

## KEANEKARAGAMAN JENIS ASTEROIDEA DI ZONA INTERTIDAL PANTAI PANCUR TAMAN NASIONAL ALAS PURWO

(THE DIVERSITY OF ASTEROIDEA IN INTERTIDAL ZONE OF PANCUR BEACH AT ALAS PURWO NATIONAL PARK).

Uli Zulfa, Moh. Imron Rosyidi, Susantin Fajariyah  
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember (UNEJ)  
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121  
E-mail: [dheguz2014@gmail.com](mailto:dheguz2014@gmail.com)

### Abstrak

Asteroidea yang biasa disebut dengan bintang laut merupakan kelas dari filum Echinodermata yang memiliki tubuh **simetri radial** dan umumnya memiliki lima atau lebih lengan. Asteroidea merupakan salah satu taksa yang belum banyak diteliti di Indonesia. Hewan ini umumnya ditemukan pada daerah berpasir, padang lamun dan terumbu karang. Salah satu daerah berpasir adalah zona intertidal yang merupakan daerah strategis untuk habitat Asteroidea. Zona intertidal adalah daerah pantai yang terletak diantara pasang tinggi dan surut terendah. Zona ini luasnya sangat terbatas, tetapi banyak terdapat variasi faktor lingkungan yang terbesar dibandingkan dengan daerah lautan lainnya. Salah satu hewan yang terdapat di zona intertidal adalah hewan yang termasuk dalam filum Echinodermata. Diduga hewan ini ditemukan di zona intertidal Taman Nasional Alas Purwo. Daerah Pantai Pancur yang terletak di Taman Nasional Alas Purwo merupakan salah satu wilayah yang potensial yang menyimpan berbagai keanekaragaman hewan invertebrata laut, salah satunya adalah keanekaragaman jenis Asteroidea. Asteroidea merupakan salah satu kelompok Echinodermata yang berperan penting dalam jaring makanan, umumnya sebagai predator dan pemakan detritus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis Asteroidea di zona intertidal pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo yang meliputi indeks keanekaragaman jenis dan indeks kesamarataan. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2014 di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo. Metode yang digunakan adalah metode transek plot sistematis. Panjang Pantai Pancur 940 meter dan lebar 130 meter diperoleh jumlah plot 508. Hasil penelitian hanya ditemukan satu jenis Asteroidea dengan jumlah 89 spesies. Asteroidea jenis *Parvulastra exigua* hanya ditemukan di daerah batuan. Dari hasil tersebut diperoleh indeks keanekaragaman jenis Asteroidea di Pantai Pancur adalah 0 yang tergolong dalam kategori rendah, sedangkan indeks kesamarataan adalah 0 yang juga termasuk dalam kategori rendah.

**Kata Kunci:** Asteroidea, intertidal, keanekaragaman, kesamarataan, Pancur.

### Abstract

*Asteroidea commonly called as the starfish is the class of the phylum Echinodermata. It has a radial symmetry body and generally have five or more arms. This class has not been studied in Indonesia a lot. These animals are generally found in the sandy areas, seagrass beds and in the coral reefs. One of the sandy areas is the intertidal zone which is convenient habitat for Asteroidea. Intertidal zone is a coastal region locates between the high tide and low tide. This zone is very limited extent, but there are many variations of the largest environmental factors compared to other ocean regions. One of animals found in the intertidal zone is a phylum Echinodermata animals. These animals are found in the intertidal zone of the Pancur Beach of Alas Purwo National Park.. Asteroidea has an important role in food webs, generally as predators and detritus eaters. This study aims is to determine the Asteroidea species diversity in the intertidal zone of Pancur beach of the Alas Purwo National Park covering species diversity index and equality index. The study was conducted in June 2014 when the tide reaches the maximal lowest . The method used a systematic plot transect method. The Pancur Beach has 940 meters length and 130 meters wide and acquired 508 plot. The results are only found one spesies Asteroidea with 89 species. It is *Parvulastra exigua* and only found in the rocks. We obtained Asteroidea species diversity index in the Pancur Beach is 0 which belong to the category of low, while the evennes index is 0, which is also included in the low category.*

**Keywords:** Asteroidea, intertidal, diversity, evennes, Pancur.

### PENDAHULUAN

Asteroidea yang biasa disebut dengan bintang laut merupakan kelas dari filum Echinodermata yang memiliki tubuh **simetri radial** dan umumnya memiliki lima atau lebih lengan. Asteroidea memiliki jumlah cukup banyak, yaitu sekitar 1.600 spesies [1]. Hewan ini umumnya ditemukan pada daerah berpasir, padang lamun dan terumbu karang [2]. Salah satu daerah berpasir adalah zona intertidal yang

merupakan daerah strategis untuk habitat Asteroidea. Zona intertidal adalah daerah pantai yang terletak diantara pasang tinggi dan surut terendah [3]. Zona ini luasnya sangat terbatas, tetapi banyak terdapat variasi faktor lingkungan yang terbesar dibandingkan dengan daerah lautan lainnya. Salah satu hewan yang terdapat di zona intertidal adalah hewan yang termasuk dalam filum Echinodermata [4]. Diduga hewan ini ditemukan di zona intertidal Taman Nasional Alas Purwo. Daerah Pantai Pancur yang terletak di

Taman Nasional Alas Purwo merupakan salah satu wilayah potensial yang menyimpan berbagai keanekaragaman hewan invertebrata laut, salah satunya adalah keanekaragaman jenis Asteroidea.

Keanekaragaman jenis sebagai suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologisnya. Suatu komunitas mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama [5].

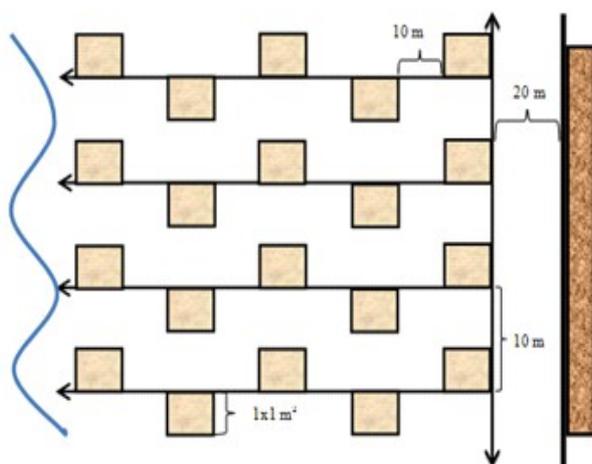
Pantai Pancur yang terletak di Taman Nasional Alas Purwo merupakan salah satu wilayah yang potensial untuk pertumbuhan Asteroidea, sehingga di daerah ini diduga memiliki keanekaragaman Asteroidea yang cukup tinggi. Kondisi ini yang melatarbelakangi dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman jenis Asteroidea di pantai pancur yang terletak di Taman Nasional Alas Purwo.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo mulai tanggal 14 Juni 2014 saat air laut mencapai surut maksimal yaitu pada bulan purnama. Identifikasi jenis Asteroidea di Laboratorium P2O (*Pusat Penelitian Oseanografi*) LIPI (*Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*) Jakarta.

### Pengumpulan Data Penelitian



### Keterangan

- |  |  |
|--|--|
|  : Darat        |  : Plot                 |
|  : Garis Pantai |  : Batas Surut Maksimal |
|  : Sumbu Utama  |  : Transek              |

Gambar 1. Peletakan sumbu utama, garis transek dan plot

Lokasi yang digunakan dalam penelitian adalah lokasi yang berjarak sekitar 20 m dari titik awal ke arah laut. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode transek ploting dengan ukuran  $1 \times 1 \text{ m}^2$  secara sistematis di sepanjang transek [6]. Metode transek ploting dilakukan dengan pembuatan sumbu utama yang sejajar dengan garis pantai. Jarak antara sumbu utama dan garis pantai sejauh 20 meter. Dari sumbu utama ditarik garis tegak lurus menuju arah laut. Garis ini disebut dengan transek. Jarak antara transek 10 meter dengan masing-masing transek dilakukan ploting. Jarak antara ploting 10 meter dan diletakkan selang-seling. Ukuran dari masing-masing ploting adalah  $1 \times 1 \text{ m}^2$ . Sistematika transek ploting dapat dilihat di gambar 1

### Teknik Pencuplikan Data Biotik

Jenis Asteroidea yang ditemukan di masing-masing plot dihitung jumlahnya dan dicatat karakter morfologinya meliputi bentuk tubuh, panjang tubuh, dan pola warna. Asteroidea yang ditemukan difoto dengan menggunakan kamera digital untuk mengetahui kondisi Asteroidea yang masih segar. Specimen dari masing-masing jenis Asteroidea diambil untuk identifikasi di laboratorium. dan diawetkan menggunakan larutan  $\text{MgCl}_2$  0,5% yang telah dilarutkan di dalam air dengan perbandingan 1 : 3. Setelah beberapa menit direndam di larutan  $\text{MgCl}_2$  specimen diambil dan dibalut dengan tisu yang telah dicelupkan ke alkohol 70%, kemudian dimasukkan ke dalam alkohol 70% agar tidak rusak.

### Teknik Pencuplikan Data Abiotik

Data abiotik yang diamati adalah faktor fisik dan faktor kimia. Pengamatan faktor fisik meliputi suhu dan substrat di lokasi pengamatan pada pantai Pancur. Pengamatan substrat dilakukan dengan cara melihat secara langsung pada lokasi penelitian. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer batang. Sedangkan untuk faktor kimia yang diukur adalah salinitas dan pH air laut. Pengukuran salinitas menggunakan alat refraktometer sedangkan pengukuran pH digunakan pH stick yang dicelupkan pada permukaan air laut.

### Identifikasi Jenis

Identifikasi jenis Asteroidea dilakukan dengan mengidentifikasi dan mendeskripsi morfologi dari masing-masing jenis yang berbeda. Identifikasi dilakukan di laboratorium P2O (*Pusat Penelitian Oseanografi*) LIPI Jakarta menggunakan mikroskop binokuler stereo Leica MZ8. Pengamatan dilakukan pada pada struktur tubuh bagian aboral dan oral yaitu meliputi tipe kaki tabung, *granula*, *spine*, jumlah madreporit, *pedicellaria*, dan ukuran panjang lengan dan jari-jari cakram. Dasar identifikasi morfologi tubuh menurut Clark dan Rowe (1971)[7], O'loughlin & Waters (2004)[8], Dartnall *et al.* (2003)[9], Purwati dan Arbi (2012)[10].

## Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengamatan jumlah individu Asteroidea dan jenis Asteroidea dilakukan penghitungan indeks keanekaragaman dan penghitungan kesamarataan jenis dengan menggunakan metode Shannon-Wiener. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) menggambarkan keanekaragaman, produktivitas, tekanan pada ekosistem, dan kestabilan ekosistem [11].

Rumus Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon-Wiener adalah

$$H' = -\sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \text{ atau } H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Keterangan :

$H'$  : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

S : jumlah spesies

N = Jumlah seluruh individu

$n_i$  = Jumlah Individu Jenis  $i$

$p_i$  : proporsi jumlah individu jenis ke- $i$  dengan jumlah individu total

Kriteria untuk menentukan tingkat keanekaragaman :

$H' < 1,0$  Keanekaragaman rendah, produktivitas sangat rendah.

$1,0 < H' < 3$  Keanekaragaman sedang, produktivitas cukup.

$H' > 3$  Keanekaragaman tinggi [11].

Indeks Kesamarataan ( $J'$ ) (*evenness*) Shannon-Wiener [5] dihitung menggunakan pembagian antara  $H'$  dengan logaritma normal dari jumlah spesies yang ditemukan.

$$J' = H' / \ln s$$

Keterangan:

$J'$  : Indeks Kesamarataan Jenis Shanon-Wiener

$H'$  : Indeks Keanekaragaman Jenis Shanon-Wiener

s : Jumlah jenis yang ditemukan

## HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Pantai Pancur hanya ditemukan satu jenis bintang laut yaitu *Parvulastra exigua* dengan jumlah 89 individu, sehingga diperoleh indeks keanekaragaman jenis 0 dan kesamarataan jenis juga 0. perhitungan menggunakan Shannon Wiener tercantum pada tabel 1.

Tabel 1 Indeks Keanekaragaman di Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo

Nama Spesies	$\sum n_i$	$p_i(n_i/N)$	$\ln p_i$	$H'$	$J'$
<i>Parvulastra exigua</i>	89	1	0	0	0
Jumlah	89		0	0	0

Berdasarkan hasil pengamatan faktor abiotik berupa parameter fisik dan kimia yang dilakukan di bulan Juni 2014 di lokasi penelitian diperoleh hasil yang tercantum pada Tabel 2

Tabel 2 Faktor Abiotik di Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo

Parameter	Interval Pengukuran	Rata-rata
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	27 $^{\circ}\text{C}$ – 31 $^{\circ}\text{C}$	28,5 $^{\circ}\text{C}$
Salinitas (‰)	30‰ – 33‰	31,3 ‰
pH	6-7	6,5

## PEMBAHASAN

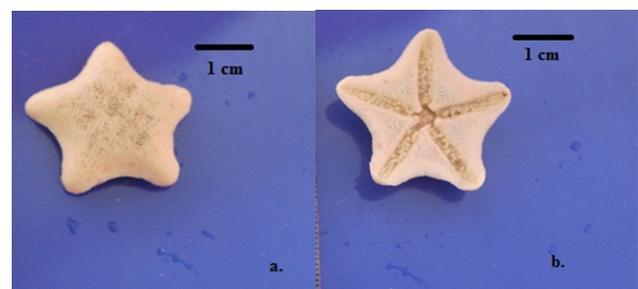
### Deskripsi Lokasi Penelitian

Lokasi Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo terletak di kawasan pantai selatan Jawa yang memiliki kecepatan ombak yang besar. Ombak besar ini dikarenakan Pulau Jawa bagian selatan berbatasan langsung dengan Samudra Hindia. Panjang Pantai Pancur adalah 940 meter, lebar 130 meter, jumlah plot yang diamati sebagai sampel adalah 508 plot. Daerah Pantai Pancur memiliki tiga jenis substrat, yaitu substrat berbatu yang mendominasi hampir seluruh wilayah Pantai Pancur; substrat berpasir yang biasanya terdapat di bagian tepi daerah Pantai Pancur; dan substrat pasir yang ditumbuhi lamun. Faktor abiotik diperoleh rata-rata suhu adalah 28,5  $^{\circ}\text{C}$ , rata-rata salinitas 31,3 ‰ dan rata-rata pH 6,5 pada bulan Juni 2014.

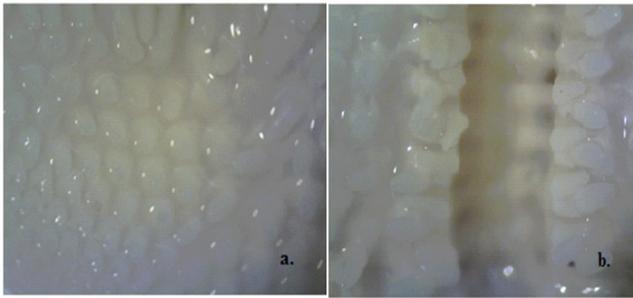
### Komposisi Jenis Asteroidea Di Pantai Pancur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Pantai Pancur hanya ditemukan satu jenis bintang laut yaitu *Parvulastra exigua* dengan jumlah 89 individu, *P. exigua* yang termasuk dalam famili Asterinidae ini hanya ditemukan di substrat berbatu.

Bintang laut ini memiliki tubuh yang pipih dengan kaki tabung dua baris disertai alat penghisap. Bentuk tubuh hampir atau cukup pentagonal, margin interbranchial cukup kaku dan hampir lurus, ukuran kecil, memiliki R hingga 18 mm, abactinal kasar dan terdapat granuliform. Actinal plate terdapat banyak duri dan pada bagian ujung kaki tabung berbentuk pipih yang digunakan untuk menguatkan perlekatan pada substrat batuan karena memiliki habitat dengan ombak yang besar. Morfologi *P. exigua* dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Morfologi *Parvulastra exigua* bagian aboral (A) bagian oral (B)



**Gambar 3.** Spine (A) kaki tabung dua baris (B)

*P. exigua* merupakan bintang laut yang berukuran kecil dengan jumlah yang melimpah. Jenis *P. exigua* dapat ditemukan di daerah pasang surut terutama di daerah berbatu, namun dapat juga ditemukan di daerah pasir. *P. exigua* merupakan bintang laut omnivora (*deposid feeder*). *P. exigua* memiliki bentuk pentagonal dengan tubuh yang rata (pipih) dengan lengan-lengannya yang pendek [12]

### Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kesamarataan Jenis Asteroidea

Berdasarkan perhitungan Shannon Wiener diperoleh hasil keanekaragamannya adalah 0 yang termasuk dalam katagori rendah. Indeks keanekaragaman tergolong rendah jika nilai perhitungan Shannon Winner  $H' < 1$  [13]. Nilai keanekaragaman yang rendah ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain karena kondisi Pantai Pancur yang didominasi oleh substrat berbatu sebagai habitat bintang laut yang homogen. Meski terdapat substrat pasir dan lamun, susbtrat ini hanya sebagian kecil dari habitat Pantai Pancur. Habitat yang homogen ini (didominasi batuan) menyebabkan rendahnya kehidupan biota dari jenis asteroidea.

Pantai Pancur yang terletak di pantai selatan memiliki gerakan ombak besar, hal ini dikarenakan bagian selatan Pulau Jawa berbatasan langsung dengan Samudra Hindia, sedangkan Asteroidea merupakan hewan laut yang menyukai wilayah tergenang atau dengan gelombang yang kecil. Gerakan ombak merupakan faktor lingkungan yang dominan beraksi di perairan, sehingga banyak organisme mengalami kesulitan menyesuaikan [14]. Hal ini disebabkan karena arus dan gelombang dapat menyebabkan terjadinya pengadukan substrat yang akan berdampak terhadap terganggunya hewan makrobenthos yang hidup pada substrat yang teraduk tersebut [15]. Selain itu di kawasan Pantai Pancur merupakan tempat yang terdapat beberapa aktifitas, baik sebagai tempat wisata dan kegiatan spiritual yang menyebabkan sampah berserakan di sekitar Pantai Pancur. Aktifitas wisata bahari dapat menyebabkan penurunan sumberdaya dan kualitas lingkungan hidup secara global [16].

Jumlah jenis Asteroidea juga dapat dipengaruhi oleh pH yang bersifat asam (6,5), sedangkan pH optimal untuk pertumbuhan bintang laut adalah netral yaitu antara 7,1-7,5 dengan demikian kondisi lingkungan di Pantai Pancur kurang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan bintang laut. Faktor lingkungan yang tidak cocok dapat dapat mengurangi jumlah jenis dan keanekaragamannya.

Berdasarkan faktor abiotik yang kurang optimal, kondisi pantai yang memiliki gelombang ombak besar dan perpaduan substrat yang tidak merata dapat berpengaruh terhadap kesamarataan jenis. Kesamarataan jenis hewan bintang laut di Pantai Pancur adalah 0 yang termasuk dalam kategori rendah. Rendahnya kesamarataan bintang laut di Pantai Pancur ditandai dengan hanya ditemukan satu jenis bintang laut saja yaitu jenis *P. exigua*. Suatu komunitas tergolong rendah apabila mempunyai indeks kesamarataan dibawah 0,5. Indeks kesamarataan menggambarkan kestabilan suatu komunitas [17]. Dari hasil tersebut diketahui bahwa komunitas Asteroidea di Pantai Pancur tidak stabil.

Jika dibandingkan dengan kondisi fauna bintang laut di Pantai Bama Taman Nasional Baluran, maka jenis keanekaragaman dan kesamarataannya jauh lebih besar di wilayah Pantai Bama. Menurut [18], indeks keanekaragaman Asteroidea di Pantai Bama adalah 0,93 dan indeks kesamarataan Asteroidea adalah 0,52. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa perbedaan kondisi Pantai Pancur dan Pantai Bama. Substrat yang terdapat di Pantai Bama antara lain adalah lumpur, pasir dan batu. Substrat tersebut merupakan substrat ideal baik untuk pertumbuhan dan tempat mencari makan bagi kehidupan Asteroidea. Selain substrat, faktor abiotik yang mempengaruhi keanekaragaman bintang laut adalah pH, rata-rata pH di Pantai Pancur 6,5 yang menyebabkan kondisi Pantai Pancur tidak optimum untuk pertumbuhan bintang laut. Berbeda dengan rata-rata pH di Pantai Bama adalah 7,5 yang termasuk dalam kondisi kisaran normal untuk kehidupan bintang laut. Kondisi Pantai Bama juga berbeda dengan Pantai Pancur. Pantai Bama terletak disebelah utara pantai Jawa, dan Pantai Pancur terletak di bagian selatan pulau Jawa yang memiliki gerakan ombak yang lebih besar.

### Faktor Abiotik

Hasil pengukuran suhu di Pantai Pancur adalah 27 °C - 31 °C dan diperoleh rata-rata 28.5 °C. Suhu ini masih dalam batas toleran untuk kehidupan bintang laut. Suhu air laut sangat mempengaruhi pemijahan bintang laut ini. Suhu optimal berkisar antara 25°C sampai dengan 30°C [19]

Pengukuran salinitas di Pantai Pancur antara 30‰ - 33‰ dengan rata-rata 31.3 ‰. Kisaran salinitas ini masih dapat ditoleran oleh kehidupan bintang laut. Bintang laut adalah penghuni laut sejati dengan batasan toleransi salinitas antara 30-34 [20].

Pantai Pancur memiliki pH antara 6 hingga 7 dengan rata-rata 6,5 yang menunjukkan bahwa kondisi Pantai Pancur kurang optimal untuk pertumbuhan bintang laut. Secara umum, kisaran pH normal yang dapat menunjang keberadaan jenis Echinodermata adalah 7,10-7,50 [2]. pH air laut yang mendukung kehidupan organisme laut antara 6,5-8,5, sehingga Echinodermata masih bisa bertahan hidup [21]. Tinggi rendahnya pH dapat mempengaruhi tingkat ketahanan hidup organisme yang mendiami perairan laut [17]. Pada dasarnya bintang laut memiliki sistem internal dan eksternal untuk mempertahankan diri terhadap tekanan faktor fisik-kimia. Terdapat semacam mekanisme keseimbangan osmotik dari cairan tubuh disamping

mekanisme osmotik internal [22]. Sistem internal Echinodermata berupa sistem vaskular air yang berfungsi sebagai saringan terhadap perubahan pH dan salinitas air laut. Seluruh jenis Echinodermata memiliki sebuah sistem vaskular air yang berfungsi sebagai saringan.

Ada tiga jenis substrat yang terdapat di Pantai Pancur, namun substrat yang mendominasi adalah substrat berbatu, Pantai Pancur ini juga dikenal dengan batuan-batuan yang terbentang sepanjang pantai, selain substrat berbatu terdapat juga substrat berpasir dan substrat berlumut, namun hanya sebagian daerah saja dan pertumbuhan lamunnya juga sangat sedikit. Asteroidea jenis *P. exigua* hanya dapat ditemukan di daerah berbatu saja, sedangkan daerah berpasir dan berlumut tidak ditemukan adanya kehidupan bintang laut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di zona intertidal pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo dapat disimpulkan bahwa wilayah ini hanya ditemukan 1 jenis hewan Asteroidea, yaitu jenis *Parvulastra exigua* dengan jumlah 89. Perhitungan shannon wiener diperoleh hasil keanekaragaman jenis adalah 0 yang termasuk dalam kategori rendah, sedangkan nilai kesamarataannya 0 yang juga termasuk dalam kategori rendah. Kondisi ini menunjukkan ketidak-seimbangan suatu komunitas di wilayah intertidal pantai pancur Taman Nasional Alas Purwo. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya keanekaragaman, yaitu pH yang tidak sesuai dengan habitat Asteroidea dan pantai Pancur yang terletak di pantai selatan memiliki gerakan ombak yang besar yang tidak sesuai dengan habitat asteroidea yang membutuhkan gerakan ombak yang kecil

Perlu dilakukan penelitian selanjutnya dengan metode yang berbeda seperti metode jelajah di sepanjang pantai, sehingga dapat dilakukan perbandingan. Selain itu penelitian selanjutnya tidak hanya dilakukan di zona intertidal, dapat dilakukan di zona subtidal agar dapat ditemukan jenis lain dari Asteroidea.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Indra Bayu Vimono di P2O LIPI Jakarta yang telah membantu dan membimbing dalam proses identifikasi dan penulisan deskripsi Asteroidea di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pechenik, J.A. 1991. *Biology Of The Invertebrates*. New York: Wm. Brown Publishers.
- [2] Aziz, A. 1981. Fauna Echinodermata Dari Terumbu Karang Pulau Pari, Pulau-pulau Seribu. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. Vol. 14 Nomor 41.
- [3] Nybakken, J.W. 1988. *Biologi Laut*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Katili, A.S. 2011. Struktur Komunitas Echinodermata Pada Zona Intertidal Di Gorontalo. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan*. Vol. 8 Nomor 1.
- [5] Soegianto, A. 1994. *Metode Analisis Populasi dan Komunitas, Ekologi Kuantitatif*. Surabaya: Usaha Nasional.
- [6] Aziz, A., & Darsono, P. 2000. Komunitas Fauna Echinodermata Di Pulau-Pulau Seribu Bagian Utara. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*.
- [7] Clark, A.M., & Rowe, F.E.W. 1971. *Monograph of Shallow-Water Indo-West Pacific Echinoderms*. London: Trustees of the British Museum (Natural History).
- [8] O'loughlin, P.M., & Waters, J.M. 2004. A Molecular and Morphological revision of Genera of Asterinidae (Echinodermata: Asteroidea). *Memoirs of Museum Victoria*. Vol. 61 Nomor 1.
- [9] Dartnall, Byrne, Collins, & Hart. 2003. A New Viviparous Species of Asterinid (Echinodermata, Asteroidea, Asterinidae) and A New Genus to Accommodate The Species of Pantropical Exiguoid Sea Stars. *Zootaxa*. Vol. 359 Nomor 1.
- [10] Purwati, P., dan Arbi, U.Y. 2012. Karakter Morfologi Bintang Laut untuk Identifikasi. *Jurnal Oseana*. Vol. 37 Nomor 1.
- [11] Krebs, C. J. 1985. *Ecological Methodology*. New York: Harper Collins Publisher.
- [12] Branch, G., Branch, M., Bannister, A. 1981. *The living shores of Southern Africa*, Cape Town : 5th edn. Struik.
- [13] Fachrul, F.M. 2008. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta : Bumi Aksara.
- [14] Brafield, A.E. 1978. *Life in Sandy Shores First Edition*. London : Edward Arnold Publishers
- [15] Ruswahyuni. 2010. Populasi dan Keanekaragaman Hewan Makrobenthos Pada Perairan Tertutup dan Terbuka di Teluk Awur, Jepara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol. 2. Nomor 1.
- [16] Ardarini, F. 2002. *Kajian Dampak Pengembangan Pariwisata Terhadap Kondisi Ekosistem Terumbu Karang dan Sosial Ekonomi Masyarakat Pesisir di Nusa Penida Bali*. IPB : Bogor.
- [17] Odum, E. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [18] Anggorowati, R.D. 2014. Keanekaragaman Jenis Asteroidea di Zona Intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran. *Skripsi* : Universitas Jember.
- [19] Aziz, A. 1998. Beberapa Catatan Tentang Daur Hidup Bintang Laut Pemakan Karang. *Jurnal Oseana*. Vol. 23 Nomor 2.
- [20] Aziz, A. 1996. Makanan dan Cara Makan Berbagai Bintang Laut. *Jurnal Oseana*. Vol. 21 Nomor 3.
- [21] KMNLH, 2004. *Keputusan Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Tentang baku mutu air laut*. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- [22] Aziz, A. 1991. Beberapa Catatan Mengenai Kehidupan Lilia Laut. *Jurnal Oseana*. Vol. 16 Nomor 3.