

PERBEDAAN KELIMPAHAN BINTANG MENGULAR (Ophiuroidea) PADA DAERAH TELUK DAN DAERAH LEPAS PANTAI PADA PERAIRAN PANTAI KRAKAL, GUNUNGKIDUL, YOGYAKARTA

*Differences an Abundance of Brittle Star (Ophiuroidea)
in the Gulf and the Area in Coastal Waters Off the Coast of Krakal, Gunungkidul, Yogyakarta*

Dhany Rosyid Aziz, Suryanti *), Ruswahyuni

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : Aziz_dani@rocketmail.com

ABSTRAK

Bintang mengular (Ophiuroidea) merupakan Echinodermata yang banyak tersebar di seluruh belahan dunia. Bintang mengular memiliki peranan terhadap ekologi suatu perairan. Pantai Krakal pada daerah Teluk dan daerah Lepas Pantai merupakan deretan pantai di pesisir selatan pulau Jawa yang menjadi daerah obyek wisata. Di daerah tersebut terdapat rataan substrat mati yang merupakan habitat atau tempat hidup dari bintang mengular. Pada lokasi tersebut diestimasikan terdapat kelimpahan bintang mengular. Aktivitas manusia pada pantai tersebut diduga telah mempengaruhi perbedaan kelimpahan bintang mengular. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kelimpahan bintang mengular (Ophiuroidea) pada daerah Teluk dan Lepas Pantai pada perairan Pantai Krakal, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2014. Metode pengambilan data kelimpahan bintang mengular (Ophiuroide) dan data persentase penutupan substrat menggunakan metode *line transek* sepanjang 50 meter dan metode kuadran transek dengan luas 1 x 1 meter. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini pada daerah Teluk didapatkan kelimpahan individu bintang mengular sebanyak 979 individu / 150 meter², sedangkan kelimpahan individu bintang mengular pada daerah Lepas Pantai sebanyak 464 individu / 150 meter². Hasil yang didapatkan dari persentase penutupan substrat di daerah Teluk sebesar 89,12%. Sedangkan nilai persentase penutupan substrat di daerah Lepas Pantai sebesar 84,78%. Pada kedua stasiun didapatkan 3 jenis bintang mengular yaitu *Ophiocoma erinaceus*, *Ophiocoma riseii*, dan *Ophiocoma scolopendrina*. Kelimpahan jenis bintang mengular yang paling banyak ditemukan di daerah Teluk dan daerah Lepas Pantai adalah jenis *Ophiocoma scolopendrina*.

Kata kunci : Bintang Mengular, Kelimpahan, Teluk, Lepas Pantai

ABSTRACT

*Brittle Star (Ophiuroidea) is echinodermata which many scattered all around the world. Brittle Star having role against ecology a waters. Krakal the coast in the gulf and the regions off shore of is a row of a beach in the southern coast of java island which is to be the tourist attractions. In the area there are equivalent die which is coral habitats or place life from the brittle star. On the location being estimated there is an abundance of a brittle star. Human activity upon the shore was suspected to have influenced the difference abundance brittle star. Research is aimed to tell the difference abundance of brittle star (Ophiuroidea) in the gulf and coast off krakal, in coastal waters district Gunungkidul, Yogyakarta. This research done on November 2014. A method of data retrieval abundance brittle star (Ophiuroidea) and data coral the percentage of the closure using methods line transek along 50 meters and quadrant transek method with broad 1 x 1 meter. In the gulf was obtained abundance individual brittle star as many as 979 individu / 150 meter², while abundance individual brittle star in the areas off the coast of as many as 464 individu / 150 meter². The results obtained from this research and that is that the percentage of the substrat of the value of coralin the gulf as much as 89,12 %. While the value of the percentage of the substrat off shore of coralin the area of 84.78 %. At the second stations found 3 sets of the brittle stars are *Ophiocoma erinaceus*, *Ophiocoma riseii*, and *Ophiocoma scolopendrina*. A kind of brittle star abundance the most common to find in the gulf and the regions off shore of is the type *Ophiocoma scolopendrina*.*

Key words : Brittle Star, Abundance, the Gulf, Off Shore

*) Penulis Penanggung jawab

1. PENDAHULUAN

Pantai Krakal merupakan salah satu kawasan pantai di wilayah Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta yang mempunyai potensi sumberdaya alam dan keanekaragaman hayati sangat besar. Wilayah ini meliputi bentangan yang cukup luas dan merupakan pantai berbatu dengan tingkat kemiringan rendah, jangkauan pasang surut litoral sekitar 13,4 meter. Karakteristik Pantai Krakal yang berbatu karang serta ombaknya yang besar sehingga tidak ada pemandangan perahu atau kapal yang melintas. Panorama kedua pantai tersebut ialah laut lepas lebih tepatnya panorama samudra Hindia dan juga disebut pantai terumbu karena terbangun oleh hamparan hewan karang dengan disertai biota laut yang beranekaragam, seperti echinodermata yang salah satunya bintang mengular (Ophiuroidea) (Damayanti, 2001).

Sebagai ekosistem pantai berbatu, Pantai Krakal mempunyai ciri khas dengan komunitas flora dan fauna karang. Berbagai komunitas biota yang dapat ditemukan di Pantai Krakal adalah komunitas Algae (rumput laut), bivalvia, terumbu karang, ikan hias karang, bulu babi dan bintang mengular. Bintang mengular merupakan salah satu biota echinodermata penghuni pantai berbatu yang berfungsi sebagai pemakan deposit (*deposits feeder*) (Coral Reef Management Program, 2009).

Teluk adalah perairan yang menjorok ke daratan dan merupakan batas antara daratan dan laut, diukur pada saat pasang tertinggi dan surut terendah yang dipengaruhi oleh fisik laut. Perairan teluk mempunyai habitat yang terdiri dari pasir yang ditumbuhi lamun serta daerah karang dengan kondisi perairan yang relatif jernih yang dapat menunjang kehidupan echinodermata (Triatmodjo, 1999). Menurut De Beer (1990) menyatakan bahwa distribusi lokal dan perkembangan biota echinodermata sangat tergantung pada faktor substrat, jumlah dan jenis makanan yang tersedia di daerah perairan teluk dimana biota tersebut berada.

Lepas pantai merupakan daerah yang meluas dari titik pasang surut terendah ke arah laut (Bird, 1984). Menurut Triatmodjo (1999) menyatakan bahwa daerah lepas pantai (*offshore*) merupakan bagian terjauh dari pantai yang merupakan daerah dari garis gelombang pecah ke arah laut. Aziz (1996), filum echinodermata yang hidup di daerah lepas pantai, terutama berupa kelompok fauna yang beradaptasi dengan substrat lumpur, lumpur pasir dan pasir. Bintang mengular, terutama diwakili oleh suku Amphiuridae, Ophiocomidae.

Bintang mengular dapat menempati ekosistem terumbu karang, atau hidup bebas di dasar perairan lepas pantai. Di daerah ekosistem terumbu karang biota ini menempati berbagai habitat seperti karang hidup, karang mati, pecahan karang, dan daerah lamun. Biota ini mempunyai sifat fototaksis negatif dan cenderung hidup bersembunyi di daerah penyebarannya (Aronson, 1988). Menurut Kissling dan Taylor (1977) menyatakan bahwa bintang mengular pada umumnya bersifat kriptik atau hidup bersembunyi. Biota ini bersifat fototaksis negatif, jadi hidup kriptik merupakan upaya untuk menghindari intensitas cahaya yang kuat. Hidup kriptik berarti juga merupakan upaya perlindungan dari serangan biota predator.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bintang mengular (Ophiuroidea) yang ditemukan pada lokasi penelitian yaitu pantai Krakal, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta, sedangkan alat-alat yang digunakan untuk menunjang pelaksanaan penelitian ini adalah *line* transek, kuadran transek, *refractometer* untuk mengukur salinitas perairan, termometer air raksa untuk mengukur suhu perairan, meteran gulung, *secchi disk* untuk mengukur kedalaman dan kecerahan perairan, bola arus untuk mengukur kecepatan arus perairan, botol sampel digunakan untuk tempat sampel biota, penggaris digunakan untuk mengukur biota, dan peralatan pengamatan berupa alat tulis digunakan untuk mencatat data yang didapatkan di lapangan. Peralatan untuk identifikasi yaitu buku dan referensi yang digunakan untuk mendukung identifikasi biota. GPS yang digunakan untuk menandai lokasi penelitian dan titik sampling.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah formalin 4 % untuk mengawetkan biota yang diambil sebagai sampel dan akuades yang berfungsi untuk menurunkan konsentrasi formalin dan mengkalibrasi *refractometer*.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, dimana metode yang digunakan akan dapat mendeskripsikan keadaan lokasi tersebut. Menurut Notoatmodjo (2002), dalam metode deskriptif, penelitian tidak dilakukan pada seluruh objek yang dikaji, tetapi hanya mengambil dari populasi (sampel). Metode deskriptif, merupakan penelitian yang dilakukan dengan tujuan membuat gambaran suatu keadaan secara objektif.

Data yang dibutuhkan untuk melakukan analisis dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil pada penelitian ini yaitu parameter perairan, perbedaan kelimpahan bintang mengular serta dilakukan perhitungan persentase penutupan substrat pada perairan Pantai Krakal, Yogyakarta. Bungin (2005), data primer merupakan data yang langsung diperoleh dari sumber data pertama di lokasi penelitian atau objek penelitian.

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah data pasang surut lokasi penelitian. Bungin (2005), data sekunder merupakan data yang bersumber dari data yang telah dihimpun oleh instansi yang terkait yang diperoleh dari sumber yang dibutuhkan.

C. Metode Pengambilan Data Pemilihan Lokasi Sampling

Metode yang digunakan dalam pemilihan lokasi sampling yaitu metode observasi lapangan. Sebelum melakukan sampling lapangan, dilakukan terlebih dahulu pemilihan tempat penelitian yang sesuai dengan habitat bintang mengular. Lokasi sampling yang digunakan adalah Pantai Krakal yang dibagi menjadi dua lokasi antara lain stasiun A sebagai daerah Teluk dan stasiun B sebagai daerah Lepas Pantai. Alasan kedua stasiun tersebut dipilih sebagai lokasi sampling penelitian adalah untuk mengetahui struktur komunitas biota, perbedaan kelimpahan bintang mengular serta dilakukan perhitungan persentase penutupan substrat sebagai habitat bintang mengular pada perairan Pantai Krakal, Yogyakarta. Setelah mendapatkan lokasi sampling, kemudian dilakukan *plotting* GPS supaya posisi sampling dapat diketahui, dengan titik koordinat yang dilakukan pada Stasiun A adalah 08°08'49,25"S dan 110°35'51,36"E, sedangkan pada Stasiun B adalah 08°08'43,95"S dan 110°35'59,07"E.

Metode observasi merupakan pengamatan dan pencatatan yang sistematis terhadap gejala-gejala yang diteliti dan kegiatan yang dilakukan. Peristiwa atau sesuatu yang dianggap penting dicatat dengan singkat. Dalam menggunakan teknik observasi yang terpenting adalah mengandalkan pengamatan dan ingatan peneliti (Riduwan, 2004).

Pengambilan Sampel

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel bintang mengular (Ophiuroidea) dan dilakukan pengamatan persentase penutupan substrat adalah dengan menggunakan metode *line* transek. *Line* transek dipasang sepanjang 50 meter sebanyak 3 buah sejajar garis pantai dengan jarak interval antar *line* 5 meter, pengambilan sampel bintang mengular (Ophiuroidea) diambil didalam kuadran transek dengan luas 1x1 meter yang diletakkan pada tiap meter *line* transek dan pengambilan dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan pada masing-masing stasiun.

Metode *line* transek (transek garis) merupakan metode yang digunakan untuk mengestimasi penutupan karang dan penutupan komunitas bentos yang hidup bersama karang. Metode ini cukup praktis, cepat dan sangat sesuai untuk wilayah terumbu karang di daerah tropis (Rahmat, 2001).

Metode kuadran sampling atau kuadran transek digunakan untuk pengambilan sampel pada populasi seperti vegetasi atau tumbuhan, satwa dengan pergerakan lambat (herpetofauna), satwa yang hidup dilubang atau didalam sarang, biota bentik di dasar perairan, dan fauna di tanah (Fachrul, 2006).

E. Analisis Data

Kelimpahan individu bintang mengular (Ophiuroidea) didefinisikan sebagai jumlah individu spesies setiap stasiun. Kelimpahan dihitung dengan menggunakan rumus dalam Odum (1971), yaitu :

$$KR = \frac{ni}{N} \times 100 \%$$

Dimana :

KR : Kelimpahan Relatif.

N : Jumlah total individu

ni : Jumlah total individu per stasiun pengamatan

Indeks keanekaragaman (H') dan indeks keseragaman (e)

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, pengukuran keanekaragaman jenis mengikuti cara Krebs (1978) dalam Djuwito (1985) dengan menggunakan dasar \log_2 adalah sebagai berikut :

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

$$P_i = \frac{ni}{N}$$

Dimana :

H' : Indeks Keanekaragaman

Pi : ni/N

N : Total jumlah individu dalam komunitas

ni : Kelimpahan individu jenis ke-i

Menurut Odum (1971), kriteria kisaran indeks keanekaragaman diklasifikasikan sebagai berikut :

H' < 1 : Keanekaragaman jenis rendah

1 < H' < 3 : Keanekaragaman jenis sedang

H' > 3 : Keanekaragaman jenis tinggi

Indeks keseragaman (e)

$$e = \frac{H'}{H_{max}}$$

Dimana :

e : Indeks keseragaman

H' : Indeks Keanekaragaman Shannon-Weaver

H max : Keanekaragaman spesies maksimum (ln S)

Menurut Odum (1971), keseragaman dapat dikatakan sebagai keseimbangan, yaitu komposisi individu tiap jenis yang terdapat dalam suatu komunitas. Untuk menghitung keseragaman jenis dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$e \leq 0,4$: Keseragaman jenis rendah

$0,4 < e < 0,6$: Keseragaman jenis sedang

$e \geq 0,6$: Keseragaman jenis tinggi

Indeks Dominasi

Menurut Odum (1971), untuk mengetahui adanya dominasi jenis tertentu di perairan dapat digunakan rumus Indeks Dominasi sebagai berikut :

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

Dimana :

C : Indeks Dominasi

n_i : Jumlah individu tiap spesies

N : Jumlah individu seluruh jenis

Hipotesis ini digunakan untuk menduga ada tidaknya perbedaan kelimpahan bintang mengular (Ophiuroidea) pada Daerah Teluk dan Daerah Lepas Pantai pada Perairan Pantai Krakal, Gunungkidul, Yogyakarta.

H₀ : Tidak terdapat perbedaan kelimpahan bintang mengular (Ophiuroidea) antara Daerah Teluk dan Daerah Lepas Pantai

H₁ : Terdapat perbedaan kelimpahan bintang mengular (Ophiuroidea) antara Daerah Teluk dan Daerah Lepas Pantai

Kaidah pengambilan keputusan adalah sebagai berikut :

Probabilitas = $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga H₀ ditolak, terima H₁

= $t_{hitung} < t_{tabel}$, sehingga H₀ diterima, tolak H₁

Analisis Data Statistik

Analisis data statistik yang digunakan untuk menguji data dari penelitian ini adalah uji "T" test. Uji "T" test merupakan salah satu uji statistik yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan (meyakinkan) dari dua buah *mean* sampel (dua buah variabel yang dikomparatifkan).

Menurut Santoso (2014), untuk melakukan uji beda (uji "T" test) ada beberapa tahapan yang ditempuh yaitu :

- Menentukan Ho dan Hi yang pada prinsipnya menguji karakteristik populasi berdasarkan informasi yang diterima dari suatu sampel;
- Menentukan tingkat signifikansi (α), yaitu probabilitas kesalahan menolak hipotesis yang ternyata benar. Semakin kecil nilai α , berarti mengurangi resiko salah;
- Menentukan uji dua sisi pada pernyataan Ho dan Hi yang mengandung pertidaksamaan;
- Untuk analisis "T" test, maka akan dicari t tabel dan t hitung; dan
- Mengambil kesimpulan berdasarkan pada t tabel dan t hitung

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Lokasi Penelitian

Menurut Damayanti (2001), Kabupaten Gunungkidul adalah salah satu kabupaten yang terdapat di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan ibukotanya Wonosari. Secara geografis Kabupaten Gunungkidul terletak di antara 07°16'30" - 07°19'30" LS dan 110°19'30" - 110°25'30" BT dengan luas wilayah 1.485 km². Lokasi penelitian berada pada wilayah Gunungkidul yaitu Pantai Krakal yang terletak di Desa Sidoharjo, Kecamatan Tanjungsari. Pantai Krakal berjarak sekitar 70 km dari kota Yogyakarta dan berada 5 km sebelah Timur pantai Kukup. Pantai Krakal juga berada di daerah perairan teluk yang lebar. Pantai Krakal relatif landai dengan kemiringan lereng pantainya 10,250 dan merupakan kawasan wisata pantai dengan luas 150 ha dengan lebar daerah berpasir sekitar 41 m dari garis pantai. Kondisi perairan pada pantai ini sangat jernih, hal ini dikarenakan pada lokasi tidak dekat dengan muara sungai, serta letak Pantai Krakal yang berhadapan langsung dengan samudera Hindia. Letak koordinat Pantai Krakal berada pada 8°8'43" LS dan 110°35'59" BT. Dari hasil survey di sepanjang perjalanan menuju lokasi penelitian di pantai krakal terdapat pemandangan bukit – bukit kapur diselingi teras batu karang. Titik koordinat dari titik sampling yang dilakukan di daerah Teluk adalah

08^o08'49,25"S dan 110^o35'51,36"E sedangkan di daerah Lepas Pantai adalah 08^o08'43,95"S dan 110^o35'59,07"E.

A. Hasil Penelitian

1. Jenis Bintang Mengular yang ditemukan pada lokasi penelitian

Jenis bintang mengular yang ditemukan pada tiap lokasi pengamatan sangat bervariasi jumlah spesies yang ditemukan hanya terdapat 3 jenis bintang mengular, jenis dan jumlah bintang mengular yang ditemukan pada lokasi penelitian yaitu Stasiun A dan stasiun B yang tersaji pada tabel 1 :

Tabel 1. Jenis Bintang Mengular di Lokasi Stasiun A dan stasiun B

Spesies	Lokasi													
	Stasiun A						Σ	Stasiun B						Σ
	I			II				I			II			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
<i>Ophiocoma erinaceus</i>	106	88	80	46	46	38	404	65	10	9	37	5	8	134
<i>Ophiocoma riisei</i>	37	20	29	19	11	15	131	44	19	11	22	12	9	117
<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	112	101	61	60	67	43	444	102	15	11	60	17	8	213
Jumlah							979							464

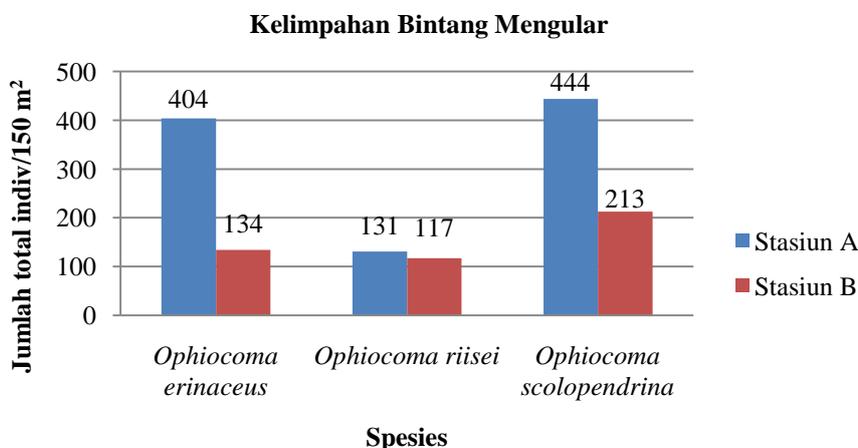
Sumber : Data Penelitian 2014

2. Kelimpahan Bintang Mengular (Ophiuroidea)

Kelimpahan jenis bintang mengular yang ditemukan pada lokasi penelitian yaitu Stasiun A dan stasiun B yang tersaji pada tabel 2 :

Tabel 2. Kelimpahan Bintang Mengular pada Lokasi Stasiun A dan stasiun B

No	Spesies	Lokasi	
		Stasiun A	Stasiun B
		Ki	Ki
1.	<i>Ophiocoma erinaceus</i>	404	134
2.	<i>Ophiocoma riisei</i>	131	117
3.	<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	444	213
	Jumlah	979	464



Gambar 1. Histogram Kelimpahan Bintang Mengular Stasiun A dan Stasiun B Pantai Krakal
Sumber : Data Penelitian 2014

3. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Keseragaman (e) pada Stasiun A dan Stasiun B

Nilai Indeks Keanekaragaman dan Indeks Keseragaman bintang mengular pada tiap lokasi penelitian pada tiap lokasi tersebut dipengaruhi oleh jumlah individu setiap jenis maupun jumlah seluruh jenis, dengan nilai keanekaragaman dan keseragaman sangatlah berbeda untuk tiap lokasi. Hasil pengukuran Nilai Indeks Keanekaragaman dan Keseragaman pada masing-masing lokasi selama penelitian tersaji pada tabel 3 :

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (e) Bintang Mengular (Ophiuroidea) pada Stasiun A dan stasiun B

Stasiun	H'	E
Stasiun A	0,97	0,88
Stasiun B	1,05	0,96

Sumber : Data Penelitian 2014

Presentase Penutupan Karang Stasiun A dan Stasiun B

Presentase penutupan substrat pada lokasi Stasiun A dan stasiun B pada perairan Pantai Krakal tersaji pada tabel 4 dan tabel 5 :

Tabel 4. Presentase Penutupan Substrat di lokasi Stasiun A

Jenis Substrat	Line			Penutupan (cm)	\bar{X}	Persentase (%)
	1	2	3			
Karang mati	4379	4561	4430	13370	4456	89,12
Pecahan karang	374	245	241	860	287	5,74
Pasir	247	194	329	770	257	5,14
Jumlah				15000	5000	100 %

Sumber : Data Penelitian 2014

Tabel 5. Presentase Penutupan Substrat di lokasi Stasiun B

Jenis Substrat	Line			Penutupan (cm)	\bar{X}	Persentase (%)
	1	2	3			
Karang mati	4276	4239	4202	12717	4239	84,78
Pecahan karang	412	419	350	1181	394	7,88
Pasir	312	342	448	1102	367	7,34
Jumlah				15000	5000	100 %

Sumber : Data Penelitian 2014

Parameter kualitas perairan lokasi penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada lokasi Stasiun A dan stasiun B, hasil dari parameter fisika dan parameter kimia perairan yang diukur selama penelitian secara lengkap yang tersaji pada tabel 6 :

Tabel 6. Parameter Kualitas Perairan pada lokasi Stasiun A dan Stasiun B

Parameter	Stasiun A	Stasiun B	Kelayakan	Pustaka
Suhu air ($^{\circ}$ C)	29 -30	29 -31	28 – 30	Aziz (1991)
Kecerahan	Sampai dasar	Sampai dasar	Sampai dasar	Sampai dasar
Kedalaman (cm)	4-13	8-15	0->6720	Marshall (1979)
Arus (m/s)	0,04-0,28	0,03-0,15	0-35	Fujita dan Ohta (1988)
pH	7-8	7-8	7,5 – 8,6	Sutaman (1992)
Salinitas (‰)	36-37	36-37	30-37	Aziz (1996)
Substrat	Karang mati	Karang mati	Karang mati dan pecahan karang	Stohr <i>et al.</i> (2012)

Sumber : Data Penelitian 2014

Uji “T” test

Analisis mengenai kelimpahan bintang mengular pada daerah Teluk dan daerah Lepas Pantai Gunungkidul, Yogyakarta menggunakan metode uji “T” test dengan hasil sebagai berikut :

Ulangan	Teluk	Lepas Pantai
1	634	286
2	345	178
Σ	979	464
\bar{X}	489,5	232
S	204,35	76,36
S^2	41758,92	5830,84

Menurut Sudjana (1992), rumus Ragam Gabungan (s^2) adalah sebagai berikut:

$$S_{gabungan} = \frac{(n_1 - 1)(S_1)^2 + (n_2 - 1)(S_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{(3 - 1)41758,92 + (3 - 1)5830,84}{3 + 3 - 2}$$

$$= 23794,88$$

Menurut Sudjana (1996), rumus t_{hitung} adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$t_{hitung} = \frac{979 - 464}{\sqrt{\frac{41758,92}{3} + \frac{5830,84}{3}}}$$
$$= 4,08$$

Dengan taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$ dengan ketentuan derajat kebebasan (dk) = $(n_1 + n_2 - 2)$ dimana $dk = (3 + 3 - 2) = 4$, didapat t_{tab} , $t_{(0,05,4)} = 2,132$

Kesimpulan : Nilai t_{hitung} : 4,08 nilai t_{tabel} : 2,132, maka $t_{hitung} > t_{tabel}$

B. Pembahasan

1. Jenis Bintang Mengular yang ditemukan pada lokasi penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan di lokasi pantai Krakal, Yogyakarta jenis bintang mengular yang ditemukan pada lokasi Stasiun A dan stasiun B terdapat 3 jenis biota bintang mengular yaitu *Ophiocoma erinaceus*, *Ophiocoma riisei*, *Ophiocoma scolopendrina*. Pada lokasi Stasiun A yang memiliki 3 line pengamatan yaitu line 1, line 2, line 3. Pada pengulangan I dilokasi stasiun A untuk line 1, line 2, line 3 untuk jenis bintang mengular *Ophiocoma erinaceus* ditemukan sebesar 106 individu/50m², 88 individu/50m², 80 individu/50m², jenis *Ophiocoma riisei* pada pengulangan I untuk line 1, line 2, line 3 ditemukan sebesar 37 individu/50m², 20 individu/50m², 29 individu/50m², jenis *Ophiocoma scolopendrina* pada pengulangan I untuk line 1, line 2, line 3 ditemukan sebesar 112 individu/50m², 101 individu/50m², 61 individu/50m².

Pada pengulangan II dilokasi stasiun A untuk line 1, line 2, line 3 untuk jenis bintang mengular *Ophiocoma erinaceus* ditemukan sebesar 46 individu/50m², 46 individu/50m², 38 individu/50m², jenis *Ophiocoma riisei* pada pengulangan II untuk line 1, line 2, line 3 ditemukan sebesar 19 individu/50m², 11 individu/50m², 15 individu/50m², jenis *Ophiocoma scolopendrina* pada pengulangan II untuk line 1, line 2, line 3 ditemukan sebesar 60 individu/50m², 67 individu/50m², 43 individu/50m².

Pada pengulangan I dilokasi stasiun B untuk line 1, line 2, line 3 untuk jenis bintang mengular *Ophiocoma erinaceus* ditemukan sebesar 65 individu/50m², 10 individu/50m², 9 individu/50m², jenis *Ophiocoma riisei* pada pengulangan I untuk line 1, line 2, line 3 ditemukan sebesar 44 individu/50m², 19 individu/50m², 11 individu/50m², jenis *Ophiocoma scolopendrina* pada pengulangan I untuk line 1, line 2, line 3 ditemukan sebesar 102 individu/50m², 15 individu/50m², 11 individu/50m².

Pada pengulangan II dilokasi stasiun B untuk line 1, line 2, line 3 untuk jenis bintang mengular *Ophiocoma erinaceus* ditemukan sebesar 37 individu/50m², 5 individu/50m², 8 individu/50m², jenis *Ophiocoma riisei* pada pengulangan II untuk line 1, line 2, line 3 ditemukan sebesar 22 individu/50m², 12 individu/50m², 9 individu/50m², jenis *Ophiocoma scolopendrina* pada pengulangan II untuk line 1, line 2, line 3 ditemukan sebesar 60 individu/50m², 17 individu/50m², 8 individu/50m².

Pada 3 line yang terdapat pada lokasi Stasiun A memiliki jenis substrat berupa karang mati, pecahan karang dan pasir. Bintang mengular yang ditemukan di dalam kuadran transek terletak dan bersembunyi diantara karang mati, pecahan karang dan adapun jenis bintang mengular yang ditemui pada substrat berpasir.

Pada lokasi Stasiun B yang memiliki 3 line pengamatan yaitu line 1, line 2, line 3. Pada titik 1 ditemukan 3 jenis bintang mengular yaitu *Ophiocoma erinaceus*, *Ophiocoma riisei*, *Ophiocoma scolopendrina*. Pada 3 line yang terdapat pada lokasi Stasiun B memiliki jenis substrat berupa karang mati, pecahan karang dan pasir yang ditumbuhi oleh sebagian seagrass. Bintang mengular yang ditemukan di dalam kuadran transek terletak dan bersembunyi diantara karang mati dan pecahan karang.

Menurut Chartock (1983), bintang mengular (Ophiuroidea) jenis *Ophiocoma scolopendrina*, *Ophiocoma anaglyptica*, *Ophiocoma riisei*, *Ophiocoma schoeniini*, *Ophiocoma erinaceus* selalu menempati formasi awal dari daerah rata-rata terumbu dan terlihat pada pantai berkarang mati atau ditutupi oleh bongkahan karang dan pecahan karang.

2. Kelimpahan bintang mengular (Ophiuroidea)

Berdasarkan hasil penelitian di lokasi pantai Krakal dan hasil perhitungan yang dilakukan, didapatkan jenis biota bintang mengular yang ditemukan di daerah Stasiun A dan stasiun B Krakal yaitu sebanyak 3 jenis yaitu *Ophiocoma erinaceus*, *Ophiocoma riseii*, dan *Ophiocoma scolopendrina*. Dalam hasil perhitungan untuk kelimpahan individu bintang mengular pada lokasi Stasiun A sebanyak 979 ind/150 m². Pada lokasi Stasiun A didapatkan jumlah spesies *Ophiocoma erinaceus* sebanyak 404 ind/150 m², selanjutnya pada spesies *Ophiocoma riseii* sebanyak 131 ind/150 m², dan untuk *Ophiocoma scolopendrina* 444 ind/150 m². Sedangkan hasil perhitungan untuk kelimpahan individu bintang mengular pada lokasi Stasiun B sebanyak 464 ind/150 m², yaitu spesies *Ophiocoma erinaceus* sebanyak 134 ind/150 m², selanjutnya pada spesies *Ophiocoma riseii* sebanyak 117 ind/150 m², dan untuk spesies *Ophiocoma scolopendrina* sebanyak 213 ind/150 m². Dan hasil perhitungan untuk kelimpahan relatif bintang mengular pada lokasi Stasiun A yaitu untuk jenis *Ophiocoma erinaceus* 41,27 %, untuk *Ophiocoma riseii* 13,38 % dan untuk spesies *Ophiocoma scolopendrina* 45,35 %. Sedangkan hasil perhitungan kelimpahan relatif bintang mengular pada lokasi Stasiun B yaitu untuk jenis *Ophiocoma erinaceus* 28,88 %, untuk *Ophiocoma riseii* 25,21 % dan untuk spesies *Ophiocoma scolopendrina* 45,91 %.

Menurut Stöhr *et al.*, (2012), bintang mengular hidup di antara celah karang dan lubang-lubang karang. Kelompok bintang mengular (Ophiuroidea) dapat ditemukan mulai dari daerah intertidal sampai

kedalaman lebih dari 6.500 meter (hadal). Menurut Oak dan Schiebling (2006), spesies dari genus *Ophiocoma* merupakan spesies yang paling melimpah diantara bintang mengular yang lain pada zona intertidal.

3. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Keseragaman (e) pada Stasiun A dan Stasiun B

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil perhitungan mengenai bintang mengular (Ophiuroidea), dan untuk nilai Indeks Keanekaragaman (H') bintang mengular (Ophiuroidea) pada lokasi Stasiun A yaitu sebesar 0,97 sedangkan lokasi Stasiun B yaitu sebesar 1,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis dan penyebaran bintang mengular pada lokasi Stasiun A dan lokasi Stasiun B relatif sedang sehingga akan berpengaruh terhadap produktivitas perairan serta kondisi ekosistemnya. Menurut Odum (1971), bila $H' < 1$, maka keanekaragaman jenis rendah, bila $1 < H' < 3$ maka keanekaragaman jenis sedang, sedangkan untuk $H' > 3$ maka nilai keanekaragaman jenis tinggi.

Menurut Krebs (1978), indeks keanekaragaman dapat digunakan untuk menyatakan hubungan kelimpahan spesies dalam komunitas. Keanekaragaman spesies terdiri dari jumlah spesies dalam komunitas (kekayaan spesies) dan kesamaan spesies. Kesamaan menunjukkan bagaimana kelimpahan spesies itu (jumlah individu, biomassa, penutup tanah) tersebar antara banyak spesies tersebut.

Nilai indeks keseragaman bintang mengular pada lokasi Stasiun A sebesar 0,88 dan pada lokasi Stasiun B sebesar 0,96. Pada lokasi Stasiun A dan lokasi Stasiun B terlihat bahwa nilai indeks keseragaman tinggi karena lebih dari 0,6. Indeks keseragaman yang didapatkan tersebut menunjukkan bahwa kelimpahan organisme dalam komunitas tersebut didominasi oleh satu spesies *Ophiocoma scolopendrina*.

Nilai Indeks keseragaman jika mendekati nilai 0, maka dalam ekosistem ada kecenderungan terjadinya dominansi spesies yang disebabkan oleh adanya ketidakstabilan faktor-faktor lingkungan dan populasi. Bila Indeks keseragaman mendekati nilai 1, maka hal ini menunjukkan bahwa ekosistem tersebut dalam kondisi yang relatif stabil yaitu jumlah individu tiap spesies relatif sama atau tidak ada kecenderungan terjadi dominansi spesies (Brower dan Zar, 1977).

Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Wilham dan Dorris (1986), indeks keanekaragaman akan mencapai maksimum bila kelimpahan individu per jenis menyebar secara merata yang berarti jumlah individu setiap jenisnya relatif sama (seragam). Dikatakan lebih lanjut semakin kecil keseragaman jenis dalam komunitas, artinya penyebaran jumlah individu setiap jenis tidak sama. Ada kecenderungan bahwa komunitas tersebut didominasi oleh sesuatu spesies atau jenis tertentu. Sebaliknya semakin besar nilai indeks keseragaman (menjauhi nol) dalam komunitas akan menyebabkan keseragaman jenis semakin besar, artinya kelimpahan setiap jenis dapat dikatakan sama atau tidak jauh berbeda dan didalam komunitas tersebut tidak dapat didominasi.

Presentase Penutupan Substrat di lokasi Stasiun A dan Stasiun B

Hasil yang didapatkan dari pengukuran penutupan substrat pada penelitian perbedaan kelimpahan bintang mengular (Ophiuroidea) pada lokasi Stasiun A jenis substrat karang mati sebesar 89,12% / 150 m², jenis pecahan karang sebesar 5,74% / 150 m², 5,14% / 150 m² sedangkan pada lokasi Stasiun B jenis substrat karang mati sebesar 84,78% / 150 m², jenis pecahan karang sebesar 7,88% / 150 m², 7,34% / 150 m². Sebagian besar substrat dasar perairan Pantai Krakal merupakan zona karang mati. Zona tersebut merupakan daerah dengan pengaruh pasang surut dimana ketika kondisi surut mengalami kekeringan. Karakteristik pantai tersebut merupakan zona yang sesuai bagi bintang mengular (Ophiuroidea).

Kelompok jenis bintang mengular yaitu *Ophiocoma erinaceus*, *Ophiocoma riisei*, dan *Ophiocoma scolopendrina* lebih dominan ditemukan dan bersembunyi diantara karang mati, pecahan karang. Menurut Stohr *et al.*, (2012), bintang mengular hidup di antara celah karang dan lubang-lubang karang.

Menurut Iken *et al.*, (2010), peningkatan jumlah individu fauna echinodermata berkaitan dengan meningkatnya penutupan karang. Sebagai habitat, terumbu karang berperan sebagai penyedia bahan pakan dan tempat berlindung bagi filum echinodermata.

Parameter Kualitas Perairan

Pengukuran suhu air dan suhu udara, pada daerah teluk dan daerah lepas pantai pada perairan pantai Krakal didapatkan suhu air sebesar 29-30°C, sedangkan suhu udara pada daerah Teluk dan daerah Lepas Pantai didapatkan nilai sebesar 30-31°C. Menurut Sutaman (1992), bahwa suhu air yang baik untuk kehidupan bintang mengular berkisar antara 22°C - 32°C.

Kecerahan pada lokasi penelitian baik pada daerah Teluk dan daerah Lepas Pantai Krakal bernilai tak terhingga yang berarti cahaya matahari dapat menembus hingga dasar perairan. Perairan pada kedua stasiun penelitian memiliki karakteristik yang sama yaitu merupakan perairan yang jernih dan merupakan daerah yang berhadapan langsung dengan samudera yaitu samudera Hindia. Romimohtarto (2009), bagi hewan laut, cahaya mempunyai pengaruh besar namun secara tidak langsung, yakni sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis tumbuh-tumbuhan yang menjadi sumber makanan serta penyedia oksigen bagi mereka. Cahaya juga merupakan faktor penting dalam hubungannya dengan perpindahan populasi hewan laut.

Kedalaman pada lokasi penelitian diukur pada saat surut yaitu dimana terdapat bintang mengular. Pengukuran kedalaman di lokasi penelitian didapatkan hasil untuk daerah Teluk berkisar 4-13 cm, sedangkan daerah Lepas Pantai memiliki kedalaman berkisar 8-15 cm. Hal tersebut diperkuat dengan pendapat Marshall (1979), kelompok bintang mengular termasuk dalam filum echinodermata. Bintang mengular ini ditemui pada semua laut dan lautan dengan batas kedalaman antara 0 meter sampai 6720 meter.

Pengukuran arus pada lokasi penelitian daerah Teluk dan daerah Lepas Pantai didapatkan hasil 0,04 – 0,28 m/s dan 0,03 – 0,15 m/s. Fujita dan Ohta (1988), mengenai penelitian bintang mengular di daerah lepas pantai, kehadiran biota ini secara tidak langsung dapat menunjukkan tempat yang berarus kuat dan identik dengan kecepatan arus 20 cm per detik sampai 35 cm per detik.

Pengukuran pH perairan Pantai Krakal didapatkan nilai pH dengan kisaran 7-8. Kisaran pH 7-8 tersebut masih tergolong baik untuk parameter air laut. Menurut Aziz (1991), mengungkapkan bahwa secara umum, pH yang menunjang keberadaan echinodermata dalam rentangan 7,10-7,50. Hal ini didukung oleh pernyataan Sutaman (1992), pH air laut yang cocok untuk bintang mengular antara 7,5 – 8,6.

Pengukuran salinitas yang dilakukan pada daerah Teluk dan daerah Lepas Pantai di perairan pantai Krakal didapatkan hasil 36-37 ‰. Menurut Pawson (1976) dalam Aziz (1996), bintang mengular jenis *Ophiocoma erinaceus*, *Ophiocoma riisei* dan *Ophiocoma scolopendrina* dapat menyesuaikan diri pada salinitas 30-37 ‰.

Secara keseluruhan substrat pada lokasi penelitian daerah Teluk dan daerah Lepas pantai Krakal merupakan daerah beting karang yaitu terdiri dari bongkah karang (*boulders*) dan pecahan karang (*rubbles*) serta merupakan zona intertidal. Menurut Stohr *et al.* (2012), bintang mengular hidup di antara celah karang dan lubang-lubang karang.

Analisis uji “T” test

Analisis kelimpahan bintang mengular (Ophiuroidea) pada Daerah Teluk dan Daerah Lepas Pantai Krakal menggunakan analisis uji “T” test. Pada analisis tersebut didapatkan hasil nilai t_{hitung} : 4,08 dengan taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$ dengan ketentuan derajat kebebasan (dk) = $(n_1 + n_2 - 2)$ dimana $dk = (3+3-2) = 4$, didapat nilai t_{tabel} , $t_{(0,05,4)} = 2,132$. Maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak sehingga pada selang kepercayaan 95 % dapat dipercaya bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara kelimpahan bintang mengular (Ophiuroidea) pada daerah teluk dan lepas pantai.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian pada lokasi Teluk dan Lepas Pantai pada perairan Pantai Krakal didapatkan tiga jenis bintang mengular (Ophiuroidea) diantaranya *Ophiocoma erinaceus*, *Ophiocoma riisei* dan *Ophiocoma scolopendrina*.
2. Kelimpahan bintang mengular (Ophiuroidea) pada lokasi Teluk sebesar 979 individu/150m², sedangkan pada lokasi Lepas Pantai sebesar 464 individu/150m². Sedangkan nilai indeks keseragaman bintang mengular pada lokasi Teluk sebesar 0,88 dan Lepas Pantai sebesar 0,96. Indeks keseragaman yang didapatkan tersebut menunjukkan bahwa kelimpahan organisme dalam komunitas tersebut didominasi oleh satu spesies yaitu *Ophiocoma scolopendrina*. Dengan diikuti oleh nilai signifikasinya dari uji “T” test yang dilakukan yaitu Nilai t_{hitung} : 4,08 nilai t_{tabel} : 2,132, maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga terima H_1 tolak H_0 , dimana terdapat perbedaan yang nyata antara kelimpahan bintang mengular (Ophiuroidea) pada daerah Teluk dan daerah Lepas Pantai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aronson, R.B. 1988. *Ability of Five Caribbean Ophiuroids*. *Bull. mar. Sci.* 43(1): 93-97.
- Aziz, A. 1991. Beberapa Catatan Mengenai Kehidupan Lilia Laut. *Oseana*, 16 (3) : 17-24.
- _____. 1996. Habitat dan Zonasi Fauna Echinodermata di Ekosistem Terumbu Karang, *Oseana* 21: 33-44. Jakarta.
- Bird, F. C. E., 1984. *Coast: An Introduction to Coastal Geomorfology*, 3 ed, Basil Blackwell Inc, New York. 405p.
- Brower JE, Zar JH. 1977. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Iowa : WM. J Brown Company Publ. Dubuque. 94 p.
- Bungin, B. 2005. Metodologi Penelitian Kuantitatif. Prenada Media Group : Jakarta.
- Chartock, M. A. 1983. *Habitat and Feeding Observations on Species of Ophiocoma (Ophiocomidae) at Eniwetak*. *Micronesica* 19 (1-2) : 131-149.
- Coral Reef Management Program a. 2009. Echinodermata (*Online*), (<http://www.coremap.or.id/dati/echino/?act=searchform>), diakses pada tanggal 12 - 12 - 2014 pukul 20.00 WIB.
- Damayanti. 2001. Karakteristik Beberapa Pantai Potensial di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Geografi*. Departemen Geografi UI, Depok. 2 (7) : 8-17.
- De Beer, M. 1990. *Distribution Patterns of Regular Sea Urchin (Echinodermata: Echinoidea) across the Spermonde Shelf SW Sulawesi Indonesia*. *Proceeding of the Second European Conference on Echinoderms*, Brussel/Belgium (eds. De Ridder, Dubois, Lahaye, and Jangoux). 165-170pp.
- Djuwito, 1985. Analisa Struktur Komunitas Ikan di Segara Anakan Cilacap. [Tesis]. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 8-25 hal. (tidak dipublikasikan).
- Fachrul, M. F. 2006. Metode Sampling Bioekologi. Jakarta: PT. Bumi Aksara.



- Fujita, T. and S. Ohta. 1988. *Photographic Observations of the Life Style of a Deep-Sea Ophiuroid Astronyx loveni* (Echinodermata). *Deep-Sea Res.* 35 (12): 2029-2043.
- Iken, K., B. Konar, L. Benedetti-Cecchi, J.J. Cruz-Motta, and A. Knowlton. 2010. *Large-Scale Spatial Distribution Patterns of Echinoderms in Nearshore Rocky Habitats*. *PLoS ONE* 5(11): e13845. Doi : 10.1371 / journal. pone. 0013845.
- Kissling, D. L. dan G. T. Taylor. 1977. *Habitat Factors for Reefdwelling Ophiuroids in the Florida Keys*. Proc. Third Int. Coral Reef Symp., Miami : 225-231.
- Krebs, C. J. 1978. *The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row Publisher. New York. Hogerstow. San Fransisco. London.
- Marshall, N. B. 1979. *Developments in Deep-Sea Biology*. Blanford Press, London : 566 pp.
- Notoatmodjo, S. 2002. *Metode Penelitian Kesehatan*. Rineke Cipta : Jakarta.
- Oak, T. dan R. E. Scheibling 2006. *Tidal Activity Pattern and Feeding Behaviour of the Ophiuroid : Ophiocoma scolopendrina on a Kenyan Reef Flat*. Dalhousie University, Halifax, NS. Canada.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamental of Ecology*. W. B. Souders Company. Philadelphia London Toronto.
- Rahmat, M. I., Yosephine, T. H., dan Giyanto. 2001. *Lifefrom Program Research and Development Centre for Oceanology Coral Reef Ecosystem. Coral Reef Rehabilitation and Management Program (COREMAP)*. Jakarta.
- Riduwan. 2004. *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*, Alfabeta : Bandung.
- Romimohtarto. 2009. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut (Cetakan Keempat)*. Djambatan : Jakarta.
- Santoso, S. 2014. *Statistik Parametrik*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Stohr, S, O'Hara TD, Thuy B. 2012. *Global Diversity of Brittle Stars* (Echinodermata: Ophiuroidea). *PLoS ONE* 7(3): e31940. doi:10.1371/journal.pone.0031940.
- Sudjana. 1992. *Metode Statistika*. Edisi kelima. Tarsito : Bandung.
- _____. 1996. *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi*. Tarsito : Bandung.
- Sutaman. 1992. *Petunjuk Praktis Budidaya Teripang*. Penerbit Kanisius : Yogyakarta. 45 hlm.
- Triatmodjo, Bambang, 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Wilham, J. L. dan Dorris, T. C. 1968. *Biological Parameter of Water Quality Criteria*. Biology Scientific Publication, Oxford.