amat mulia, yang telah mengajarkan dengan pena. Dia telah mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.”
(terjemahan Surat *Al-Alaq* ayat 3,4,5)¹⁾

“Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan oleh Allah kepadamu kebahagiaan akhirat, dan janganlah kamu melupakan kebahagiaanmu dari kenikmatan dunia, dan berbuat baiklah kepada orang lain sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di muka Bumi.”
(terjemahan Surat *Al-Qashash* ayat 77)¹¹⁾

-
- i) Departemen Agama Republik Indonesia. 1992. *Al Qur'an dan Terjemahnya*. Semarang: CV. ASY-SYIFA'.
 - ii) kementerian Agama Republik Indonesia. 2011. *Qur'an Transliterasi Arab-Latin dan Terjemahannya*. Bandung: CV. Fokusmedia.

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Antin Siti Anisa

Nim : 121810401006

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pola Distribusi Jenis Holothuroidea di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo” adalah benar-benar hasil karya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan hasil karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya paksaan ataupun tekanan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 19 November 2016

Yang menyatakan,

Antin Siti Anisa

Nim 121810401006

SKRIPSI

**POLA DISTRIBUSI JENIS HOLOTHUROIDEA
DI ZONA INTERTIDAL PANTAI PANCUR TAMAN
NASIONAL ALAS PURWO**

Oleh

Antin Siti Anisa
NIM 121810401006

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Susantin Fajariyah, M.Si
Dosen Pembimbing Anggota : Rendy Setiawan, S.Si., M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pola Distribusi Jenis Holothuroidea di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo” telah diuji dan disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Dra. Susantin Fajariyah, M.Si.

Rendy Setiawan, S.Si., M.Si.

NIP. 196411051989022001

NIP. 198806272015041001

Anggota II

Anggota III

Eva Tyas Utami, S.Si., M.Si.

Purwatiningsih, S.Si, M.Si Ph.D.

NIP. 197306012000032001

NIP. 197505052000032001

Mengesahkan

Dekan,

Drs. Sujito, Ph.D.

NIP. 196102041987111001

RINGKASAN

POLA DISTRIBUSI JENIS HOLOTHUROIDEA DI ZONA INTERTIDAL PANTAI PANCUR TAMAN NASIONAL ALAS PURWO; Antin Siti Anisa, 121810401066; 47 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Kelas Holothuroidea merupakan anggota dari Filum Echinodermata yang memiliki ciri khas yaitu memiliki tubuh berbentuk bulat panjang atau silindris, dengan mulut pada ujung anterior dan anus pada ujung posterior. Hingga saat ini, kelas Holothuroidea telah teridentifikasi sekitar 1.135 spesies di seluruh dunia. Holothuroidea sebagian besar hidup di bawah pasir, di bawah batu, serta diantara lamun dan terumbu karang di zona intertidal. Holothuroidea memiliki fungsi ekologis dan fungsi ekonomis. Fungsi ekonomis adalah sebagai komoditi perdagangan dan bermanfaat di bidang kesehatan. Secara ekologis berfungsi sebagai komponen penting dalam rantai makanan. Pola distribusi suatu populasi termasuk Holothuroidea dipengaruhi faktor lingkungan. Sehingga perlu diteliti pola distribusi jenis Holothuroidea di Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo.

Penelitian dilakukan di di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo pada saat air laut surut maksimal yaitu pada bulan April sampai dengan juni 2016. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode *Purposive sampling* yaitu dengan peletakan plot 1x1m secara acak (*random*). Jumlah plot yang digunakan sebanyak 129 plot. Kemudian dicatat data-datanya yaitu titik koordinat, jumlah individu, nama spesies, tipe substrat, dan faktor lingkungan (suhu dan salinitas). Deskripsi dilakukan di Laboratorium Ekologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Identifikasi dan verifikasi spesimen Holothuroidea dilakukan di Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) Lembaga Penelitian Pengetahuan Indonesia (LIPI), Jakarta.

Hasil penelitian di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo ditemukan 6 spesies Holothuroidea dari 129 plot yang telah diamati. Keenam spesies Holothuroidea yang ditemukan meliputi 1 ordo, 2 famili, 3 genus, dan 6 spesies. Keenam spesies Holothuroidea ini terdiri atas *Holothuria atra*, *Holothuria hilla*, *Holothuria cinerascens*, *Holothuria verrucosa*, *Actinopyga mauritiana* dan *stichopus* sp. Pantai Pancur memiliki beberapa tipe substrat yaitu pasir, batu, area makrolaga, area lamun, dan terumbu karang. Kondisi abiotik Pantai Pancur memiliki kisaran suhu antara 26°C-32°C, dan kisaran salinitas antara 30-34‰. Berdasarkan perhitungan dengan rumus indeks pola distribusi (indeks Morisita), dari 6 spesies yang ditemukan di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo diketahui bahwa 3 spesies yaitu *Holothuria atra*, *Holothuria hilla* dan *Holothuria cinerascens* memiliki pola distribusi mengelompok dan 3 spesies yaitu *Holothuria verrucosa*, *Actinopyga mauritiana* dan *stichopus* sp. memiliki pola distribusi merata.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, rahmat serta karunia-Nya yang telah diberikan kepada saya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Pola Distribusi Jenis Holothuroidea di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dra. Susantin Fajariyah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Rendy Setiawan, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini dari awal hingga akhir;
2. Eva Tyas Utami, S.Si., M.Si dan Purwatiningsih, S.Si, M.Si Ph.D. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan bimbingannya dalam penulisan skripsi ini; serta Dra. Susantin Fajariyah, M.Si. selaku Dosen Wali yang telah membimbing mulai dari awal hingga akhir perkuliahan;
3. Dosen dan seluruh staf di lingkungan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, atas segala keikhlasan hati membantu penulis selama dalam masa perkuliahan hingga mendapat gelar sarjana;
4. Balai Taman Nasional Alas Purwo yang telah memberi kesempatan dan membantu penulis untuk melakukan penelitian;
5. Peneliti LIPI, Indra Bayu Vimono, S.Si, M.App.Sc., Ismiliana Wirawati, M.Si, dan Agnes Febriani yang telah memberikan pengarahan selama proses penelitian di Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) LIPI Jakarta;

6. Rekan kerja penulis: Nia Alfafia, Deris Erlita Kumalasari, Novia Lusi Indriani Ayu, Popy Kusuma Ning Ayu, Katrin dan Silvy yang telah membantu dalam penelitian ini;
7. Teman-teman yang sudah memberi dukungan (Azizatul Hikmah, Dewi Lina Suryani, Rahayu Nirma, Hasniah Aziz Nova, Nova Dian Permata Sari, Selvi Okta Yusidha, Prilla Puspita Dewi, Nur Aini, Andre, Nugroho, Alhapsy, Zainul Hasan dan Joni);
8. Teman-teman seperjuangan biologi angkatan 2012 dan seluruh teman-teman di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember, terimakasih atas kebersamaan, persaudaraan dan tempat berbagi suka dan duka;
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan doa, dukungan, bimbingan serta motivasi kepada penulis selama melaksanakan perkuliahan serta penyusunan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk menambah ilmu para akademisi dan masyarakat umum.

Jember, 21 November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumuan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pola Distribusi Holothuroidea	4
2.2 Morfologi dan Klasifikasi Holothuroidea	5
2.2.1 Morfologi Holothuroidea.....	5
2.2.2 Klasifikasi Holothuroidea.....	8
2.3 Distribusi, Habitat, Adaptasi, dan Peran Holothuroidea	10
2.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupan holothuroidea	12
2.5 Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo ...13	
2.6 Gambaran Umum Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo	14
BAB 3. METODE	14
3.1 Tempat dan Waktu	14

3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Pengumpulan Data Penelitian	15
3.3.1 Pencuplikan Data Biotik.....	17
3.3.2 Pencuplikan Data Abiotik.....	18
3.4 Identifikasi Spesies	20
3.5 Analisis Data	20
3.5.1 Indeks Penentuan Pola Distribusi.....	20
3.5.2 Indeks Kelimpahan Relatif.....	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Komposisi Spesies Holothuroidea Pantai Pancur TN Alas Purwo	22
4.2 Faktor Abiotik di Zona Intertidal Pantai Pancur TN Alas Purwo	24
4.3 Pola Distribusi dan Indeks Kelimpahan Jenis Holothuroidea di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo	27
BAB 5. PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Bentuk pola distribusi	4
2. Morfologi tubuh bentuk Holothuroidea	7
3. Tipe-tipe tentakel Holothuroidea	8
4. Tipe-tipe spikula Holothuroidea	14
5. Peta zonasi Taman Nasional Alas Purwo dan lokasi Pantai Pancur	15
6. Lokasi penelitian di Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo.....	16
7. Metode <i>purposive sampling</i> dengan peletakan plot secara acak (random).....	19
8. Tipe substrat Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo.....	26

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Parameter fisika dan kimia.....	19
4.1 Komposisi Jenis Holothuroidea di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo.....	22
4.2 Hasil Pengukuran faktor abiotik di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo.....	25
4.3 Pola Distribusi dan Kelimpahan Jenis Holothuroidea	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Lokasi Titik Koordinat Plot Penelitian di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo.....	36
2. Deskripsi Spesies Holothuroidea.	37
3. Tabel Perhitungan Indeks Pola Distribusi (Indeks Morisita) dan Kelimpahan Relatif Holothuroidea	45
4. Surat Keterangan Hasil Penelitian LIPI (P2O) Jakarta Utara.	46

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelas Holothuroidea merupakan anggota dari Filum Echinodermata yang memiliki ciri khas yaitu memiliki tubuh berbentuk bulat panjang atau silindris, dengan mulut pada ujung anterior dan anus pada ujung posterior. Hingga saat ini, kelas Holothuroidea telah teridentifikasi sekitar 1.135 spesies di seluruh dunia (Pechenik, 1996). Holothuroidea sebagian besar hidup di bawah pasir, di bawah batu, serta diantara lamun dan terumbu karang di zona intertidal (Darsono, 2007).

Zona intertidal adalah zona yang paling sempit diantara zonasi laut yang lain dan dibatasi oleh garis pasang dan surut air laut (Nybakken 1993). Wilayah zona intertidal memiliki berbagai substrat diantaranya batu, pasir, serta habitat makroalga, lamun, dan terumbu karang. Spesies Holothuroidea yang memanfaatkan habitat tersebut digunakan untuk mencari makanan (*feeding ground*) dan tempat berlindung (Aziz, 1987). Karakteristik zona intertidal tersebut ditemukan di Pantai Pancur.

Pantai Pancur merupakan daerah konservasi dan sebagai tempat melakukan kegiatan ilmiah seperti penelitian dan studi lapangan. Pantai Pancur memiliki gelombang yang tinggi dan ombak yang keras (Wilopo, 2005). Zona intertidal di Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo didominasi substrat pasir dan batu berpasir (Setiawan, 2003). Pada bagian bersubstrat tersebut ditemukan spesies dari kelas Holothuroidea.

Holothuroidea memiliki fungsi ekologis dan fungsi ekonomis. Fungsi ekonomis adalah sebagai komoditi perdagangan dan bermanfaat di bidang kesehatan (Wibowo *et al.*, 1997). Yusron (2007), menyatakan bahwa ada beberapa jenis Holothuroidea yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan olahan makanan yang mengandung protein tinggi dan bernilai ekonomis tinggi sehingga banyak yang memanfaatkannya untuk dibudidayakan.

Secara ekologis berfungsi sebagai komponen penting dalam rantai makanan. Hal tersebut disebabkan karena peranannya sebagai pemakan endapan di dasar perairan (*deposit feeders*) dan pemakan suspensi di perairan (*suspension feeders*) (Aziz, 1996). Menurut Darsono (2003), Holothuroidea berfungsi membantu proses dekomposisi zat organik yang ada pada sedimen dan menghasilkan nutrisi ke rantai makanan sehingga perlu diketahui pola distribusinya.

Pola distribusi menunjukkan pola penyebaran pada suatu area. Pola distribusi suatu populasi dipengaruhi oleh faktor abiotik, tingkat sumber daya alam, pengaruh kompetitor, predator, serta semua proses mengenai populasi seperti laju kematian, laju kelahiran dan migrasi (Yanti, 2014). Faktor lingkungan tersebut menyebabkan individu dalam suatu populasi di suatu habitat memiliki pola distribusi yang berbeda. Menurut Odum (1998), pola penyebaran individu dalam suatu habitat ada tiga pola yaitu acak, seragam dan mengelompok.

Berdasarkan fungsi ekonomis dan ekologi serta adanya pengaruh faktor lingkungan terhadap pola distribusi maka perlu dilakukan penelitian mengenai pola distribusi Holothuroidea di Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo.

1.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pola distribusi jenis Holothuroidea di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo?

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola distribusi jenis Holothuroidea di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran pola distribusi jenis Holothuroidea di zona intertidal bagi pengelola Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo. Selain itu, diharapkan pula dari hasil penelitian ini dapat memberikan informasi sebagai bahan kajian penelitian selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pola Distribusi Holothuroidea

Pola distribusi merupakan penyebaran suatu organisme yang menempati suatu lingkup ruang dan waktu tertentu. Spesies yang tersebar dalam suatu daerah akan menempati habitat dan substrat yang berbeda (Krebs, 2001). Pola distribusi suatu individu dalam populasi tergantung pada habitat, jenis makanan, substrat, dan faktor lingkungan (Yuana, 2002).

Menurut Odum (1998) terdapat 3 macam pola distribusi individu dalam suatu populasi, yaitu :

1. Distribusi individu secara acak (*random*)

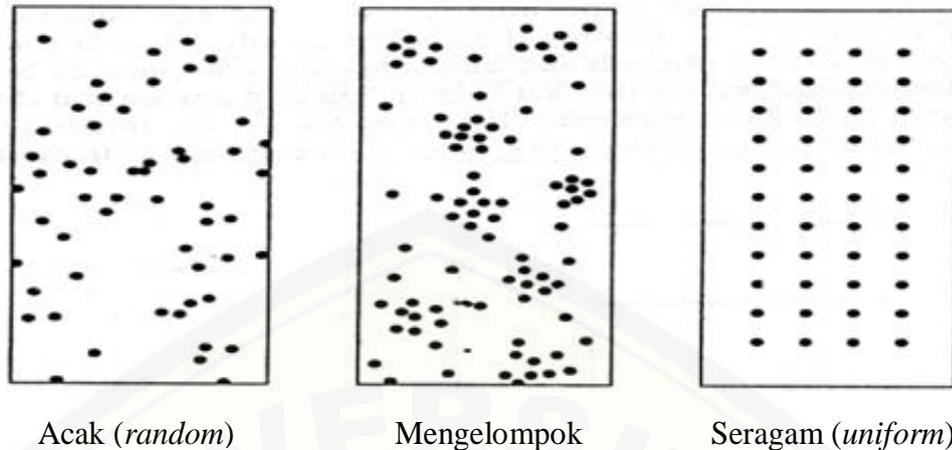
Pola distribusi acak dapat terjadi apabila individu-individu mempunyai kesempatan yang sama untuk menempati setiap titik pada suatu ruang yang ada dalam habitat (Odum, 1998). Pola penyebaran secara acak jarang terjadi secara alami. Penyebaran secara acak terjadi pada daerah dengan faktor lingkungan yang sangat seragam atau homogen, tidak adanya persaingan dan tidak adanya kecenderungan untuk mengelompok pada populasi (Odum, 1998).

2. Distribusi individu secara merata/seragam (*uniform*)

Pola distribusi secara seragam dapat terjadi apabila kondisi lingkungan cukup seragam di seluruh area dan ada kompetisi yang kuat antara individu anggota populasi. Kompetisi yang kuat antara individu anggota populasi akan mendorong terjadinya pembagian ruang yang sama.

3. Distribusi individu secara berkelompok (*clumped*)

Pola distribusi mengelompok merupakan pola persebaran yang umum terjadi di alam. Pola distribusi secara mengelompok yang terjadi pada organisme merupakan salah satu bentuk pertahanan atau perlindungan diri terhadap perubahan keadaan lingkungan dan untuk mempermudah terjadinya proses perkawinan. Macam- macam pola distribusi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Macam–macam pola distribusi individu (Odum, 1998).

Menurut Krebs (2001), faktor-faktor yang membatasi distribusi organisme adalah, sebagai berikut:

1. Dispersal

Dispersal merupakan berpindahnya suatu organisme dari lingkungan asalnya dan tersebar ke lingkungan baru. Dispersal dapat mengurangi kepadatan spesies di daerah asal (Begon *et al.*, 1986). Distribusi suatu organisme dapat dibatasi oleh berkurangnya pengaruh faktor dispersal dari organisme tersebut. Beberapa organisme menempati suatu habitat untuk sementara, hal tersebut dikarenakan tingginya pengaruh faktor dispersal dan tidak memiliki adaptasi terhadap faktor dispersal (Krebs, 2001).

2. Perilaku (*behavior*)

Perilaku individu dalam memilih habitat untuk ditempati dapat membatasi distribusi spesies tersebut. Pada saat habitat mengalami perubahan beberapa spesies tidak dapat beradaptasi dengan cepat sehingga spesies-spesies tersebut akan menempati habitat yang potensial (Krebs, 2001).

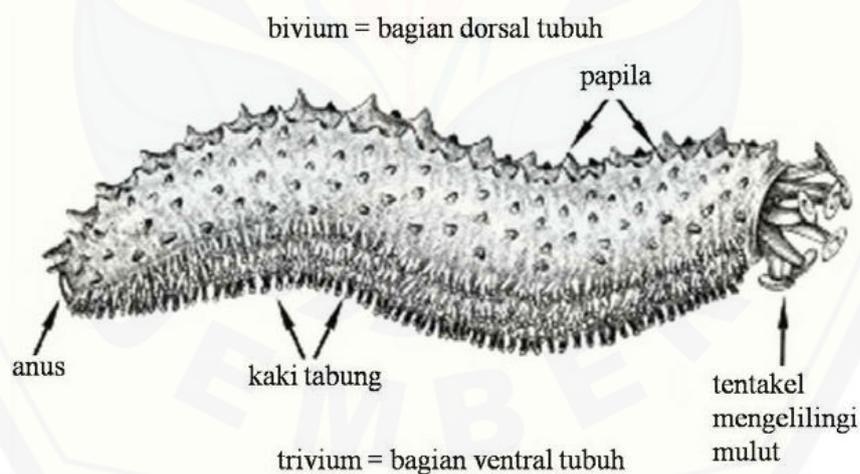
3. Hubungan antar spesies

Distribusi spesies pada suatu daerah dapat terjadi karena adanya predator, kompetitor dan penyakit. Predator dapat mempengaruhi distribusi karena organisme-organisme yang dimangsanya. Distribusi daerah juga dipengaruhi oleh

senyawa beracun yang dihasilkan oleh suatu organisme dan kompetisi diantara organisme (Krebs, 2001).

2.2 Morfologi dan Anatomi Holothuroidea

Holothuroidea termasuk dalam filum Echinodermata. Kata Echinodermata berasal dari kata Yunani; *echinos* = duri, dan *derma* = kulit, yang berarti hewan yang kulitnya berduri (Brusca & Brusca, 2002). Duri-duri lunak pada tubuh Holothuroidea membuat permukaan tubuhnya kasar. Biasanya duri-duri tersebut tidak teratur atau dapat berupa tonjolan-tonjolan besar sebagai modifikasi papila (Brusca & Brusca, 2002). Holothuroidea memiliki tubuh yang lunak dan elastis dengan bentuk bervariasi diantaranya membulat, silindris, segi empat dan bulat memanjang serta memiliki panjang tubuh yang bervariasi berdasarkan umur serta jenisnya berkisar antara 3 hingga 150 cm (Darsono, 1998). Bentuk tubuh Holothuroidea secara umum adalah memanjang kearah anus (*orally-aborally*) seperti pada (Gambar 2.2).

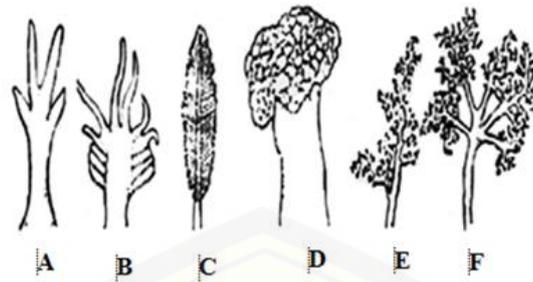


Gambar 2.2 Morfologi Holothuroidea (Wirawati, 2012)

Holothuroidea merupakan hewan simetri bilateral saat larva dan simetri radial saat dewasa. Tubuh Holothuroidea dibagi menjadi bagian anterior-posterior dan dorsal-ventral. Pada bagian anterior terdapat mulut yang dikelilingi oleh tentakel yang berfungsi untuk mengumpulkan makanan. Pada masing-masing jenis memiliki jumlah dan tipe tentakel yang berbeda. Pada ujung posterior terdapat anus (Barnes, 1980). Kaki tabung pada bagian ventral berfungsi untuk pergerakan dan dibagian dorsal berfungsi untuk alat sensor dan respirasi (Barnes, 1980). Dinding tubuh Holothuroidea tersusun dari otot sirkular dan otot longitudinal (Pechenik, 1996).

Saluran pencernaan Holothuroidea berbentuk tabung memanjang, terdiri dari tentakel, mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, kloaka, dan anus (Powson, 1976). Sistem respirasi dan ekskresi pada Holothuroidea menggunakan pembuluh yang bercabang-cabang bernama *respiratory tree* dengan memompa air keluar masuk pembuluh. Pembuluh tersebut membujur dari kloaka ke rongga tubuh (Johnson *et al.*, 1977). Sistem saraf melingkar dekat pangkal tentakel dan pharynx. Terdapat lima saraf radial melalui lekukan dalam *radial plate* pada *calcareous ring* ke posterior di daerah ambulakral yang berdekatan dengan coelom. Saraf mengirim rangsang ke bagian otot sirkular dan otot longitudinal, sehingga Holothuroidea dapat berkontraksi menjulur atau mengkerut (Pechenik, 1996). Holothuroidea termasuk hewan dioecius, yaitu alat kelamin jantan dan betina terdapat pada individu yang berbeda. Namun beberapa bersifat hermaphrodit, seperti *Cucumaria leavigata* (Arnold & Birtles, 1989).

Bagian tubuh Holothuroidea yang penting untuk identifikasi kelas Holothuroidea adalah ada tidaknya kaki tabung, tipe tentakel, jumlah tentakel dan spikula. Tentakel merupakan modifikasi kaki tabung (*tube feet*) disekitar mulut dan berfungsi untuk mengumpulkan makanan (Pechenik, 1996). Jumlah tentakel Holothuroidea bervariasi 8-30, tergantung ordonya. Bentuk tentakel Holothuroidea bermacam-macam, yaitu tipe perisai (*peltate*), dendritik (*dendritic*), menyirip (*pinnate*), dan menjari (*digitate*) (Powson, 1976). Tipe-tipe tentakel Holothuroidea dapat dilihat pada Gambar 2.3.



A,B tipe *digitate*, C tipe *pinnate*, tipe D *paltate*, dan E,F tipe *dendritic*.
Gambar 2.3. Tipe-tipe tentakel Holothuroidea (Arnold & Birtles, 1989).

Holothuroidea memiliki endoskeleton mikroskopis berupa spikula pada dinding tubuhnya. Spikula berfungsi untuk memperkuat tubuhnya (Pechenik, 1996). Spikula memiliki bentuk yang bervariasi yaitu bentuk batang (*rod*), meja (*table*), roset (*rosettes*), roda (*wheel*), dan granula (*military granules*) merupakan spikula berukuran kecil (Pawson, 1976). Tipe-tipe spikula Holothuroidea dapat dilihat pada Gambar 2.4.



a. *table*, (b,d) *button*, c. *roset*, e. *C-shaped*, f. *rod*, g. *pseudo button*, h. *knobbed button*, i. *basket*, j. *wheel*, k. *anchor plate*, l. *anchor*, m. *military granule*. Gambar 2.4. Tipe-tipe spikula Holothuroidea (Clark dan Rowe, 1971).

2.3 Klasifikasi Holothuroidea

Kelas Holothuroidea merupakan salah satu anggota filum Echinodermata, terdiri atas enam ordo (Brusca dan Brusca, 2003).

1. Ordo Dactylochirotida; memiliki tipe tentakel *digitate* berjumlah 8-30, tubuhnya berbentuk seperti huruf U dan diliputi kaki tabung fleksibel.
2. Ordo Dendrochirotida; memiliki tipe tentakel *dendritic* berjumlah 10-30, kaki tabung berada dibagian ventral.
3. Ordo Elasipodida; memiliki *papilla* yang berbentuk kerucut dengan kaki tabung yang sedikit dan tipe tentakel *peltate*, tidak memiliki *respiratory tree* dan habitatnya pada laut dalam.
4. Ordo Aspidochirotida; memiliki tipe tentakel *peltate* berjumlah 20-30, mempunyai kaki tabung dan memiliki ukuran tubuh yang relatif besar.
5. Ordo Molpadiida; memiliki tipe tentakel *digitate* berjumlah 15, tubuhnya berbentuk silindris dengan ujung tubuh meruncing.
6. Ordo Apodida; memiliki bentuk seperti ular, memiliki tentakel berbentuk *digitate* atau *pinnate* yang berjumlah 10-25.

2.4 Habitat dan Distribusi Holothuroidea

Holothuroidea dapat ditemukan hampir merata di seluruh perairan pantai tropis di Indonesia, dari daerah pasang surut yang dangkal hingga perairan yang dalam (Darsono, 2007). Holothuroidea juga ditemukan pada palung laut terdalam (Nontji, 1987). Holothuroidea dapat hidup di beberapa habitat yaitu terumbu karang, padang lamun dan makroalga serta substrat batu dan pasir karena digunakan tempat perlindungan dirinya (Darsono, 2007). Holothuroidea menempati habitat yang selalu tergenang air bahkan saat surut, dan untuk hidupnya hewan ini lebih menyukai habitat perairan jernih dan relatif tenang (Aziz, 1996).

Distribusi Holothuroidea di Indonesia sangat luas antara lain, meliputi perairan pantai Madura, Jawa Timur, Bali, Sumba, Lombok, Aceh, Bengkulu, Bangka, Riau, Belitung, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Timor, dan Kepulauan Seribu (Heriyanto, 1984). Selain di Indonesia, Holothuroidea banyak dijumpai

pada perairan di wilayah Indo-Pasifik Barat, seperti Pantai Barat Afrika (Ethiopia, Kenya, Malagasi, Mauritius, Somali, dan Tanzania), India, Srilangka, Philipina, Jepang, Australia, Malaysia, dan negara-negara Pasifik Selatan (Aziz, 1987).

2.5 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Holothuroidea

Keberadaan Holothuroidea di zona intertidal dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, antara lain:

a. Suhu

Menurut Nybakken (1988), suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Suhu mempengaruhi aktifitas metabolisme, laju fotosintesis, proses fisiologi hewan, dan perkembangan atau faktor reproduksi dari organisme. Suhu optimum untuk pertumbuhan holothuroidea adalah 26-31°C dan dalam kondisi eksperimen menjadi *immotile* pada suhu 36°C tetapi tentakel masih dapat bergerak pada suhu 40°C (Bakus, 2007).

b. Salinitas

Salinitas merupakan faktor lingkungan yang sangat berpengaruh bagi distribusi, kelimpahan, dan keanekaragaman biota laut, termasuk Holothuroidea (Nybakken, 1993). Secara umum rata-rata salinitas air laut adalah 34,7‰ (Thurman dan Weber, 1991). Holothuroidea mampu menyesuaikan diri pada salinitas optimum yaitu 30-37‰ (Pawson, 1976). Perubahan salinitas yang melebihi 3‰ dari kisaran optimumnya akan menyebabkan terjadinya kematian pada Holothuroidea (James *et al*, 1988).

c. Substrat

substrat dasar suatu perairan sangat berpengaruh terhadap komposisi dan distribusi organisme benthos, khususnya Holothuroidea. Holothuroidea mencerna bahan organik yang terdapat dalam partikel-partikel substrat tersebut. Holothuroidea mengeluarkan sedikit energi dalam mencari dan mengumpulkan makanan, karena organisme tersebut sudah memperoleh nutrisi yang cukup dengan cara mengumpulkan partikel-partikel substrat (Hutabarat dan Evans, 1985).

d. Arus

Gerakan air laut dapat berupa arus dan ombak. Berdasarkan terjadinya maka arus laut dapat dibedakan dalam 3 kelompok yaitu, arus laut yang disebabkan oleh densitas air, gerakan angin dan air pasang surut. Arus laut lebih berpengaruh secara positif dibandingkan ombak karena arus laut mengurangi akumulasi metabolisme organisme khususnya Holothuroidea dan memungkinkan penyebaran unsur hara yang homogen dalam air (Joenos, *et al.*, 1980).

2.6 Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo

Pantai Pancur merupakan pantai yang terletak di kawasan Taman Nasional Alas Purwo Kecamatan Tegaldlimo dan Kecamatan Purwoharjo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia. Pantai Pancur adalah salah satu pantai yang berada di selatan Pulau Jawa memiliki ciri ombak yang keras dan gelombang yang tinggi (Wilopo, 2005). Pada perairan Pantai Pancur, terdapat beberapa habitat yaitu padang lamun, makroalga dan terumbu karang.

Pantai Pancur memiliki biodiversitas yang sangat tinggi, salah satunya adalah keanekaragaman anggota Filum Echinodermata. Lima Kelas Echinodermata dapat ditemukan di Pantai Pancur, yaitu Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea, Crinoidea, dan Holothuroidea (Minarputri *et al.*, 2012). Anggota Filum Echinodermata dapat ditemukan di zona intertidal, merupakan zona pasang surut air laut yang terletak diantara titik pasang tertinggi dan terendah air laut. Zona intertidal dapat dikatakan sebagai daerah terkecil dari semua daerah yang terdapat di samudera dunia dan daerah pinggiran yang memiliki luasan area sempit. Pasang surut yang terjadi di perairan laut ini disebabkan adanya interaksi gaya gravitasi matahari dan bulan terhadap bumi, serta gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh rotasi bumi (Nybakken, 1993).

Zona intertidal Pantai Pancur memiliki substrat yang dominan berupa pasir dan batu berpasir. Terdapat pula habitat padang lamun, makroalga, dan terumbu karang (Setiawan, 2013). Zona intertidal merupakan habitat yang dapat menunjang keberadaan organisme Echinodermata. Hewan anggota kelas

Holothuroidea dapat dijumpai di habitat padang lamun, terumbu karang serta substrat pasir dan batu (Aziz, 1987).

2.7 Gambaran Umum Taman Nasional Alas Purwo

Taman Nasional Alas Purwo merupakan salah satu kawasan Konservasi Sumberdaya Alam, ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 283/Kpts-11/1992 pada tanggal 26 Februari 1992. Berdasarkan letak geografisnya, wilayah Taman Nasional Alas Purwo terletak pada koordinat $8^{\circ}26'45''\text{LS}$ – $8^{\circ}47'00''\text{LS}$ dan $114^{\circ}20'16''$ – $114^{\circ}36'00''$ BT. Taman Nasional ini merupakan perwakilan tipe ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah di Pulau Jawa (Balai TN Alas Purwo, 2008).

Taman Nasional Alas Purwo mempunyai luas 43420 ha terdiri dari beberapa zonasi, yaitu Zona Inti seluas 17200 Ha, Zona Rimba seluas 24767 Ha, Zona Pemanfaatan seluas 250 Ha, dan Zona Penyangga seluas 1203 Ha. Rata-rata curah hujan di Taman Nasional Alas Purwo berkisar antara 1000-1500 mm per tahun dengan temperature 22° - 31°C dan kelembaban udara 40-85%. Wilayah Taman Nasional Alas Purwo sebelah Barat menerima curah hujan lebih tinggi bila dibandingkan dengan wilayah sebelah timur. Musim di Taman Nasional Alas Purwo, terjadi pada bulan April sampai Oktober adalah musim kemarau dan bulan Oktober sampai April adalah musim hujan. Keadaan tanah hampir keseluruhan merupakan jenis tanah liat berpasir dan sebagian kecil berupa tanah lempung. Sungai di kawasan Taman Nasional Alas Purwo umumnya dangkal dan pendek. Sungai yang mengalir sepanjang tahun hanya terdapat di bagian Barat Taman Nasional Alas Purwo yaitu Sungai Segoro Anak dan Sunglon Ombo (Balai TN Alas Purwo, 2008).

Secara umum tipe hutan di kawasan TN Alas Purwo merupakan hutan hujan dataran rendah. Hutan bambu merupakan formasi yang dominan, kurang lebih 40% dari total luas hutan yang ada. Sampai saat ini telah tercatat sedikitnya 584 jenis tumbuhan yang terdiri dari rumput, herba, semak, liana, dan pohon. Berdasarkan tipe ekosistemnya, hutan di TN Alas Purwo dapat di kelompokkan

menjadi hutan bambu, hutan pantai, hutan bakau/mangrove, hutan tanaman, hutan alam, dan padang penggembalaan (Balai TN Alas Purwo 2008).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo, pada bulan April hingga Juni 2016 saat air laut mencapai surut maksimal. Spesimen Holothuroidea yang ditemukan diidentifikasi sampai tingkat spesies di Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) LIPI Jakarta. Deskripsi spesies dan analisis data dilakukan di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: alat tulis lapangan (papan mika, pensil 2B, penggaris, penghapus), plot paralon ukuran $1 \times 1 \text{ m}^2$, timba plastik, nampan plastik, toples plastik, meteran (*metline*), termometer batang, *Global Positioning System* (GPS) Garmin Etrex 10, refraktometer Atago dan kamera digital Sony 10 MP untuk mendokumentasi spesimen Holothuroidea yang ditemukan di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo. Sedangkan yang digunakan untuk melakukan identifikasi Holothuroidea, meliputi alat bedah (gunting, pinset dan pisau), botol, mikroskop stereo Nikon EFD-3, dan buku identifikasi Echinodermata yang membahas tentang Holothuroidea yaitu Chéronnier (1988), Clark & Rowe (1971), Massin (1996) dan Massin (1999).

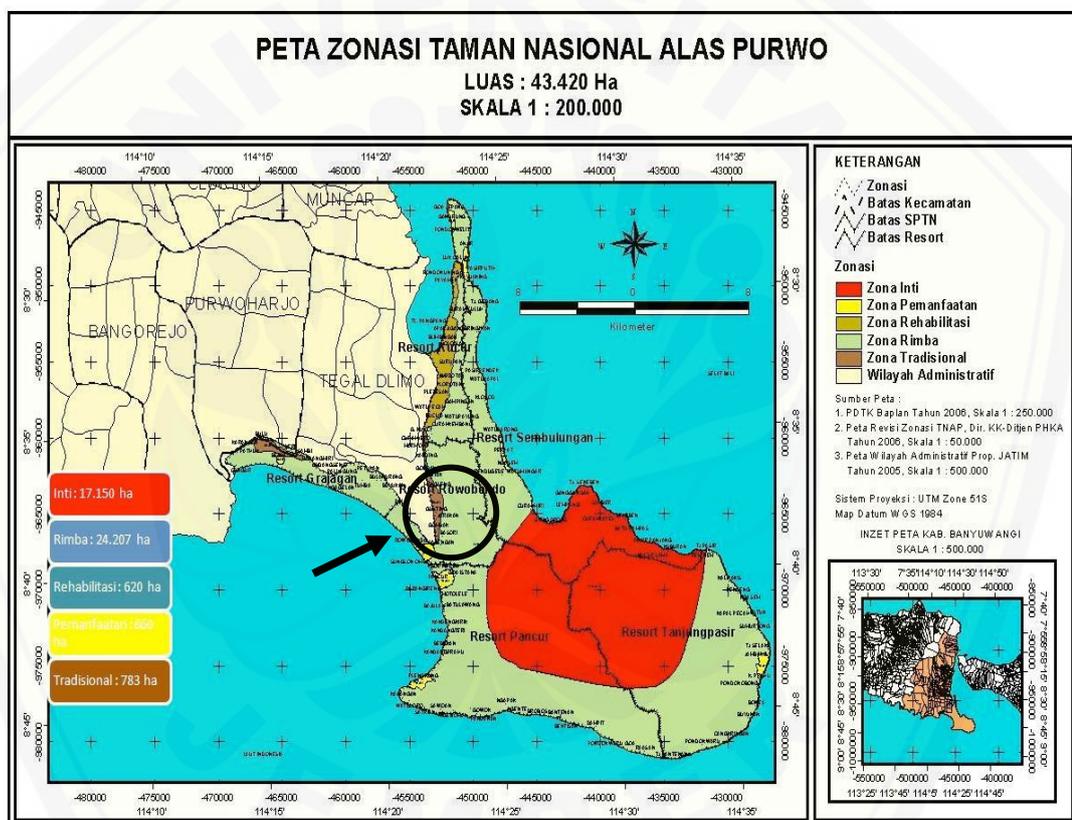
3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Akuades, kertas label, tissue, gelas benda, pipet tetes, kantong plastik, MgCl_2 0,5%, hydrogen peroksida dan alkohol 70% berfungsi untuk mengawetkan spesimen Holothuroidea yang ditemukan di Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo.

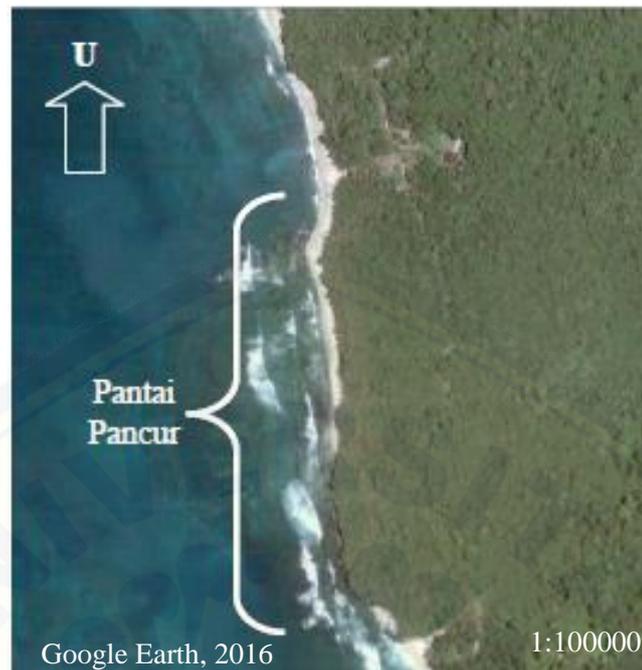
3.3 Pengumpulan Data Penelitian

3.3.1 Lokasi Penelitian di Zona Intertidal TNAP

Lokasi yang diteliti dalam penelitian ini zona intertidal Pantai Pancur yaitu salah satu pantai yang masih alami terdapat di Taman Nasional Alas Purwo pada Gambar 3.1. Pantai ini memiliki panjang pantai 1700 m² dan terletak diantara Gua Macan (pada posisi titik koordinat S8 40'54" T114 22'32") dan Parang Ireng (pada posisi titik koordinat S8 41'06" T114 22'42") dapat dilihat pada Gambar 3.2 (Balai TN Alas Purwo 2008).



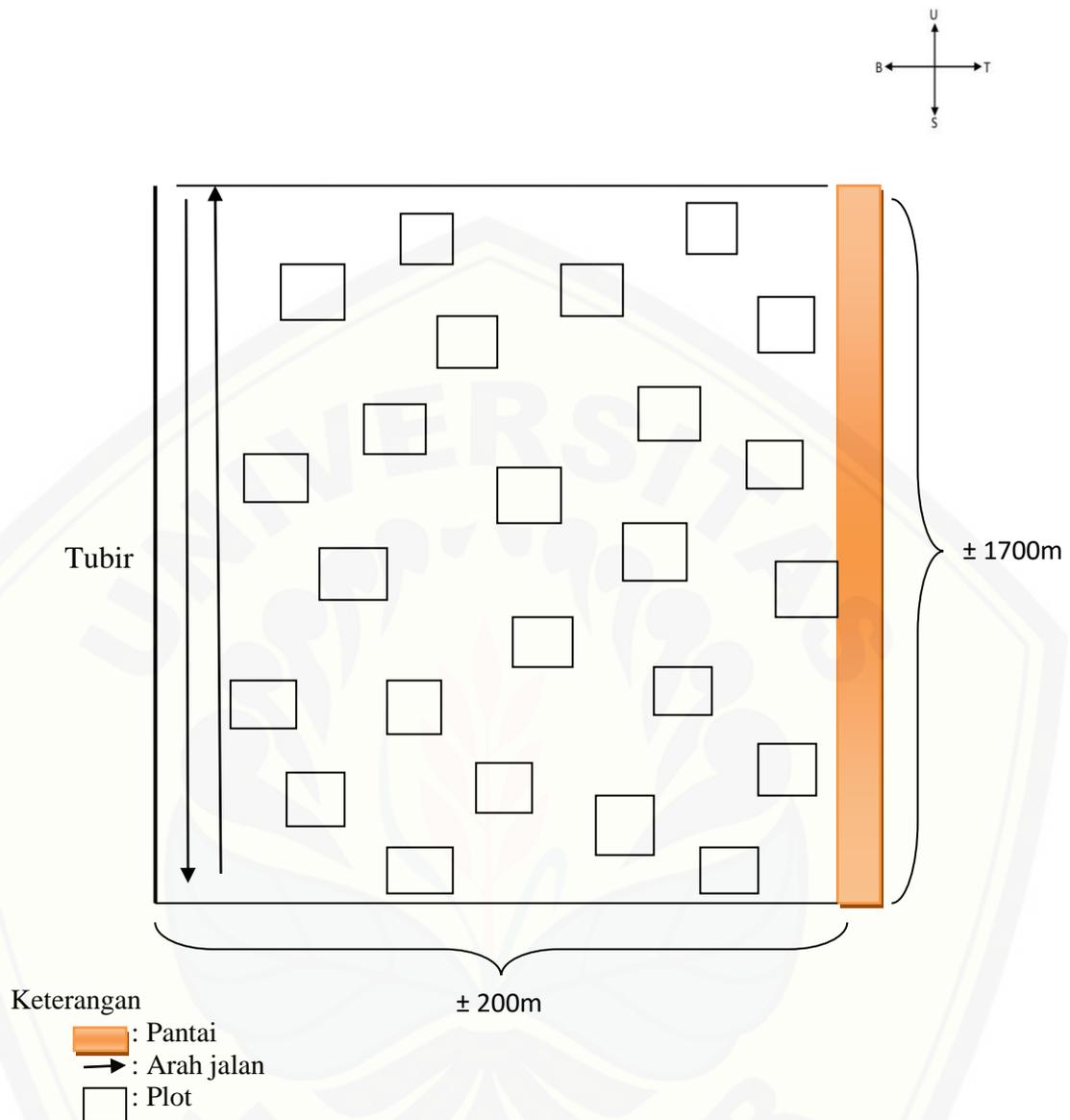
Gambar 3.1 Peta zonasi Taman Nasional Alas Purwo dan lokasi Pantai Pancur (Balai TN Alas Purwo, 2008).



Gambar 3.2 Lokasi penelitian Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo (Google Earth, 2016).

3.3.2 Pengambilan Data Biotik

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *purposive sampling* yaitu pemilihan lokasi sampling dilakukan dengan peletakan plot $1 \times 1 \text{m}^2$ secara acak (*Random*) yang bertujuan untuk mengambil sampel spesies Holothuroidea dari ekosistem dengan cara tersebut sehingga setiap anggota populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk diambil sebagai sampel. Kelebihan dari metode ini yaitu semua spesies Holothuroidea yang ada di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo mendapat kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel dalam plot (Bookhout, 1996). Metode ini diawali dengan berjalan menyusuri pantai dari arah tubir (wilayah surut terjauh) menuju ke bibir pantai dan dilakukan hingga mencakup seluruh wilayah Pantai Pancur pada saat air laut surut, dengan meletakkan plot $1 \times 1 \text{m}^2$ dan setiap lokasi plot akan ditandai dengan menggunakan GIS Garmin Etrek 10 secara acak dapat dilihat pada Lampiran A.



Gambar 3.3 Skema metode *purposive sampling* di Pantai Pancur TN Alas Purwo

Langkah berikutnya yaitu spesies Holothuroidea yang ditemukan di masing-masing plot dihitung jumlah dan dicatat karakter morfologinya meliputi bentuk tubuh, panjang tubuh, dan warna. Holothuroidea yang ditemukan difoto dengan menggunakan kamera digital untuk mengetahui kondisi Holothuroidea yang masih segar. Spesimen dari masing-masing spesies Holothuroidea diambil 1-2 untuk identifikasi di laboratorium, kemudian diawetkan dengan cara memasukkannya ke dalam toples plastik yang berisi $MgCl_2$ 0,5% selama ± 15 menit, yang bertujuan untuk membus spesimen Holothuroidea sampai terlihat

rileks, dan papilla, tentakel maupun kaki tabung tetap terjulur, kemudian direndam dengan larutan alkohol 70% bertujuan agar tidak rusak.

3.3.3 Pengambilan Data Abiotik

Faktor-faktor abiotik yang diukur pada penelitian ini adalah faktor fisik dan kimia. Data fisik yang diamati antara lain kondisi substrat dan suhu. Pengamatan substrat dilakukan dengan melihat dan menyentuh langsung substrat kemudian ditentukan kekerasan dan kasar substrat, serta diambil gambarnya menggunakan kamera. Sedangkan pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer batang. Termometer dimasukkan ke dalam air laut pada lokasi pengamatan, ditunggu sampai kurang lebih dua menit, kemudian dicatat hasil pengukuran.

Pengukuran data kimia meliputi salinitas air laut. Pengukuran salinitas menggunakan refraktometer dengan cara meneteskan sedikit air laut pada kaca prisma, kemudian dilihat skala yang ditunjukkan oleh alat tersebut dan dicatat hasilnya. Pengukuran faktor abiotik tersebut dilakukan setiap 100 meter sekali, selain itu dilakukan pada setiap plot sebanyak 20 plot secara acak dan dilakukan tiga kali pengulangan pada setiap plot.

Tabel 3.1 Alat dan satuan yang dipergunakan dalam pengukuran faktor abiotik

No	Faktor abiotik	Satuan	Alat pengukur	Tempat pengukuran
1	Suhu	$^{\circ}\text{C}$	Termometer	In-situ
2	Salinitas	‰	Refraktometer	In-situ
3	Jenis substrat	----	----	In-situ

3.4 Analisis Data

3.4.1 Komposisi Jenis Holothuroidea

Penentuan komposisi jenis Holothuroidea dilakukan dengan cara mengidentifikasi dan mendeskripsi spesimen yang mewakili masing-masing jenis Holothuroidea. Identifikasi spesimen dilakukan di Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) LIPI Jakarta. Deskripsi dari kelas Holothuroidea didasarkan atas pola warna, bentuk tubuh, panjang tubuh, tipe tentakel dan tipe spikula (Wirawati,

2012). Identifikasi masing-masing spesies dari kelas Holothuroidea merujuk pada Cherbonnier (1988), Clark & Rowe (1971) Massin (1996) dan Massin (1999).

3.4.2 Identifikasi Jenis Holothuroidea

Identifikasi jenis Holothuroidea dilakukan dengan pengamatan secara eksternal atau berdasarkan ciri morfologi. Selain itu juga mengamati bagian internal dengan pembedahan untuk mengamati tipe spikula dari berbagai bagian dinding tubuh masing-masing jenis Holothuroidea. Identifikasi masing-masing jenis dari Kelas Holothuroidea merujuk pada Cherbonnier (1988), Clark & Rowe (1971) Massin (1996) dan Massin (1999). Selanjutnya untuk pengamatan spikula, dibuat sediaan (preparat) spikula. Prosedur pembuatan sediaan spikula yaitu dengan memotong atau mengiris sepotong kecil vertikal dinding tubuh (dorsal, ventral, dan tentakel), kemudian diletakkan ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan hidrogen peroksida, yang bertujuan untuk melarutkan jaringan dari dinding tubuh Holothuroidea, kemudian didiamkan sekitar ± 20 menit. Jaringan dinding tubuh Holothuroidea akan hancur, dan spikula terkumpul di dasar tabung. Supernatan diambil menggunakan pipet sehingga yang tertinggal dalam tabung hanya spikula. Selanjutnya spikula dibilas 3 sampai 4 kali dengan aquades. Langkah selanjutnya yaitu memindahkan spikula ke gelas benda menggunakan pipet, lalu memeriksanya di bawah mikroskop dengan perbesaran 400X. Jika spikula kurang menyebar, maka digunakan potongan serat kawat listrik atau jarum untuk menyebarkannya. Sediaan spikula dibiarkan mengering lalu ditutup dengan kaca penutup (Wirawati *et al.*, 2007). Spikula difoto untuk mempermudah identifikasi, kemudian dicocokkan dengan buku acuan Cherbonnier (1988), Clark & Rowe (1971) Massin (1996) dan Massin (1999).

3.4.3 Indeks Pola Distribusi

Pola distribusi Holothuroidea dapat dihitung dengan menggunakan metode pola distribusi Morisita. Indeks Morisita (I_d) merupakan salah satu Indeks yang digunakan untuk mengetahui pola persebaran suatu spesies. Hasil perhitungan indeks persebaran ini tidak dipengaruhi oleh jumlah rata-rata jenis pada tiap unit

sampling dan luas area pengambilan sampel (Morisita, 1959). Indeks Morisita ($I\delta$) dapat menunjukkan pola sebaran suatu spesies dengan sangat baik, indeks ini bersifat bebas terhadap tipe-tipe distribusi, jumlah sampel dan nilai rerataannya

Pola distribusi jenis ditentukan dengan persamaan indeks Morisita (Krebs, 1989) sebagai berikut:

$$I\delta = n \left[\frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x} \right]$$

Keterangan:

$I\delta$ = indeks distribusi Morisita

n = jumlah total plot

$\sum x$ = total dari jumlah individu i dalam plot ($x_1 + x_2 + \dots + x_n$)

$\sum x^2$ = total kuadrat dari jumlah individu i dalam plot ($x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2$)

Nilai indeks Morisita yang diperoleh digunakan untuk menentukan pola distribusi, sebagai berikut:

$I\delta < 1$, pola distribusi merata

$I\delta = 1$, pola distribusi acak

$I\delta > 1$, pola distribusi cenderung berkelompok.

3.4.4 Indeks Kelimpahan Relatif

Kelimpahan Holothuroidea yang ditemukan di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo dapat dihitung dengan rumus indeks kelimpahan relatif (Odum, 1998)

$$D_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

D_i = indeks kelimpahan relatif

n_i = jumlah spesies jenis ke i

N = jumlah total spesies seluruh jenis

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Komposisi jenis Holothuroidea yang ditemukan di zona intertidal Pantai Pancur TN Alas Purwo sebanyak 6 jenis yaitu *H. atra*, *H.hilla*, *H. cinerascens*, *H.verrucosa*, *A. mauritiana* dan *Stichopus* sp. *H. atra* merupakan jenis yang mendominasi daerah intertidal, sedangkan *Stichopus* sp. ditemukan paling sedikit. Kelimpahan spesies Holothuroidea yang paling tinggi adalah *H. atra* sebesar 71 %, dan yang paling rendah adalah *Stichopus* sp.1,5%.

Hasil analisa pola distribusi Holothuroidea menggunakan indeks Morisita ditemukan 3 jenis yaitu *H. atra*, *H.hilla*, dan *H. cinerascens* memiliki pola distribusi mengelompok. Sedangkan jenis *H.verrucosa*,*A. mauritiana* dan *Stichopus* sp. memiliki pola distribusi secara merata.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai asosiasi antara habitat dengan jenis Holothuroidea yang hidup di habitat tersebut untuk mengetahui hubungan timbal balik antara keduanya secara spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrely, R. W. 2015. Keanekaragaman Jenis Holothuroidea Di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Arnol, P. W dan S. A. Birtles. 1989. Soft-Sediment Marine Invertebrates of Southeast Asia and Australia: A Guide to Identification. *Australian Institute of Marine Science: Townsville*.
- Aziz, A. 1987. Beberapa Catatan Tentang Perikanan Teripang di Indonesia dan Kawasan Indo Pasifik Barat. *Oseana*.12 (2) : 68 – 78.
- Aziz A, Sugiarto H. 1994. *Fauna Ekhinodermata Padang Lamun di Pantai Lombok Selatan*. Jakarta (ID): Puslitbang LIPI P2O.
- Aziz, A. 1996. Makanan dan Cara makan berbagai Jenis Teripang. *Jurnal Oseana*. Vol. 21 No 4 :43–59.
- Aziz, A. 1997. Status Penelitian Teripang Komersial di Indonesia. *Jurnal Oseana*. Vol. 22 No.1: 9-19.
- Bakus, G.J. 2007. *The Biology and Ecology of Holothurians*. New York: Academic Press.
- Barnes, R.D. 1980. *Invertebrata Zoology*. New York: W.B. Saunders Company.
- Begon, M., Harper, J.L dan Townsend, C.R. 1986. *Ecology: Individuals, Population, And Communities*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Biggs, A., Whitney, C. H., William, G. H., Chris, L. K., Linda, L., Ann, H. M., William, D. R., Marion. B. S., dan Dinah. Z. 2008. *Biology*. Columbus: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Bookhout TA. 1996. *Research And Management Techniques For Wildlife And Habitats*. Kansas (US): Allen Press Inc.
- Brusca, R. C dan Brusca, G. J. 2002. *Invertebrates*. Sunderland: Sinauer Associates Inc.
- [BTNAP] Balai Taman Nasional Alas Purwo. 2008. *Buku Informasi Balai Taman Nasional Alas Purwo*. Banyuwangi (ID): Balai Taman Nasional Alas Purwo.

- Cherbonnier, G. 1988. *Faune de Madagascar, Echinodermes: Holothurides*. Paris: Institut Francais de Recherche Pour le Development en Cooperation.
- Clark, A. M, dan F. W. E. Rowe. 1971. *Monograph of Shallow-Water Indo-West Pasific Echinoderms*. London: Trustees of The British Museum (Natural History).
- Darsono, P. 1998. Pengenalan secara umum tentang Teripang (Holothurians). *Oseana, Vol. XXIII (1): 1 – 8*.
- Darsono, P. 2003. Sumberdaya Teripang dan Pengolahannya. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia. Vol. 32 No 2*.
- Darsono, P. 2007. Teripang (Holothuroidea) Kekayaan Alam Dalam Keragaman Biota Laut. *Oseana, Vol. XXXII (2): 1-10*.
- Google Earth. 2016. Peta Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo [serial online]. <http://earth.google.com>. [Diakses tanggal 1 maret 2016].
- Hasanah, U., Suryati dan Sulardiono, B. 2012. Sebaran Dan Kepadatan Teripang (Holothuroidea) Di Perairan Pantai Pulau Pramuka Taman Nasional Kepulauan Seribu, Jakarta. *Journal of Management of Aquatic Resourcs. Vol 1, Hal 1 – 7*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Heriyanto. 1984. Studi Tentang Kepadatan Dan Penyebaran Berbagai Jenis Teripang (Echinodermata=Holothuroidea) Di Pesisir Gugus Pulau Pari Teluk Jakarta. *Karya Ilmiah*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hutabarat, S. dan S.M, Evans. 1985. *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: UI Press.
- James, D.B., M. E. Rajapandian., B.K. Baskar and C. P. Gopinathan. 1988. *Successful Induced Spawning and Rearing of the Holothuria (Metriatyla) scabra jaeger at Tuticorium*. Tuticorium Research Center of CMFRI, Tuticorium in Marine Fisheries Information. 87:30-33.
- Joenos, G.R., Djuwito., Supriharyono dan Soenaryono. 1980. *Komposisi Hewan Benthos Makro dari Daerah Erosi di Pantai Pekalongan. Laporan Penelitian Tahap II. Pusat Study Pengembangan Sumber Daya Laut. Pusat Riset dan Pengembangan (PRP)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Johnson, W. H., L. E. Delanney, E. C. Williams, dan T. A. cole. 1977. *Principles of Zoology, 2nd Edition*. New York: Holt Reinhart And Winston.
- Krebs C.J. 1989. *Ecological Methodology*. New York: Harper And Row Publisher.

- Krebs, C. J. 2001. *Ecology The Experimental Analysis of Distribution And Abundance 2nd Edition*. New York: Harper And Row Publishers.
- Massin, C. 1996. The Holothuroidea (Echinodermata) Collected of Ambon During The Rhumpius Biohistorical Expedition. Results of The Rhumpius Biohistorical Expedition to Ambon (1990). Part 4, *Zoologische Verhandelingen*. Leiden: National Mus. Of Natural History .
- Massin, C. 1999. Reef-dwelling Holothuroidea (Echinodermata) of the Spermonde Archipelago (South-West Sulawesi, Indonesia). *Zoologische Verhandelingen*. Leiden: National Museum of Natural History.
- Morisita, M. 1959. Measuring of the dispersion of individual and analysis of the distributions pattern. *Series E (Biology) Vol. 2, no. 4*.
- Nontji, A. 1987. *Laut Nusantara*. Jakarta: Djambatan.
- Nybakken J.W. 1993. *Marine Biology. Third Edition*. New York (US): R.R Donnelley & Sons Company.
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi Laut*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pawson, D.I. 1976. *The Marine Fauna of New Zealand: Sea Cucumber (Echinodermata: Holothuroidea)*. Toronto: Department of Scientific And Industrial Research. New Zealand Oceanographic Institute.
- Pechenik, J. A. 1996. *Biology of The Invertebrata*. New York: Wm. Brown Publishers.
- Purwati, P & Wirawati, I. 2009. Holothuriidae (Echinodermata; Holothuroidea, Aspidochirotida) perairan dangkal Lombok Barat, Bagian I. Genus Holothuria, *J Oseanol* 2(21): 1-25.
- Purnawati, B. I. 2003. Distribusi Teripang Kelas Holothuroidea di Perairan Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu. Bogor: Institut Pertanian.
- Radjab, A.W & Darsono, P. 2004. Penyebaran dan kepadatan teripang (Holothuroidea) di Perairan Kepulauan Natuna(Bagian Barat), Riau. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan, Torani* 14(2): 64-69.

- Sabariah V, Tarukbua M, dan Parenden D., 2011. *Kondisi Habitat, Distribusi dan Kelimpahan Teripang (holothuria) di Perairan Pesisir Teluk Doreri Manokwari*. Jurnal perikanan dan ilmu kelautan. Volume 7 Nomor 1.
- Setiawan, R. 2013. Pilihan Habitat Ophiuroidea di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo. *Tesis*. Bogor: institut Pertama Bogor.
- Setyastuti, A. 2009. Sea Cucumber (Echinodermata: Holothuroidea: Stichopodidae, Holothuriidae, Synaptidae) of West Seram, Maluku, Indonesia. *Oceanologi dan Limnology di Indonesia 35* : 369-396.
- Sukmiwati, M. 2012. Keanekaragaman Teripang (Holothuroidea) di Perairan Bagian Timur Pantai Natuna Kepulauan Riau. *Jurnal Natur Indonesia 14*(2), 131-137.
- Sumich, J. L., 1999. *An Introduction to The Biology of Marine Life*. 7 th. ed. McGraw- Hill. New York. pp: 73 – 90; 239 – 248; 321 – 329.
- Sutaman. 1993. *Petunjuk Praktis Budidaya Teripang*. Kanisius. Jakarta. Hal. 13-25.
- Suwignyo, S. 1989. *Avertebrata Air*. Bogor: Lembaga Sumber Daya Informasi.
- Thuman, H.U And H.H Weber. 1991. *Marine Biology 2nd Edition*. New York: Harpes Collins Publishers.
- Wilopo, M.D. 2005. Karakter Fisik Oseanografi di Perairan Barat Sumatera dan Selatan Jawa-Sumbawa dari Data Satelit Multi Sensor. *Skripsi*. Bogor: Instituti Pertanian Bogor.
- Wibowo, S., Yunizal, Setiabudi, E., Erlina M.D dan Tazwir. 1997. *Teknologi Penanganan dan Pengolahan Teripang (Holothuroidea)*. Jakarta: IPPL Slipi.
- Wirawati, I. 2012. Filogeny Timun Laut stichopodidae (Kelas Holothuroidea) Berdasarkan Karakter Morfologi. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wirawati, I., A. Setyas dan P. Purwati. 2007. Timun Laut Anggota Famili Stichopodidae (Aspidochirotida, Holothuroidea, Echinodermata) koleksi Pusat Oseanologi LIPI Jakarta. *Oceanologi dan Limnology di Indonesia 33* (3). Jakarta: Lembaga Oseanologi Nasional-LIPI.
- Yanti, N. P., Mery. 2014. Jenis dan Kepadatan Teripang (Holothuroidea) di Pantai Bali Selatan. *Jurusan Biologi FMIPA Universitas Udayana. JURNAL SIMBIOSIS II* (1): 158- 172.

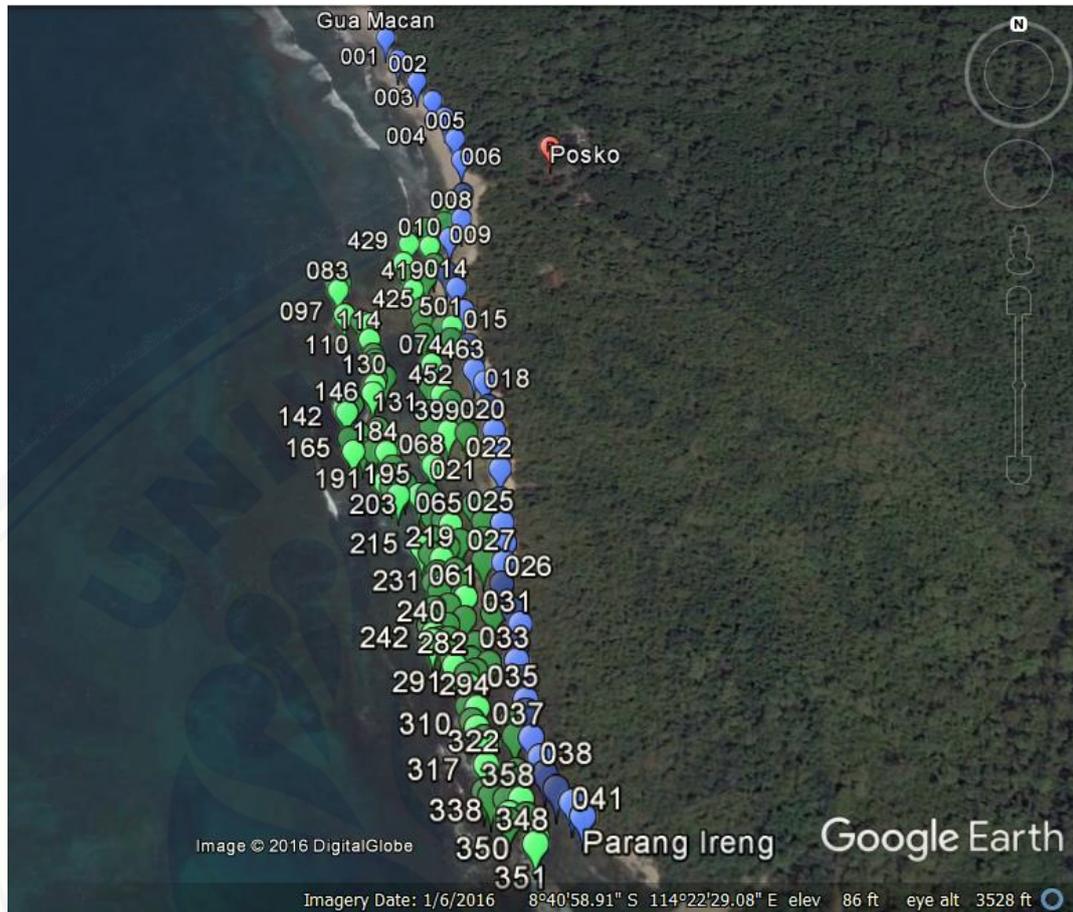
Yuana, S. 2002. Kelimpahan dan Distribusi Teripang (Holothuroidea) di Perairan Pantai Kepulauan Karimunjawa. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.

Yusron, E. 2007. Sumber Daya Teripang (Holothuroidea) di Perairan Pulau Mati, Maluku Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 33: 111-121.

Yusron, E. 1992. *Beberapa Catatan Teripang di Perairan Maluku*. Ambon: Balitbang Sumber Daya Laut Puslitbang Oseanologi LIPI Ambon.



LAMPIRAN

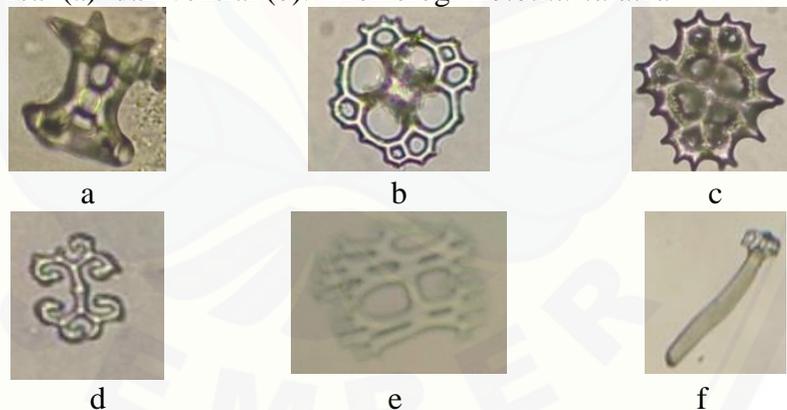
Lampiran A . Lokasi Peletakan Plot Berdasarkan Titik Koordinat**Lampiran B. Deskripsi Jenis Holothuroidea Yang di Temukan di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional alas Purwo.**

***Holothuria (Halodeima) atra* Jaeger, 1833**

Jenis ini ditemukan paling banyak yaitu 163 individu. Masing-masing jenis memiliki panjang tubuh 20 cm, 13 cm, dan 11,5 cm. Bentuk tubuh lonjong dengan warna tubuh hitam kemerahan. Struktur kulit, kasar, tebal, dan keras. Papilla tersebar tidak teratur pada bagian dorsal, kaki tabung pada bagian ventral. Mulut menghadap ventral bertentakel tipe perisai (*Peltate*) dengan jumlah 20, anus terminal (Gambar 1). Tipe spikula bagian dorsal yaitu meja dan rosset, serta tipe batang pada bagian tentakel. Bagian ventral dijumpai spikula tipe meja, rosset dan lempeng-semu (Gambar 2).



Gambar 1. Dorsal (a) dan ventral (b). Morfologi *Holothuria atra*



Gambar 2. Meja (a-c), rosset (d), lempeng-semu (e) dari batang (f) pada bagian tentakel. Tipe spikula *Holothuria atra* dari dinding tubuh

Jenis ini menempati daerah yang relatif terbuka. Tubuh biasanya ditutupi pasir halus kecuali beberapa bagian membulat di bagian dorsal. Habitat jenis ini pada substrat batu berpasir, pasir, terumbu karang dan padang lamun (Purwati dan Wirawati, 2009). Distribusi pada wilayah tropis Indo-pasifik Barat, mulai dari

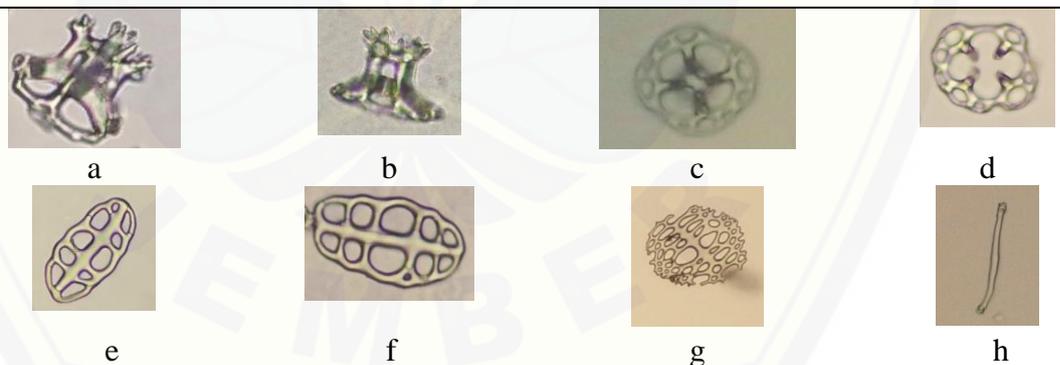
laut merah sampai ke Hawaii dan Tahiti. Indonesia tersebar di Sumatera, Jawa, Sulawesi dan Sumbawa (Massin, 1999).

***Holothuria (Mertensiothuria) hilla* Lesson, 1830**

Holothuria hilla yang ditemukan berjumlah 31 individu. Bentuk tubuhnya silindris dengan panjang tubuh 11-25 cm. Warna tubuh dalam keadaan segar adalah coklat sedangkan *papilla* dan kaki tabung berwarna kuning (Gambar 3). Memiliki tipe tentakel perisai (*peltate*) yang berjumlah 25 tentakel. Tipe spikula pada bagian dorsal tubuh mempunyai tipe meja, kancing sedangkan bagian ventral tubuh mempunyai tipe meja, kancing dan lempeng berlubang (*perforated plate*), sedangkan spikula pada tentakel bertipe batang (Gambar 4).



Dorsal (a) dan ventral (b). Gambar 3. Morfologi *Holothuria hilla*



Meja (a-d), kancing (e-f), lempeng berlubang (g) dan dari tentakel: tipe batang (h). Gambar 4. Tipe spikula *Holothuria hilla* dari dinding tubuh

Jenis ini memiliki ciri khas yaitu adanya duri di bagian dorsal tubuhnya berupa *papilla*. Habitat spesies ini berada didaerah bebatuan atau berada dibalik batu dan terumbu karang. Pada siang hari *Holothuroidea* pada umumnya menyembunyikan diri di bawah bebatuan, dan akan aktif bergerak hanya pada malam hari (Purwati dan Wirawati, 2009). Distribusi di perairan Indo-pasifik

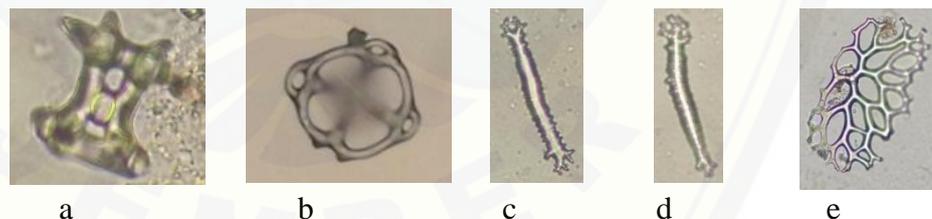
tropis bagian barat yang dimulai dari Laut Merah hingga Jepang, Hawaii dan Kaledonia Baru (Massin, 1999).

***Holothuria (Semperothuri) cinerascens* Brandt, 1835**

Holothuria cinerascens ditemukan berjumlah 13 individu. Bentuk tubuh silindris, panjang tubuh spesies 11-25 cm (Massin, 1996). Warna tubuh bagian dorsal dalam keadaan segar adalah hitam dengan bintil merah dan coklat muda pada bagian ventral. (Gambar 5). Memiliki tipe tentakel perisai (*peltate*) dengan jumlah 20 tentakel (Massin, 1996). Tipe spikula pada bagian dorsal tubuh adalah batang dan meja sedangkan bagian ventral tubuh adalah batang, lempeng berlubang (*perforated plate*) dan meja serta tipe spikula batang pada bagian tentakel (Cherbonnier, 1988) (Gambar 6).



Gambar 5. Dorsal (a) dan ventral (b). Morfologi *Holothuria cinerascens*



Gambar 6. Meja (a-b), batang (c), lempeng berlubang (e) dari dinding tubuh, dan tipe batang (d) dari tentakel. Tipe spikula *Holothuria cinerascens*

***Holothuria (Lessonothuria) verrucosa* Selenka, 1867**

Morfologi: jenis ini ditemukan dengan jumlah 6 individu, dengan bentuk tubuh silindris dengan panjang 10-15 cm. Warna pada bagian dorsal yaitu coklat dengan corak hitam teratur, sedangkan pada bagian ventral lebih pucat. *Papilla* dan kaki

tabung tersebar tidak beraturan. Mulut terletak di ujung anterior dengan tentakel perisai (*peltate*) berjumlah 25. Anus berada di ujung posterior (Gambar 7).

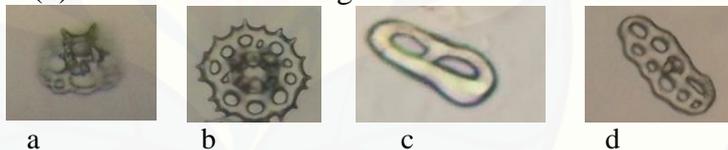
Spikula: tipe spikula pada bagian dorsal dan ventral yaitu meja dan kancing serta tipe spikula batang pada tentakel (Gambar 8).

Catatan: *Holothuria verrucosa* memiliki ciri morfologi yang mirip dengan *H. impatiens*, tapi yang identik dari *H. verrucosa* adalah warna biru pada ujung *papilla*. (Cherbonnier, 1988).

Distribusi: Tersebar luas, dimulai dari Madagascar, Indonesia, Australia bagian utara, Filipina, dan Hawaii (Cherbonnier 1988).



Dorsal (a) dan ventral (b). Gambar 7. Morfologi *Holothuria verrucosa*



. Meja (a-b), kancing (c-d). Gambar 8. Tipe spikula *Holothuria verrucosa*

Distribusi Indo-pasifik bagian barat tropis hingga Laut Merah, Cina, Jepang, Hongkong, Madagaskar, Indonesia, Myanmar, Malaysia, Timor, Rotti, Philipina dan Papua Nugini (Massin, 1996).

***Actinopyga mauritiana* Jaeger, 1833**

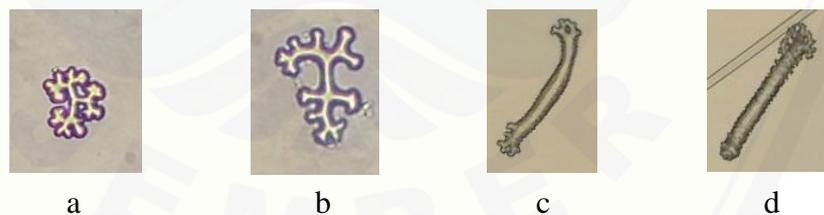
Actinopyga mauritiana yang ditemukan di Pantai Pancur berjumlah 5 individu. Bentuk tubuhnya silindris dan panjang tubuh 10-27 cm (Massin, 1999). Warna tubuh saat segar pada bagian dorsal coklat muda dan pada bagian ventral berwarna putih (Gambar 9). Posisi mulut berada pada bagian anterior ventral dan

anus pada bagian posterior dorsal. Kaki tabung pada bagian ventral terdapat 2-6 baris di tiap-tiap ambulakral. Pada tubuh bagian dorsal tubuh terdapat beberapa kaki tabung yang berbentuk kerucut dengan susunan yang tidak beraturan yang dijumpai hampir di seluruh dinding tubuh *A. mauritiana*. Memiliki tipe tentakel perisai (*peltate*) berjumlah 20-30 tentakel (Massin, 1996). Tipe spikula pada bagian dorsal adalah rosset, batang sedangkan bagian ventral adalah tipe rosset serta tipe spikula batang pada bagian tentakel (Gambar 10).

Catatan: Ciri khusus genus ini adalah pada bagian anus dikelilingi gigi-gigi berwarna putih berjumlah 5 buah. Spesies ini memiliki mekanisme pertahanan tubuh dengan mengeluarkan isi perut jika dalam keadaan berbahaya (Massin, 1996). Distribusi Tersebar luas di kawasan Indo-pasifik bagian barat tropis mulai dari Madagaskar sampai Kaledonia Baru, Cina, Jepang, dan Indonesia (Massin, 1999).



Dorsal (a) dan ventral (b). Gambar 9. Morfologi *Actinopyga mauritiana*

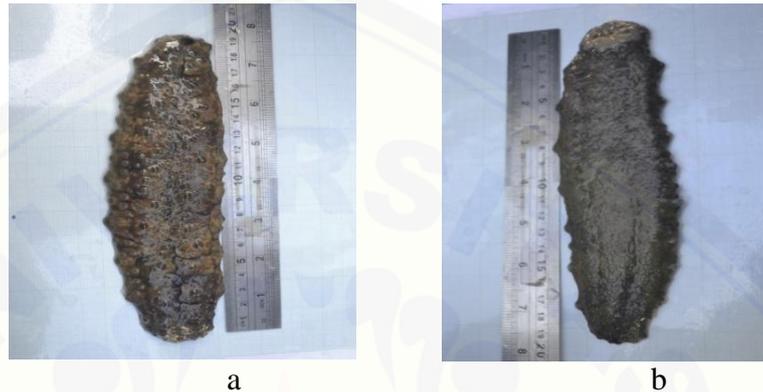


. Rosset (a-b), batang (c) dan pada tentakel tipenya adalah batang (d). Gambar 10. Tipe spikula *Actinopyga mauritiana* dari dinding tubuh

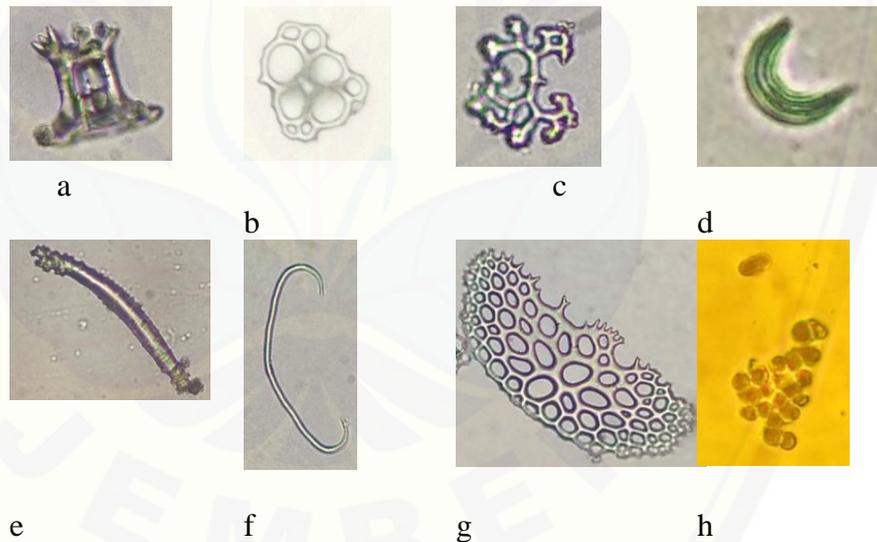
***Stichopus* sp. Brdant, 1835**

Jenis ini ditemukan dengan jumlah 3 individu, dengan bentuk tubuh ventral datar dan dorsal cembung dengan panjang tubuh 17–20 cm. Warna pada bagian dorsal yaitu coklat dengan motif hitam melintang, sedangkan pada bagian ventral berwarna coklat pucat. *Papilla* dan kaki tabung tersebar beraturan. Mulut

terletak di ujung anterior bagian ventral dengan tentakel perisai (*peltate*) berjumlah 20. Anus berada di ujung posterior (Gambar 11). Tipe spikula pada bagian dorsal yaitu meja, rosset, dan *C-shaped* pada bagian ventral yaitu meja, rosset dan *C-shaped*, sedangkan pada tentakel batang, lempeng dan butir (Gambar 12).



Dorsal (a) dan ventral (b). Gambar 11. Morfologi *Stichopus* sp.



Meja (a-b), rosset (c), *C-shaped* (d-e) dan dari tentakel: lempeng (f), butir (g), batang (h). Gambar 12. Tipe spikula *Stichopus* sp. dari dinding tubuh

Jenis ini memiliki bentuk dan komposisi spikula yang mirip dengan *S. Monotuberculatus*, tapi terdapat perbedaan dari warna morfologi tubuh (spesies ini terdapat corak hitam melintang berjumlah empat). Beberapa tipe spikula juga berbeda, yaitu *rosettes* berduri, *crown* pada *table* besar, kotak, dan berduri. *C-shaped* juga berduri. Batang memiliki dua sisi lubang besar (Cherbonnier, 1988).

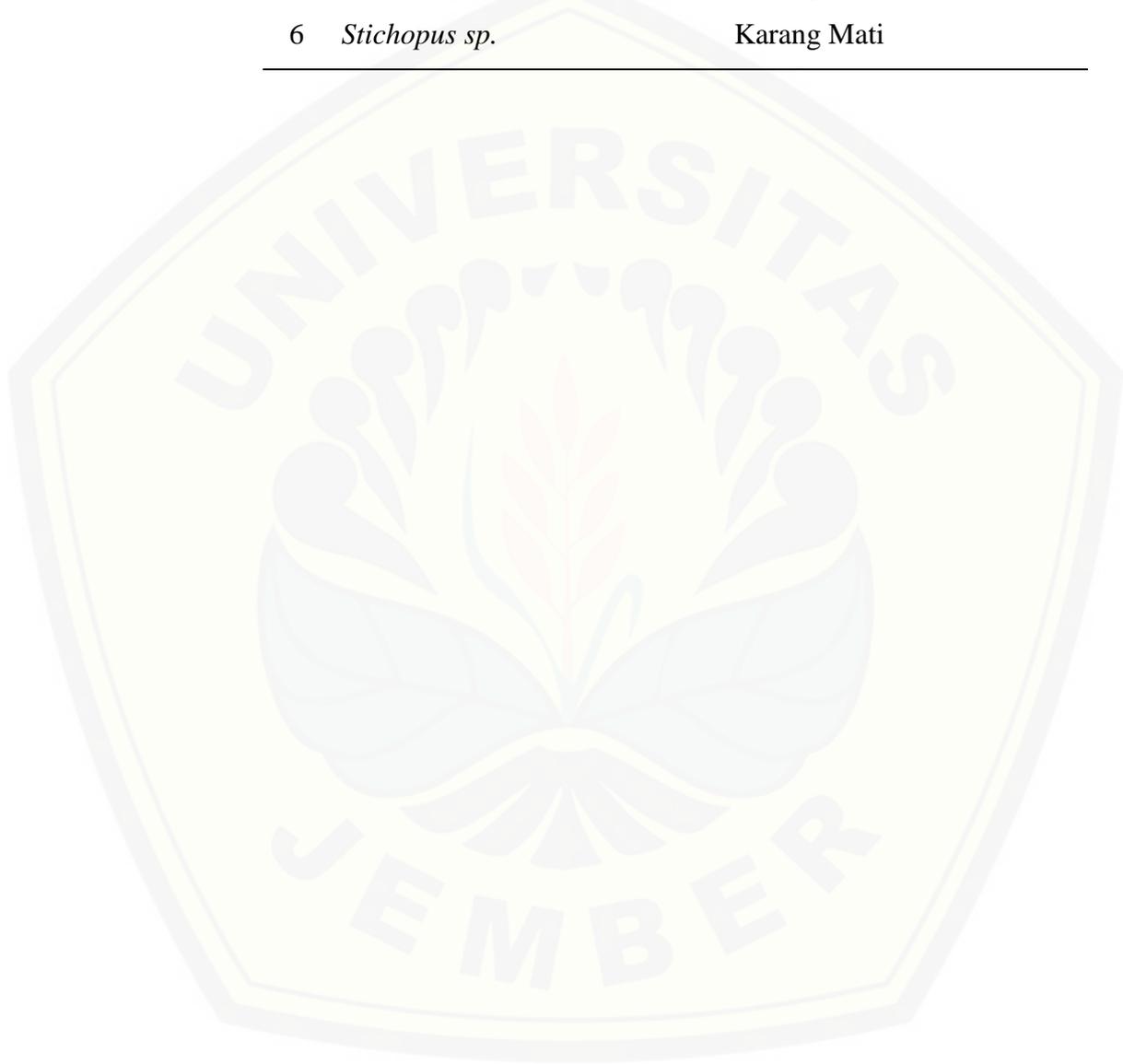
Distribusi *Stichopus* sp. tersebar luas di wilayah Indo Pasific Barat (Massin, 1999).



**Lampiran C. Spesies Holothuroidea Jenis Substrat di Zona Intertidal Pantai
Pancur Taman Nasional Alas Purwo**

No	Spesies Holothuroidea	Jenis Substrat
-----------	------------------------------	-----------------------

1	<i>Holothuria atra</i>	Batu dan Pasir
2	<i>Holothuria hilla</i>	Batu dan Pasir
3	<i>Holothuria cinerascens</i>	Batu dan Pasir
4	<i>Holothuria verrucosa</i>	Karang Mati
5	<i>Actinopyga mauritiana</i>	Karang Mati
6	<i>Stichopus sp.</i>	Karang Mati



Lampiran D. Perhitungan indeks Morisita dan Kelimpahan relatif

Pola Distribusi Indeks Morisita

<i>Holothuria atra</i>	<i>Holothuria hilla</i>	<i>Holothuria cinerascens</i>	<i>Holothuria verrucosa</i>	<i>Actinopyga mauritiana</i>	<i>Stichopus sp.</i>
------------------------	-------------------------	-------------------------------	-----------------------------	------------------------------	----------------------

$\sum x^2$	272	43	15	6	5	3
$(\sum x)^2$	20164	961	169	36	25	9
$\sum x^2 - \sum x$	130	12	2	0	0	0
$(\sum x)^2 - \sum x$	20022	930	156	30	20	6
$(\sum x^2 - \sum x) / ((\sum x)^2 - \sum x)$	0,006492857856	0,012903225	0,012820512	0	0	0
$n * (\sum x^2 - \sum x) / ((\sum x)^2 - \sum x)$	1,0161	1,6645	1,6538	0	0	0

Indeks kelimpahan relatif

	<i>Holothuria atra</i>	<i>Holothuria hilla</i>	<i>Holothuria cinerascens</i>	<i>Holothuria verrucosa</i>	<i>Actinopyga mauritiana</i>	<i>Stichopus sp.</i>
Ni	163	31	13	6	5	3
N	221	221	221	221	221	221
Di	73,75%	14,03%	5,88%	2,71%	2,26%	1,36%



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES
PUSAT PENELITIAN OSEANOGRAFI
RESEARCH CENTRE FOR OCEANOGRAPHY

Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta - 14330, Telp. Box : 4801/JKTP Jakarta 11018
Telepon : (021) 64713850, Fax : (021) 64711948
Homepage : <http://www oseanografi.lipi.go.id>, E-mail : transas@oseanografi.lipi.go.id



SURAT KETERANGAN

Nomor : B-3165/1PK.2/IF.07/XI/2016

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Dirhamsyah, MA.
NIP : 196112211981031001
Jabatan : Kepala Pusat Penelitian Oseanografi LIPI
Alamat : Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta Utara

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Antin Siti Anisa
NIM : 121810401006
Fakultas : Fakultas MIPA
Universitas : Universitas Jember

Telah selesai melakukan kegiatan determinasi/identifikasi sampel *Ophiuroidea* dibantu oleh staf Peneliti kami Sdr. Ismilia Wicawati M.Si di Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, dengan hasil sebagai berikut :

1. Spesimen 1 : *Holothuria (Mertensiothuria) hilla*
2. Spesimen 2 : *Holothuria verrucosa*
3. Spesimen 3 : *Holothuria (Halodeima) atra*
4. Spesimen 4 : *Holothuria (Semperothuria) cinerascens*
5. Spesimen 5 : *Acteopyga cf. mauritiana*
6. Spesimen 6 : *Holothuria (Semperothuria) cf. cinerascens*
7. Spesimen 7 : *Holothuria (Semperothuria) cf. cinerascens*
8. Spesimen 8 : *Stichopus* sp.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya, atas perhatian dan kerjasamanya Saudara kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, 11 November 2016

Kepala
Pusat Penelitian Oseanografi LIPI



Dr. Dirhamsyah, MA.

