

# HUBUNGAN FAKTOR FISIK-KIMIA LINGKUNGAN DENGAN KEANEKARAGAMAN ECHINODERMATA PADA DAERAH PASANG SURUT PANTAI KAIRATU

Dominggus Rumahlatu <sup>1)</sup>  
Abdul Gofur <sup>2)</sup>  
Hedi Sutomo <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pattimura  
Jl. DR. Tamaela Ambon, e-mail: dominggus\_amq@yahoo.co.id

<sup>2)</sup> Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang  
Jl. Surabaya No. 6 Malang

**Abstrack:** The use of the sea resources is not balance with the conservation of sea environment. These effects can decrease the quality of sea resources. One of the sea resources is echinoderms. This sea resource decreased because all the mollucans catch them without considering their age and size (over fishing). Therefore, it is important to conduct future research to see the condition of echinoderms in order to survive its communities. The study found that the environmental physico-chemical conditions in Kairatu sea was highest. The average of temperature was found between 31.57-33.01 °C, the salinity average was between 32.94-33.94‰ and the pH was between 7.70-7.99. Echinoderms found in these areas were 12 and the areas were 3 classes, 6 orders, 6 families, and 9 genera, with the totals of 498 individuals were found in Kairatu village. The general diversity index at the area was 2.049. While the regression analysis found that there was significant relationship between environmental physico-chemical factors with the diversity index for these 6 types.

**Kata kunci:** faktor lingkungan fisika-kimia, keragaman, Echinodermata.

Perairan Maluku yang kaya akan sumberdaya hayati laut sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Sumberdaya laut yang biasa dimanfaatkan oleh masyarakat Maluku adalah biota laut yang hidup di daerah pasang surut (*zone intertidal*) antara lain berbagai ikan, udang, lobster, teripang, dan bia manis. Pemanfaatan sumberdaya laut yang tidak diimbangi dengan pelestarian lingkungan laut akan membawa dampak buruk bagi pertumbuhan ekosistem laut, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya penurunan terhadap kualitas sumberdaya laut. Hal ini merupakan masalah yang perlu dipecahkan, sebab masih banyak lapisan masyarakat yang belum menyadarinya. Salah satu sumberdaya laut yang mengalami penurunan reproduksi adalah Echinodermata. Penurunan reproduksi disebabkan karena kebiasaan masyarakat dalam melakukan penangkapan secara terus-menerus dengan tidak memperhatikan umur dan besarnya ukuran Echinodermata yang akan ditangkap (*over fishing*).

Peranan Echinodermata di perairan laut adalah sebagai pembersih limbah dan sampah. Echinodermata mempunyai nilai ekonomis, beberapa jenis diantaranya dapat dimakan misalnya teripang dan bulu babi. Sebagian besar masyarakat perairan pantai pada tiap desa di Kabupaten Seram Bagian Barat memanfaatkan perairan pantai dengan cara mencari berbagai jenis spesies untuk dimanfaatkan sebagai makanan. Selain itu, Echinodermata juga dimanfaatkan sebagai hiasan dinding ataupun hiasan meja (Suparna, 1993).

Pertumbuhan biota laut di daerah pasang surut sangat tinggi, disebabkan karena daerah ini merupakan tempat hidup, tempat berlindung, dan tempat mencari makan. Selain itu, kondisi lingkungan pada daerah ini sangat menguntungkan bagi pertumbuhan biota laut karena adanya dukungan dari faktor fisika, kimia, dan biologis laut. Soemodhiharjo (1990) mengungkapkan bahwa faktor fisik-kimia laut meliputi salinitas, pH, arus, suhu, dan kecerah-

an yang selalu berubah-ubah sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme di daerah pasang surut. Selanjutnya Rowe & Doty (dalam Hasan, 2004) mengatakan bahwa faktor penting lain yang mempengaruhi sebaran Echinodermata adalah topografi rataan suatu pulau di samping pakan dan cara makan. Densitas hewan laut bergantung pada temperatur, salinitas, dan tekanan. Selain itu, Aziz (1996) mengungkapkan bahwa kondisi substrat dan habitat sangat menentukan sebaran Echinodermata.

Informasi tentang keberadaan jenis Echinodermata pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat belum diketahui secara pasti, sehingga diperlukan penelitian untuk: 1) mengetahui potensi biologi dan jenis Echinodermata di daerah pasang surut yang memiliki nilai ekonomis, 2) mengetahui kondisi fisik-kimia lingkungan (suhu, salinitas, dan pH), 3) mengetahui indeks keanekaragaman di daerah pasang surut, dan 4) mengetahui hubungan antara faktor fisik-kimia lingkungan dengan indeks keanekaragaman Echinodermata pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat.

Hipotesis yang akan diukur dalam penelitian ini adalah ada hubungan antara faktor fisik-kimia lingkungan (suhu, salinitas, dan pH) dengan keanekaragaman Echinodermata di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian ekologi, dengan jenis penelitian deskriptif korelasional. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jenis Echinodermata yang terdapat pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu. Dengan sampel adalah seluruh jenis Echinodermata yang terdapat pada masing-masing plot di daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini termometer air raksa SCT-meter dan pH meter. Selain itu, digunakan juga peralatan untuk pembuatan transek dan plot untuk pengumpulan data penelitian, yaitu tali rafia, patok dari kayu untuk membuat transek dan kuadrat pengamatan, toples untuk tempat sampel, kamera digital untuk mendokumentasikan spesimen Echinodermata, kertas label, dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan, yaitu alkohol 70%, formalin 4%, dan buku identifikasi. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan (observasi) langsung dan dilakukan pencatatan terhadap semua variabel penelitian pada tiap plot. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan, sebagai berikut. 1) Daerah yang ditetapkan sebagai lokasi pengambilan data adalah kawasan pantai de-

ngan substrat lumpur berbatu yang berada di desa Kairatu Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat; 2) Selanjutnya, pembuatan garis transek secara vertikal dari batas pasang tertinggi sebanyak 10 garis transek (ke arah laut) dengan jarak antara garis transek yang satu dengan yang lain adalah 50 m. Pada setiap transek dibuatkan 10 plot dengan ukuran 1x1 m<sup>2</sup> dengan jarak antara plot satu dengan yang lainnya adalah seragam, yaitu 10 m. Dengan demikian pada stasiun pengambilan data akan terdapat 100 plot.

Pelaksanaan penelitian dibantu 8 orang petugas lapangan dengan kualifikasi, 2 orang lulusan S1 pendidikan biologi, 1 orang lulusan S1 Perikanan, 4 orang mahasiswa pendidikan biologi semester akhir, dan 2 orang nelayan desa yang sudah berpengalaman di laut. Pengumpulan data jenis Echinodermata maupun data faktor fisik-kimia lingkungan dilakukan 1 hari pada saat surut terendah. Sampel Echinodermata yang diperoleh diidentifikasi dengan menggunakan buku petunjuk identifikasi, yaitu *Soft-Sediment Marine Invertebrates of South-east Asia and Australia: A Guide to Identification* (Birtles, 1992).

Keanekaragaman Echinodermata, dianalisis secara diskriptif dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, sebagai berikut.

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

di mana  $P_i = \frac{n_i}{N}$  (Ludwig & Reynolds, 1988).

Analisis diskriptif juga dilakukan terhadap parameter-parameter keanekaragaman, yaitu kemerataan (*evenness*), kekayaan (*richness*), dominansi, kepadatan, frekuensi kehadiran, dan nilai penting. Untuk mengetahui ada hubungan antara faktor fisik-kimia lingkungan (suhu, salinitas, dan pH) dengan keanekaragaman Echinodermata di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat dianalisis dengan analisis regresi ganda pada taraf uji 0,05% (Hadi, 2004).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi faktor fisik-kimia lingkungan lokasi penelitian sebagai berikut.

### Suhu

Hasil pengukuran suhu air laut pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat dapat dilihat pada Tabel 1 yang menunjukkan nilai suhu pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat berkisar antara 31,57-33,01 °C. Suhu air laut terus mengalami

peningkatan dan kecenderungan kenaikan suhu pada daerah pasang surut dipengaruhi oleh penetrasi matahari yang kuat.

### Salinitas

Hasil pengukuran salinitas pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat dapat dilihat pada Tabel 2 yang menunjukkan nilai salinitas pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat berkisar antara 32,94-33,94%. Pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat terdapat aliran sungai kecil, sehingga mempengaruhi salinitas perairannya. Nilai salinitas air laut pada stasion pengamatan dipengaruhi oleh 2 hal, yaitu: 1) masukan aliran sungai yang membawa garam-garam mineral dari daratan dan 2) pertukaran massa air dari samudera, yakni laut Banda pada saat terjadinya pasang.

### Derajat Keasaman dan Kebasaan (pH)

Hasil pengukuran pH air laut pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat dapat dilihat pada Tabel 3 yang menunjukkan nilai pH air laut pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat, berkisar antara 7,70-7,99. Secara umum dapat dikatakan bahwa pH pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat adalah basa lemah. Perubahan pH air laut pada daerah pasang surut dipengaruhi oleh 3 hal, yaitu: iklim global, substrat perairan, dan masukan air tawar.

Berdasarkan hasil penelitian pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat menemukan 12 jenis, terdiri dari 3 kelas, 6 ordo, 6 famili, dan 9 genus, dengan jumlah keseluruhan 498 individu. Hasil perolehan struktur komunitas Echinodermata pada kedua stasion penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Perhitungan indeks keanekaragaman, kepadatan, dominansi, frekuensi kehadiran, dan nilai penting jenis Echinodermata, dapat dilihat pada Tabel 5, serta divisualisasikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1.

### Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman jenis Echinodermata secara umum pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat adalah sebesar 2,049. Odum (1971) mengungkapkan bahwa suatu komunitas memiliki tingkat keragaman yang tinggi apabila nilai indeks Shannonya 4,00, sedangkan tingkat keragaman sedang indeks Shannonya 1,00-3,00 dan tingkat keragaman rendah jika indeks Shannonya 0,00. Dengan demikian terlihat jelas bahwa tingkat keragaman Echinodermata pada daerah penelitian dapat dikategorikan berkeanekaragaman sedang. Samigan (dalam Papi-laya, 2007) mengungkapkan bahwa apabila indeks keanekaragaman Shannon suatu komunitas kurang dari 3,00 berarti komunitas tersebut kurang beragam. Hal ini dijelaskan juga oleh Liyod dan Ghelardi (dalam Bialangi, 2005) bahwa tinggi rendahnya keanekaragaman dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah jumlah dan jenis kualitas lingkungan. Menurut Leksono (2007) bahwa semakin banyak jumlah spesies dengan proporsi yang seimbang menunjukkan keanekaragaman semakin tinggi.

Rendahnya indeks keanekaragaman Echinodermata pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat diakibatkan oleh: 1) jumlah jenis dan kualitas lingkungan, serta 2) penangkapan Echinodermata yang dilakukan secara terus menerus untuk kepentingan komersil.

**Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu pada Daerah Pasang Surut di Pantai Desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat**

Transek	Pengukuran Suhu pada Plot (°C)										Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	30,01	31,50	32,00	31,90	30,20	30,20	31,80	32,10	32,30	33,70	31,57
2	31,11	31,03	32,21	32,73	31,97	31,97	31,89	32,37	33,06	33,07	32,14
3	31,01	30,04	30,20	32,00	31,90	32,60	33,00	32,75	33,06	33,08	31,96
4	32,03	32,03	32,10	32,09	31,99	32,07	32,03	32,03	32,03	33,00	32,14
5	32,01	31,99	32,01	32,00	31,89	32,04	32,08	32,08	32,09	33,00	32,12
6	32,89	33,02	32,91	32,98	32,98	33,00	33,00	33,01	33,00	33,02	32,98
7	32,79	32,77	32,77	32,78	32,80	32,83	33,01	32,79	33,02	33,05	32,86
8	33,00	33,02	32,99	32,97	32,98	33,01	33,00	33,01	33,05	33,07	33,01
9	32,98	32,97	32,97	32,98	32,96	32,98	33,00	32,89	33,00	33,01	32,97
10	32,97	32,98	33,01	32,99	33,02	33,01	33,01	33,03	33,03	33,06	33,01

**Tabel 2. Hasil Pengukuran Salinitas pada Daerah Pasang Surut di Pantai Desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat**

Transek	Pengukuran Salinitas pada Plot (%)										Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	33,27	33,03	32,21	33,07	33,04	33,00	33,02	32,93	32,90	32,90	32,94
2	33,10	32,09	33,17	32,11	33,02	32,91	33,97	32,94	33,05	33,05	32,94
3	33,82	32,98	33,02	33,06	33,02	33,10	34,01	33,97	33,93	33,79	33,47
4	33,74	33,74	33,63	33,62	32,98	32,98	33,03	33,75	33,98	33,98	33,54
5	34,01	33,98	33,79	33,79	33,78	33,83	33,81	33,79	33,79	33,78	33,84
6	33,81	33,81	33,72	33,69	33,71	33,78	33,79	33,98	33,97	34,02	33,83
7	33,77	33,79	33,75	33,69	33,68	33,78	33,89	33,91	33,91	33,91	33,81
8	33,76	33,79	33,77	33,78	33,77	33,78	33,78	33,99	33,99	33,99	33,84
9	33,76	33,77	33,79	33,79	33,78	33,78	33,80	33,82	33,86	33,90	33,81
10	33,89	34,02	33,90	33,88	33,89	33,89	33,87	33,99	34,03	34,03	33,94

**Tabel 3. Hasil Pengukuran pH pada Daerah Pasang Surut di Pantai Desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat**

Transek	Pengukuran pH pada Plot										Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	8,10	8,00	8,00	7,70	7,80	7,90	7,40	7,62	7,33	7,34	7,72
2	7,97	7,83	8,01	7,77	7,74	7,72	7,59	7,71	7,32	7,31	7,70
3	8,00	8,02	7,96	8,01	8,07	8,04	7,92	7,76	7,74	7,74	7,93
4	7,90	8,00	8,01	7,91	7,62	7,62	7,72	7,72	7,71	7,71	7,79
5	7,97	8,01	8,01	8,01	7,98	8,01	7,98	7,89	7,88	7,79	7,95
6	8,00	8,00	8,02	7,99	7,86	7,86	7,79	7,78	7,81	7,79	7,89
7	7,90	8,01	8,00	8,01	8,02	8,02	7,91	7,89	7,89	7,86	7,95
8	8,01	8,01	8,00	7,98	7,96	7,96	7,89	7,87	7,89	7,89	7,95
9	8,00	8,00	8,01	8,01	8,01	8,02	7,98	7,97	7,98	7,98	7,99
10	8,02	8,01	8,01	7,99	7,99	7,98	7,98	7,98	7,98	7,99	7,99

**Tabel 4. Komposisi Taksa Echinodermata yang Diperoleh pada Daerah Pasang Surut di Pantai Desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat**

Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
Asteroidea	Valvatida	Oriasteridae	Culcita	<i>Culcita novaegueinea</i>
			Protoreaster	<i>Protoreaster lincki</i>
Echinoidea	Forcipulatida	Asteroidea	Asterias	<i>Asterias vulgaris</i>
			Diadematoida	Diadematidae
	Echinoidea	Strongylocentro-tidae	Echinothrix	<i>Echinothrix calamaris</i>
			Astropyga	<i>Astropyga radiata</i>
Holothuriodea	Aspidochirotida	Holothuriidae	Strongylocentrotus	<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>
			Holothuria	<i>Holothuria atra</i>
				<i>Holothuria vagabunda</i>
				<i>Bohadchia marmorata</i>
				<i>Holothuria nobilis</i>
	Apodida	Chiridotidae	Chiridota	<i>Chiridota violaceae</i>

### Kemerataan

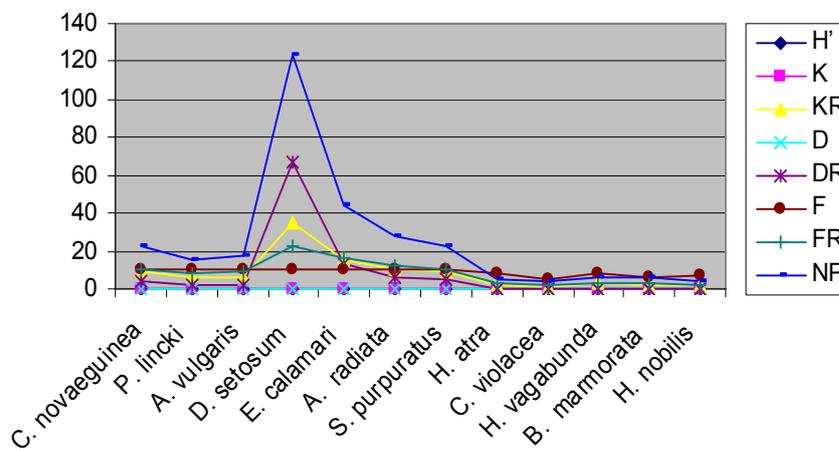
Kemerataan Echinodermata pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat secara umum adalah 0,330. Odum (dalam Leiwakabessy, 1999) menyebutkan bahwa apabila nilai kemerataan suatu komunitas berada pada rentangan nilai 0,6-0,8, maka jumlah individu setiap jenis dalam komunitas tersebut akan menyebar secara merata. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa jenis Echinodermata yang terdapat pada

daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat menyebar tidak merata.

Krebs (1989) menyebutkan bahwa jika spesies-spesies yang ditemukan pada suhu komunitas memiliki jumlah individu tiap spesies yang sama atau hampir sama, maka kemerataan di komunitas tersebut menjadi tinggi. Ketidakteraturan jenis Echinodermata tersebut diduga disebabkan oleh penyebaran jumlah individu tiap jenis tidak menyebar secara merata, atau disebabkan karena faktor fisik-kimia lingkungan.

**Tabel 5. Hasil Perhitungan Keanekaragaman, Kepadatan, Dominansi, Frekuensi Kehadiran, dan Nilai Penting Jenis Echinodermata pada Daerah Pasang Surut di Pantai Desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat**

No	Spesies	H'	K	KR	D	DR	F	FR	NP	
1	<i>Culcita novaeguinea</i>	0,211	0,093	8,635	0,0075	4,182	10	9,699	22,515	
2	<i>Protoreaster lincki</i>	0,166	0,063	5,823	0,0034	1,902	10	7,692	15,418	
3	<i>Asterias vulgaris</i>	0,176	0,070	6,426	0,0041	2,316	10	8,027	16,768	
4	<i>Deadema setosum</i>	0,367	0,374	34,538	0,1193	66,905	10	22,742	124,186	
5	<i>Echinothrix calamari</i>	0,287	0,165	15,261	0,0233	13,063	10	15,719	44,043	
6	<i>Astropyga radiata</i>	0,233	0,111	10,241	0,0105	5,882	10	12,040	28,163	
7	<i>Strongylecentrotus purpuratus</i>	0,217	0,098	9,036	0,0082	4,580	10	9,699	23,315	
8	<i>Holothuria atra</i>	0,078	0,022	2,008	0,0004	0,226	8	3,010	5,244	
9	<i>Chiridota violacea</i>	0,066	0,017	1,606	0,0003	0,145	5	2,341	4,092	
10	<i>Holothuria vagabunda</i>	0,095	0,028	2,610	0,0007	0,382	8	3,344	6,337	
11	<i>Bohadschia marmorata</i>	0,084	0,024	2,209	0,0005	0,274	6	3,344	5,827	
12	<i>Holothuria nobilis</i>	0,066	0,017	1,606	0,0003	0,145	7	2,341	4,092	
Indeks Keanekaragaman		2,049								
Indeks Kemerataan		0,330								
Indeks Kekayaan		13,399								



**Gambar 1. Grafik Keanekaragaman, Kepadatan, Dominansi, Frekuensi Kehadiran, dan Nilai Penting Jenis Echinodermata pada Daerah Pasang Surut di Pantai Desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat. (Keterangan: H = Keanekaragaman, K = Kepadatan, KR = Kepadatan Relatif, D = Dominansi, DR = Dominansi Relatif, F = Frekuensi, FR = Frekuensi Relait, dan NP = Nilai Penting)**

**Kekayaan (richness)**

Kekayaan spesies menunjukkan jumlah spesies dalam suatu komunitas yang yang dikaji. Nilai kekayaan Echinodermata pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat secara umum adalah 13,399. Dapat dikatakan bahwa kekayaan jenis Echinodermata pada lokasi penelitian sangat rendah. Rendahnya nilai kekayaan jenis Echinodermata pada lokasi penelitian disebabkan karena jumlah jenis Echinodermata yang ditemukan sangat sedikit. Hal ini sesuai dengan Krebs (1989) dan Leksono (2007), yang menjelaskan bahwa suatu komunitas dikatakan memiliki kekayaan yang rendah apabila pada komunitas tersebut terdapat jumlah jenis yang sedikit.

**Kepadatan dan Kepadatan Relatif**

Jenis Echinodermata yang memiliki kepadatan dan kepadatan relatif tertinggi adalah *Deadema setosum*. Aziz (1996) mengungkapkan bahwa *Deadema setosum* menyebar hampir pada semua habitat, yaitu merata pada zona rata-rata pasir, karang lamun, lumpur, dan daerah tubir. Dengan demikian disimpulkan bahwa *Deadema setosum* pada penelitian memiliki nilai kepadatan dan kepadatan relatif tertinggi disebabkan karena karakteristik habitat jenis Echinodermata ini yang hidup menyebar hampir pada semua zona yang ada di laut. Selain itu, Leksono (2007) mengungkapkan bahwa semakin stabil dan sesuai iklim dengan kebutuhan organis-

me menyebabkan semakin padat spesies yang ada pada komunitas tersebut.

Jenis Echinodermata yang memiliki kepadatan dan kepadatan relatif terendah adalah *Chiridota violacea* dan *Holothuria nobilis*. Jenis-jenis Echinodermata ini, semuanya digolongkan ke dalam kelas *Holothuridae* (Teripang). Kepadatannya berkurang disebabkan karena pengambilan terus menerus oleh masyarakat setempat sehingga menurunkan daya reproduksi. Ditegaskan oleh Yusron (1992) bahwa kurangnya kehadiran teripang dikarenakan oleh tangkap yang lebih dari masyarakat untuk dijadikan bahan konsumsi dan perdagangan.

### Dominansi dan Dominansi Relatif

Jenis Echinodermata yang memiliki nilai dominansi dan dominansi relatif tertinggi adalah *Deadema setosum*. Menurut Leksono (2007), dominansi terjadi karena adanya hasil dari proses kompetisi penggusuran individu satu terhadap yang lain. Dengan demikian disimpulkan bahwa *Deadema setosum* pada penelitian memiliki nilai dominansi dan dominansi relatif tertinggi, disebabkan karena karakteristik habitat jenis Echinodermata ini hidup menyebar hampir pada semua zona yang ada di laut dan mampu melakukan proses penggusuran terhadap jenis yang lain.

Jenis Echinodermata yang memiliki dominansi dan dominansi relatif terendah adalah *Chiridota violacea*, *Holothuria nobilis*, dan *Holothuria atra*. Kecilnya hasil perhitungan nilai dominansi jenis ini dipengaruhi oleh jumlah kehadirannya dalam habitat. Kehadirannya berkurang disebabkan karena pengambilan terus menerus oleh masyarakat setempat sehingga menurunkan daya reproduksi. Ditegaskan oleh Yusron (1992) bahwa kurangnya kehadiran teripang dikarenakan tangkap lebih oleh masyarakat untuk dijadikan bahan konsumsi dan perdagangan.

### Frekuensi dan Frekuensi Relatif

Jenis Echinodermata yang memiliki nilai frekuensi dan frekuensi relatif tertinggi adalah *Deadema setosum*. Jenis Echinodermata ini ditemukan hampir pada semua plot, mulai dari pasang tertinggi sampai surut terendah pada stasion pengamatan. Aziz (1996) mengungkapkan bahwa *Deadema setosum* menyebar merata hampir pada semua habitat, yaitu pada zona rata-rata pasir, karang lamun, lumpur, dan daerah tubir. Dengan demikian, disimpulkan bahwa *Deadema setosum* pada penelitian ini memiliki nilai frekuensi dan frekuensi relatif tertinggi, dikarenakan oleh karakteristik habitat jenis Echinodermata

ini hidupnya menyebar hampir pada semua zona habitat yang ada di laut.

Jenis Echinodermata yang memiliki frekuensi dan frekuensi relatif terendah adalah *Chiridota violacea*, *Holothuria nobilis*, dan *Holothuria atra*. Berdasarkan hasil pengamatan pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat, terungkap bahwa kepadatan jenis-jenis Echinodermata ini kurang sekali. Berkurangnya persentase jenis ini dipengaruhi oleh jumlah kehadirannya dalam habitat. Frekuensi kehadirannya berkurang disebabkan pengambilan terus menerus oleh masyarakat sehingga menurunkan daya reproduksi. Ditegaskan oleh Yusron (1992) bahwa kurangnya kehadiran teripang pada daerah pasang surut dikarenakan oleh tangkap lebih dari masyarakat untuk dijadikan bahan konsumsi dan perdagangan.

### Nilai Penting (*Importance value*)

Berdasarkan hasil perhitungan, terungkap bahwa nilai penting Echinodermata pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat yang memiliki nilai penting tertinggi adalah *Deadema setosum*. Jenis Echinodermata ini ditemukan hampir pada semua plot dari pasang tertinggi sampai surut terendah. Aziz (1996) mengungkapkan bahwa *Deadema setosum* menyebar hampir pada semua habitat, yaitu merata pada zona rata-rata pasir, karang lamun, lumpur, dan daerah tubir. Dengan demikian, disimpulkan bahwa *Deadema setosum* pada penelitian memiliki nilai penting tertinggi disebabkan karena karakteristik habitat jenis Echinodermata ini hidup menyebar hampir pada semua zona yang ada di laut.

Jenis Echinodermata yang memiliki nilai penting terendah adalah *Chiridota violacea* dan *Holothuria nobilis*. Berdasarkan hasil pengamatan pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat, terungkap bahwa frekuensi kehadiran jenis-jenis Echinodermata ini kurang sekali. Berkurangnya kehadiran jenis-jenis Echinodermata tersebut disebabkan karena, pengambilan terus menerus oleh masyarakat setempat sehingga menurunkan daya reproduksi. Ditegaskan oleh Yusron (1992) bahwa kurangnya kehadiran teripang dikarenakan tangkap lebih oleh masyarakat untuk dijadikan bahan konsumsi dan perdagangan. Dengan demikian disimpulkan bahwa habitat yang sesuai dengan jenis-jenis teripang ini adalah lumpur berbatu, tetapi karena terjadi tangkap lebih mengakibatkan jenis ini berkurang, sehingga nilai penting dari tiap jenis inipun kecil.

**Tabel 6. Ringkasan Anava Hubungan antara Faktor Fisik-Kimia Lingkungan (Suhu, Salinitas, dan pH) dengan Keanekaragaman Echinodermata pada Daerah Pasang Surut di Pantai Desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat.**

No	Nama Spesies	R	R <sup>2</sup>	F	F signf (p)
1	<i>Culcita novaeguinea</i>	0,239	0,057	1,942	0,128
2	<i>Protoreaster lincki</i>	0,294	0,087	3,038	0,033
3	<i>Asterias vulgaris</i>	0,136	0,018	0,602	0,615
4	<i>Deadema setosum</i>	0,371	0,138	5,102	0,003
5	<i>Echinothrix calamari</i>	0,513	0,263	11,401	0,000
6	<i>Astropyga radiata</i>	0,338	0,114	4,115	0,009
7	<i>Strongylecentrotus purpuratus</i>	0,357	0,128	4,685	0,004
8	<i>Holothuria atra</i>	0,184	0,034	1,120	0,345
9	<i>Chiridota violacea</i>	0,141	0,020	0,645	0,588
10	<i>Holothuria vagabunda</i>	0,079	0,006	0,200	0,896
11	<i>Bohadschia marmorata</i>	0,101	0,010	0,331	0,803
12	<i>Holothuria nobilis</i>	0,311	0,096	3,417	0,020

**Tabel 7. Hasil Analisis Sumbangan Efektif dari Setiap Variabel Bebas (Suhu, Salinitas, dan pH) terhadap Variabel Terikat (Keanekaragaman) pada Daerah Pasang Surut di Pantai Desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat Terutama pada Jenis-jenis yang Hasil Analisis Hubungannya Signifikan**

No	Spesies	Variabel Bebas			Total (%)
		Suhu (%)	Salinitas (%)	pH (%)	
1	<i>Protoreaster lincki</i>	-0,31	3,32	5,66	8,7
2	<i>Deadema setosum</i>	2,36	2,21	9,18	13,8
3	<i>Echinothrix calamari</i>	15,00	0,50	10,77	26,3
4	<i>Astropyga radiata</i>	1,17	4,33	5,90	11,4
5	<i>Strongylecentrotus purpuratus</i>	1,65	9,46	1,66	12,8
6	<i>Holothuria nobilis</i>	6,31	0,91	2,42	9,6

### Hubungan antara Faktor Fisik-Kimia Lingkungan dengan Keanekaragaman Echinodermata

Hasil analisis hubungan antara faktor fisik-kimia lingkungan (suhu, salinitas, dan pH) dengan keanekaragaman Echinodermata pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat diperlihatkan pada Tabel 6 terungkap bahwa 6 jenis Echinodermata yang mempunyai hasil analisis hubungan yang signifikan. Jenis-jenis tersebut, antara lain *Protoreaster lincki*, *Deadema setosum*, *Echinothrix calamari*, *Astropyga radiata*, *Strongylecentrotus purpuratus*, dan *Holothuria nobilis*.

Berdasarkan nilai-nilai hasil analisis pada Tabel 6, ternyata bahwa untuk ke-6 jenis ini, hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak. Hal ini berarti, hipotesis penelitian, yaitu ada hubungan antara faktor fisik-kimia lingkungan (suhu, salinitas, dan pH) dengan keanekaragaman Echinodermata (lebih khusus untuk ke-6 jenis tersebut) pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat diterima. Dengan demikian ada hubungan antara faktor fisik-kimia lingkungan (suhu, salinitas, dan pH) dengan keanekaragaman ke-6 jenis Echinodermata tersebut. Hubungan yang signifikan antara faktor fisik-kimia

lingkungan (suhu, salinitas, dan pH) dengan keanekaragaman Echinodermata dari ke-6 jenis ini menunjukkan bahwa variabel bebas suhu, salinitas, dan pH pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat, merupakan faktor fisik-kimia lingkungan yang berarti bagi keanekaragaman jenis-jenis Echinodermata tersebut.

Hasil analisis sumbangan efektif dari setiap variabel bebas (suhu, salinitas, dan pH) terhadap variabel terikat (keanekaragaman jenis Echinodermata) pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat, dapat dilihat pada Tabel 7.

Hasil analisis sumbangan efektif menunjukkan bahwa variabel bebas suhu air laut memberikan sumbangan efektif yang terbesar terhadap keanekaragaman *Echinothrix calamari*, yaitu sebesar 15,00%; selanjutnya variabel bebas salinitas air laut memberikan sumbangan efektif yang terbesar terhadap keanekaragaman *Strongylecentrotus purpuratus*, yaitu sebesar 9,46%; dan variabel bebas pH air laut memberikan sumbangan efektif yang terbesar terhadap keanekaragaman jenis *Echinothrix calamari* dan *Deadema setosum*, yaitu sebesar 10,77 dan 9,18%.

Berdasarkan hasil analisis sumbangan efektif setiap variabel bebas (suhu, salinitas, dan pH) terhadap keanekaragaman Echinodermata, seperti yang dikemukakan pada Tabel 7, terlihat adanya pengaruh yang begitu berarti dari variabel bebas (suhu, salinitas, dan pH) terhadap keanekaragaman ke-6 jenis Echinodermata tersebut. Telah dikemukakan juga bahwa rata-rata suhu, salinitas, dan pH pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat adalah sebesar 31,57-33,01 °C, 32,94-33,94%, dan 7,70-7,99. Aziz (1991) mengungkapkan bahwa secara umum, suhu normal yang menunjang keberadaan jenis Echinodermata yaitu berkisar antara 28-30 °C, salinitas yang menunjang berkisar antara 31,00-33,00%, serta pH dalam rentangan 7,10-7,50. Selain itu, walaupun faktor fisik-kimia lingkungan berupa suhu, salinitas, dan pH pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat mempunyai hubungan yang berarti bagi keanekaragaman ke-6 spesies tersebut, namun jenis-jenis Echinodermata ini, seperti juga jenis-jenis Echinodermata yang lain pada dasarnya memiliki sistem internal dan eksternal untuk mempertahankan diri terhadap tekanan faktor fisik-kimia lingkungan. Elington & Lawrance (dalam Aziz, 1991) menduga bahwa terdapat semacam mekanisme keseimbangan osmotik dari cairan tubuh disamping mekanisme osmotik internal. Denning (2000) mengungkapkan bahwa sistem internal Echinodermata berupa sistem vaskular air yang berfungsi sebagai saringan terhadap perubahan pH dan salinitas air laut. Hal ini diperkuat dengan pendapat Debelius (2006) bahwa seluruh jenis Echinodermata memiliki sebuah sistem vaskular air yang berfungsi sebagai saringan. Selain itu, karakteristik dari jenis-jenis Echinodermata ini adalah habitat yang sesuai, di mana perilaku hidupnya menempel pada celah-celah bebatuan, atau menanamkan diri pada lumpur dan pasir, diduga ada usaha untuk beradaptasi terhadap perubahan suhu maupun pukulan ombak keras yang sering terjadi pada daerah pasang surut.

Jenis *Protoreaster lincki* anggota famili *Oreasteridae*, misalnya mempunyai mekanisme eksternal yaitu perilaku khusus seperti menanamkan diri pada lumpur pasir pada saat air surut. Diduga perilaku khusus ini ada hubungannya dengan tingkah laku untuk mencari tempat yang memiliki suhu yang cocok bagi kehidupan spesies ini maupun pukulan ombak keras yang sering terjadi pada daerah pasang surut. Selain itu, terdapat suatu mekanisme pengaturan keseimbangan osmotik dari cairan tubuh disamping mekanisme osmotik intraselular dari jenis ini.

Jenis *Deadema setosum*, *Echinothrix calamaris*, dan *Astropyga radiata* anggota dari famili *Deadematidae* dan jenis *S. purpuratus* anggota dari famili *Strongylecentrotidae*, mempunyai mekanisme eksternal yaitu perilaku khusus seperti hidup mengelompok dan menempel pada celah-celah bebatuan, diduga ada usaha untuk beradaptasi terhadap perubahan suhu maupun pukulan ombak keras yang sering terjadi pada daerah pasang surut. Selain itu, terdapat perilaku khusus lain dari jenis-jenis ini, yaitu perilaku untuk melepaskan ujung duri-durinya untuk menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungannya. Selanjutnya, jenis *Holothuria nobilis* anggota dari famili *Holothuridae* misalnya mempunyai mekanisme eksternal, yaitu perilaku khusus seperti hidup menanamkan diri pada lumpur dan pasir, diduga ada usaha untuk beradaptasi terhadap perubahan suhu maupun pukulan ombak keras yang sering terjadi pada daerah pasang surut.

Hubungan yang tidak signifikan antara faktor fisik-kimia lingkungan (suhu, salinitas, dan pH) dengan keanekaragaman Echinodermata dari ke-6 jenis Echinodermata, yaitu *Culcita novaeguineae*, *Asterias vulgaris*, *Holothuria atra*, *Chiridota violacea*, *Holothuria vagabunda*, dan *Bohadschia marmorata* menunjukkan bahwa variabel bebas suhu, salinitas, dan pH pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat merupakan faktor fisik-kimia lingkungan yang sangat ekstrim bagi keanekaragaman jenis Echinodermata tersebut.

Hasil analisis hubungan yang tidak signifikan ini, diduga disebabkan oleh faktor adaptasi ke-6 jenis Echinodermata (*Culcita novaeguineae*, *Asterias vulgaris*, *Holothuria atra*, *Chiridota violacea*, *Holothuria vagabunda*, dan *Bohadschia marmorata*) yang sangat rendah terhadap perubahan lingkungan. Drouin (dalam Aziz, 1991) mengungkapkan bahwa beberapa dari jenis teripang tidak tahan terhadap salinitas yang tinggi. Selain itu, selaput kulit yang tipis merupakan penyebab rendahnya daya adaptasi terhadap perubahan suhu lingkungan. Leksono (2007) mengungkapkan bahwa pola penyebaran menggambarkan posisi suatu spesies berdasarkan pergerakan dan perpindahannya. Distribusi dari suatu individu mungkin dibatasi oleh faktor perilaku pemilihan habitatnya. Selain itu, diduga terdapat faktor adaptasi lain yang mempengaruhi hubungan yang tidak signifikan, menurut Morin (dalam Leksono, 2007) adalah adanya tingkat stress fisiologis dan ketersediaan makanan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut. 1) Kondisi fisik-kimia lingkungan (suhu, salinitas, dan pH) memiliki nilai yang cukup tinggi. Kondisi faktor fisik-kimia seperti ini, ternyata masih berada pada rentangan yang wajar bagi kehidupan Echinodermata. 2) Jenis-jenis Echinodermata pada daerah pasang surut di pantai desa, yaitu ditemukan 12 jenis, terdiri dari 3 kelas, 6 ordo, 6 famili, dan 9 genus, dengan jumlah keseluruhan 498 individu. 3) Indeks keanekaragaman jenis Echinodermata pada daerah

pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat, secara umum sebesar 2,049. Dan 4) Terdapat hubungan yang signifikan antara faktor fisik-kimia lingkungan dengan indeks keanekaragaman Echinodermata jenis *P. lincki*, *D. setosum*, *E. calamari*, *A. radiata*, *S. purpuratus*, dan *H. nobilis*. Sebaliknya, tidak terdapat hubungan antara faktor fisik-kimia lingkungan (suhu, salinitas, dan pH) dengan keanekaragaman jenis *C. novaeguinea*, *A. vulgaris*, *H. atra*, *C. violacea*, *H. vagabunda*, dan *B. marmorata* pada daerah pasang surut di pantai desa Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat.

## DAFTAR RUJUKAN

- Aziz, A. 1991. Beberapa Catatan Mengenai Kehidupan Lilia Laut. *Oseana*, 1 16(3):17-24.
- Aziz, A. 1996. Habitat dan Zonasi Fauna Echinodermata di Ekosistem Terumbu Karang. *Oseana*, 1 24 (2):33-43.
- Bialangi, M.S. 2005. *Komperasi Keanekaragaman dan Pola Distribusi Mangrove pada Kawasan Pantai Berawa dan Tidak Berawa Kabupaten Pohuwato Gorontalo*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana IKIP MALANG.
- Birtles, R.A. 1992. *Soft-Sediment Marine Invertebrates of Southeast Asia and Australia: A Guide to Identification*. Sydney: In Press.
- Debelius, H. 2006. *Reef Ecology Guide Echinodermata*. (Online), <http://www.Diveasia.com/>, Diakses 17 September 2006.
- Denning, D. 2000. *The Biology of Echinodermata. Biome-dia Associates*.
- Hadi, S. 2004. *Analisis Regresi*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Hasan, S. 2004. Kepadatan dan Pola Distribusi Echinodermata di Zona Intertidal Pantai Pulau Ternate. *Media Ilmiah MIPA*, 1(1):1-9.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecology of Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Second edition. New York: Harper and Row Publishers.
- Leiwakabessy, F. 1999. *Gastropoda di Perairan Pasang Surut Pantai Pulau Ambon Analisis Keanekaragaman dan Penyusunan Penuntun Identifikasi Dikotomis Atas Dasar Cangkang*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana IKIP MALANG.
- Leksono, A.S. 2007. *Ekologi: Pendekatan Deskriptif dan Kuantitatif*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. 1988. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. Canada: Wiley-Interscience Publishers.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental Of Ecology*. Philadelphia London Toronto: W.B. Souders Company.
- Papilaya, P.M. 2007. *Kajian Ekologi Gandaria (Bouea macrophylla) Hubungannya dengan Produksi dan Kualitas Buah pada Ketinggian dari Permukaan Laut yang Berbeda di Pulau Ambon (Suatu Analisis tentang Tumbuhan Endemik Daerah Maluku)*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana IKIP MALANG.
- Soemodhiharjo. 1990. *Teluk Ambon*. Ambon: Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut (LIPI) Ambon.
- Suparna. 1993. *Petunjuk Praktis Budidaya Teripang*. Jakarta: Kanisius.
- Yusron, E. 1992 *Beberapa Catatan tentang Teripang di Perairan Maluku*. Ambon: Balitbang Sumber Daya Laut Puslitbang Oseanologi LIPI Ambon.