

Pengaruh faktor abiotik terhadap keanekaragaman dan kelimpahan kepiting bakau (*Scylla* spp.) di hutan mangrove Taman Nasional Alas Purwo, Jawa Timur

The effect of abiotic factors on the diversity and abundance of mud crab (*Scylla* spp.) in mangrove forests of Alas Purwo National Park, East Java

RINA SUGIARTI DWI GITA, SUDARMADJI, JOKO WALUYO

Program Magister Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Jember 68121, Jawa Timur

Manuskrip diterima: 6 Mei 2015. Revisi disetujui: 30 Mei 2015.

Abstract. Gita RSD, Sudarmadji, Waluyo J. 2015. The effect of abiotic factors on the diversity and abundance of mud crab (*Scylla* spp.) in mangrove forests of Alas Purwo National Park, East Java. Bonorowo Wetlands 5: 11-20. The purpose of this research was to know the diversity of mud crab (*Scylla* spp.) in mangrove forest Block Bedul National Park Alas Purwo; to know the abundance of mud crabs and to know the effect of abiotic factors on the diversity and abundance of mud crabs. This research uses a quantitative descriptive method. The diversity of mud crabs was calculated using the Shannon Wiener formula. The abundance of mud crab was calculated using the Krebs abundance formula and data analysis using simple linear regression. Data obtained from this research were the number and species of mud crab found in mangrove forest Block Bedul, National Park Alas Purwo, Banyuwangi, East Java, and abiotic data, i.e., temperature, pH, salinity, substrate type, and sea tides. The results showed that the diversity index of mud crab was $H' = 0.315$; i.e., the level of diversity in each station is low. The abundance of mud crabs was 0.0011 ind/m^2 , i.e., the abundance in each research station is low. The result of statistical analysis showed that environmental factors had no significant effect ($p > 0.05$) on the diversity and abundance of mud crabs.

Keywords: Abiotic factors, abundance, diversity, mangrove, *Scylla*, Taman Nasional Alas Purwo

PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan hutan yang memiliki tipe tumbuh di daerah pasang surut (terutama di pantai yang terlindung, laguna, muara, dan sungai) yang tergenang pada saat pasang dan bebas dari genangan pada saat surut (Kusmana et al. 2003). Hutan mangrove merupakan salah satu tipe hutan yang terdapat di wilayah pantai, yang dipengaruhi oleh pasang surut, lantai hutan digenangi oleh air, tanah rendah pantai, dan tidak mempunyai struktur tajuk (Sulastini 2011).

Hutan mangrove adalah habitat bagi banyak satwa, seperti mamalia, amfibi, reptil, aves, insekta dan berbagai biota lainnya. Beberapa jenis satwa yang hidup di sekitar perakaran mangrove, baik di substrat yang keras maupun lunak (lumpur) antara lain adalah jenis kepiting bakau, kerang dan golongan invertebrata lainnya (Romimuhtarto 2009). Kepiting bakau (*Scylla* spp.) merupakan hewan yang berasosiasi kuat dengan hutan mangrove dan memiliki daerah penyebaran yang luas. Hal ini disebabkan karena kepiting bakau memiliki toleransi terhadap faktor abiotik terutama pada suhu dan salinitas (Rachmawati 2009). Ketersediaan jenis biota laut seperti kepiting terdapat pada ekosistem hutan tropik yang khas, tumbuh di sepanjang pantai atau muara serta dipengaruhi oleh pasang surut dengan variasi lingkungan yang besar dari hutan mangrove (Rosmaniar 2008).

Kepiting bakau (*Scylla* spp.) tergolong dalam famili Portunidae yang hidup hampir di seluruh perairan pantai terutama pada pantai yang ditumbuhi mangrove, perairan dangkal yang dekat dengan hutan mangrove, estuari, dan pantai berlumpur yang berperan dalam peranan ekologis lainnya (Kanna 2002). Lubang-lubang yang telah digalinya selain memiliki fungsi sebagai tempat berlindung, mencari makan, juga bermanfaat sebagai media aerasi oksigen agar dapat masuk ke bagian substrat yang lebih dalam, sehingga dapat memperbaiki kondisi substrat hutan mangrove (Nybakken 1992).

Kepiting bakau sangat digemari masyarakat dan termasuk satu diantara komoditas perikanan penting di wilayah Indo Pasifik dikarenakan hewan ini memiliki daging dan telur dengan kandungan protein yang cukup tinggi (Kanna 2002). Guna menunjang hal tersebut, dibutuhkan informasi maupun data-data mengenai aspek ekologis terutama menyangkut keanekaragaman dan kelimpahan kepiting bakau yang terkait budidaya akan datang. Selain itu penelitian mengenai keanekaragaman dan kelimpahan kepiting bakau di hutan mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo belum pernah dilakukan, sehingga perlu dilakukan penelitian dengan harapan dapat memberikan informasi awal yang bermanfaat demi meningkatkan potensi sumber daya perikanan di Indonesia.

Kepiting bakau kepadatannya dipengaruhi oleh ketersediaan makanan alami yang berupa daun serasah mangrove dan juga buah mangrovenya. Mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo telah mengalami pencemaran baik karena ekowisata maupun kegiatan ekonomi lainnya misalnya keramba. Hal itu sangat menarik untuk dijadikan penelitian karena kepiting bakau sangat terpengaruh oleh kepadatan dan kelimpahan (Chairunnisa 2004). Taman Nasional Alas Purwo merupakan kawasan pelestarian alam yang memiliki kekhasan bentang alam ataupun formasi vegetasi, dan salah satu tipe vegetasi yang ada di Taman Nasional Alas Purwo adalah formasi hutan mangrove yang hidup di daerah pasang surut berombak tenang berpotensi tumbuh di Taman Nasional Alas Purwo (Sulastini 2011). Kawasan hutan mangrove Segoro Anak Blok Bedul dahulunya pernah mengalami kerusakan yang disebabkan oleh tindakan masyarakat sekitar karena adanya pengambilan kayu (*illegal logging*) yang digunakan untuk pembuatan bahan bangunan rumah dan kerusakan sebagian karena bencana alam (Supardjo 2008). Semakin lama luas mangrove semakin berkurang. Kecenderungan penurunan ini akibat degradasi hutan yang cukup nyata yang banyak disebabkan oleh konversi menjadi tambak, penebangan liar.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: (i) Mengetahui keanekaragaman dan kelimpahan kepiting bakau (*Scylla* spp.) di hutan mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo. (ii) Mengetahui pengaruh faktor abiotik terhadap keanekaragaman dan kelimpahan kepiting bakau di kawasan hutan mangrove tersebut.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Lokasi pengambilan sampel dan data lapang yaitu di Hutan Mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo, yang secara administratif termasuk di wilayah Desa Sumbersari, Kecamatan Purwoharjo, Kabupaten Banyuwangi (Gambar 1). Identifikasi jenis kepiting bakau dilakukan di Laboratorium Biosistemika Sub Unit Crustacea, Pusat Penelitian Biologi, LIPI Cibinong. Analisis substrat (tanah) dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Sampel

Sampel penelitian adalah kepiting bakau yang terdapat di sepanjang garis transek di dalam plot pada delapan buah stasiun permanen. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel area yaitu metode transek dan plot. Peletakan transek tegak lurus dengan bibir pantai sepanjang 50 m, disetiap transek dibuat tiga plot secara berselang seling, dengan jarak 6 m dan luas plot 8 m x 8 m, serta jarak antar transek yaitu 24 m.

Penentuan stasiun penelitian

Peletakan stasiun yaitu 1 sampai 8 stasiun terletak di bagian utara Segoro Anak dengan jarak antara stasiun 1 km. Lokasi masing-masing stasiun seperti yang terlihat pada Gambar 1 (insert).

Penelitian Faridah (2013) menyatakan bahwa hanya plot-plot yang masih terjangkau oleh mekanisme pasang surut yang terdapat Biota laut khususnya tergenang air, sehingga penggunaan plot ataupun panjang stasiun tidak perlu terlalu masuk ke dalam hutan mangrove, sehingga bisa menghemat waktu, tenaga dan biaya. Maka Stasiun yang dibuat adalah 1 sampai 8 dengan ukuran 100 m x 50 m. Pada setiap stasiun dibuat empat transek dari sumbu utama ke arah dalam hutan mangrove, dengan posisi transek tegak lurus terhadap sumbu utama. Cara menentukan letak stasiun dan peletakan garis transek maupun plot dapat dilihat pada Gambar 2-3.

Pengambilan sampel kepiting bakau (*Scylla* spp.)

Pengambilan sampel kepiting bakau (*Scylla* spp.) dilakukan pada masing-masing stasiun yaitu dari stasiun 1 sampai stasiun 8 dengan 3 kali ulangan. Pengambilan sampel kepiting bakau dilakukan dengan menggunakan alat Bubu lipat (Gambar 4). Umpan yang digunakan adalah belut yang sudah dipotong-potong. Bubu diletakkan pada masing-masing plot mulai pukul 16.30 WIB sampai pukul 05.30 WIB. Spesimen yang didapat segera dilakukan pengikatan sehingga mudah penanganannya. Kepiting bakau yang tertangkap dihitung jumlah individu dan dipisahkan berdasarkan morfologinya.

Pada Gambar 4 adalah alat penelitian yaitu bubu lipat yang berbentuk kotak dengan bentuk dan ukuran yang biasa digunakan oleh nelayan karena mudah dioperasikan, bisa dilipat sehingga mudah untuk dibawa ke kapal dan harga yang relative murah. Bubu lipat yang digunakan mempunyai dimensi $p \times l \times t = 45 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 18 \text{ cm}$. Mulut bubu atau *funnel* berbentuk celah dengan lebar sebesar 1 cm memanjang secara horisontal dengan panjang 29 cm. Adapun Iskandar (2013) memperoleh hasil tangkapan kepiting bakau sebanyak 94 ekor dengan menggunakan bubu lipat di desa Mayangan kabupaten Subang.

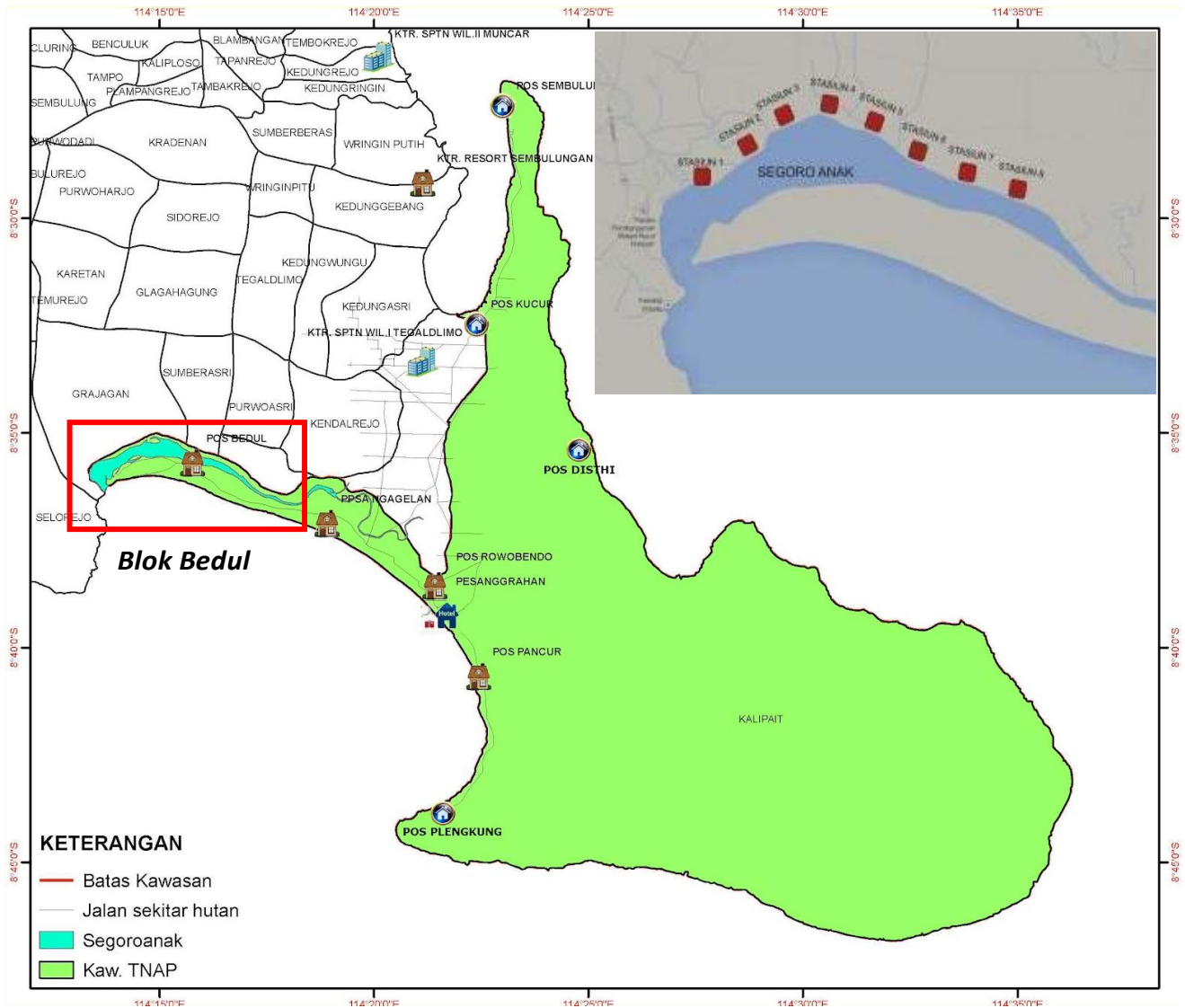
Prosedur pengambilan sampel kepiting bakau dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut: (i) Pengambilan sampel kepiting bakau dilakukan pada spesimen yang masih hidup dengan menggunakan alat tangkap bubu. (ii) Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) yang ditemukan dilakukan pengikatan dan dimasukkan ke dalam ember plastik; (iii) Menghitung jumlah dan jenis individu yang ditemukan, diambil 3 spesimen dari setiap jenis yang ditemukan untuk diidentifikasi kemudian kepiting selebihnya dikembalikan ke habitatnya; (iv) Pemberian label pada wadah plastik yang berisi sampel. (v) Mendokumentasikan jenis kepiting bakau yang ditemukan dengan menggunakan kamera digital dengan dasar kain berwarna putih. (vi) Melakukan identifikasi jenis di lapangan dan membuat deskripsi tiap jenis kepiting bakau dengan acuan buku identifikasi FAO (Carpenter 1998).

Teknik pengawetan kepiting bakau

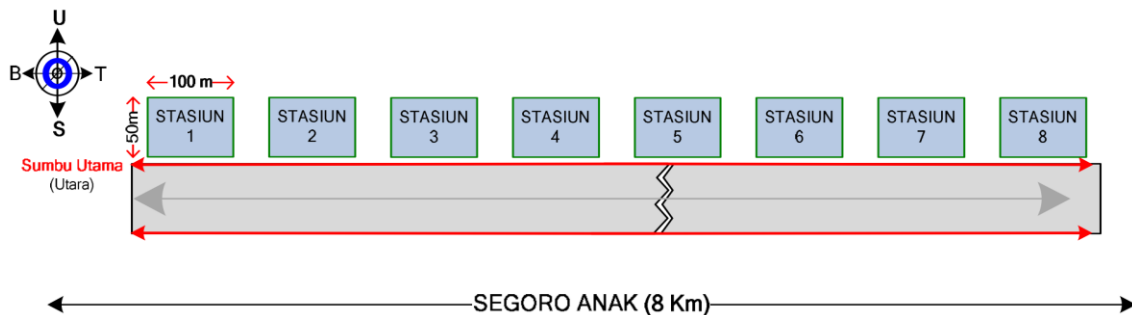
Kepiting bakau yang sudah diidentifikasi di lapang, dibawa pulang dan dibekukan dalam suhu -5 °C selama empat hari. Selanjutnya dikemas dalam bak plastik, dimasukkan dalam *styrofoam* dan diberi es batu, untuk selanjutnya dibawa ke LIPI Cibinong. Di Laboratorium

Zoologi LIPI kemasan Styrofoam dibuka, kepiting dibersihkan dengan sikat, disuntik dengan alkohol 75% pada bagian pergelangan kaki dan capit serta bagian samping karapas. Kepiting diidentifikasi berdasar karakter

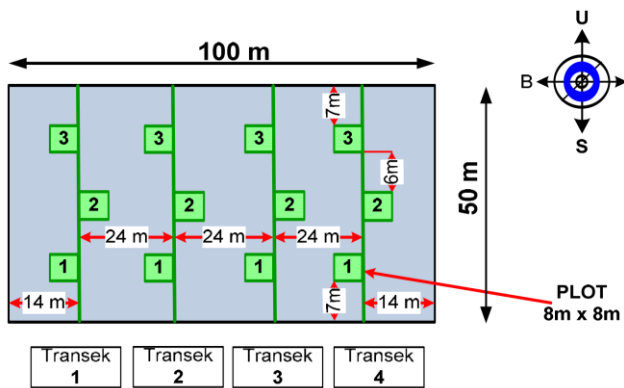
masing-masing jenis. Selanjutnya kepiting direndam dalam larutan alkohol 75% dalam toples sebagai awetan basah. identifikasi dengan menggunakan panduan buku identifikasi (Carpenter 1998).



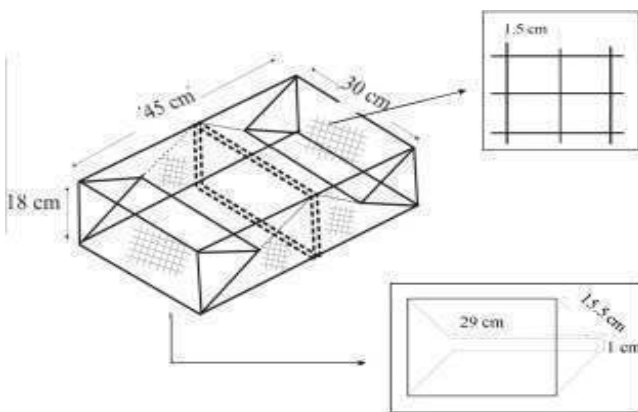
Gambar 1. Lokasi “Blok Bedul” Taman Nasional Alas Purwo, Banyuwangi (Balai Taman Nasional Alas Purwo 2012). Insert: Tampilan peta lokasi masing-masing stasiun dari stasiun 1-8.



Gambar 2. Penempatan Stasiun 1-8



Gambar 3. Penentuan lokasi transek dan plot pada satu stasiun



Gambar 4. Bubu lipat dari bahan besi kawat galvanis

Tabel 1. Alat, Spesifikasi dan satuan unit parameter faktor abiotik

Parameter (faktor abiotik)	Satuan	Alat dan spesifikasi
Suhu	°C	Termometer batang dengan rentang skala 10-dengan 100 °C ketelitian 0,1 °C, termometer tanah 100 m rentang skala 0,2 °C ketelitian 0,1 °C
pH	-	pH meter dengan rentang pH 3,5-8 ketelitian 0,01
Salinitas	‰	Refraktometer dengan ketelitian 0,0002
Pasang surut	cm	Penggaris kayu 100 cm
Substrat	%	Substrat diambil pada saat pengambilan sampel dan dianalisis di laboratorium untuk menentukan tipe substrat dan komposisinya

Pengukuran faktor abiotik

Pengukuran faktor abiotik dilakukan pada saat pengambilan sampel keping bakau pada tiap-tiap lokasi pengamatan. Alat spesifikasi dan satuan unit sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengukuran data faktor abiotik dilakukan pada saat peletakan bubu lipat (16.30 WIB) dan pada saat pengambilan Keping Bakau (05.30 WIB) dengan langkah

langkah sebagai berikut: (i) Suhu diukur dengan cara mencelupkan termometer ke dalam air dan ditunggu 10 menit, kemudian mencatat hasil skala yang ditunjukkan pada thermometer. (ii) Pengukuran salinitas air dilakukan dengan cara meneteskan satu tetes air ke dalam probe refraktometer, kemudian membaca skala yang ditunjuk. (iii) Pengukuran pH substrat dilakukan dengan menggunakan soil tester yang ditancapkan ke dalam substrat selama 5 menit sambil memegang tombol yang ada pada badan alat, kemudian dibaca jarum penunjuknya. (iv) Pengamatan substrat dilakukan dengan pengamatan langsung jenis substrat secara visual di hutan mangrove yang terdapat keping bakau (*Scylla spp.*) dan diambil gambarnya dengan menggunakan kamera, kemudian substrat diambil dan dimasukkan dalam kantong plastik untuk dianalisis di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember. Tujuan analisis substrat untuk mengetahui komposisi liat, debu, pasir, dan kandungan C-organik di laboratorium. Penentuan tipe substrat menggunakan segitiga Millar yang menggolongkan tipe substrat berdasarkan perbandingan tanah liat, debu dan pasir. (v) Pengukuran tinggi pasang air laut dengan menggunakan penggaris kayu berskala.

Tekstur substrat sangat dipengaruhi oleh komposisi dari butiran liat, debu dan pasir. Untuk menentukan tekstur substrat berdasarkan komposisinya dilakukan dengan bantuan Segitiga Millar (Madjid 2007). Pengambilan sampel substrat dilakukan pada masing-masing stasiun pengamatan.

Data dan analisis data

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa data biotik yaitu jumlah dan jenis keping bakau (*Scylla spp.*) yang terdapat di hutan mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo dan data Abiotik berupa pengukuran suhu, pH, salinitas, tipe substrat, dan pasang surut air laut. Setelah diidentifikasi ditentukan pula indeks keanekaragaman jenis dan kelimpahan jenis keping bakau.

Menganalisis indeks keanekaragaman keping bakau (Scylla spp.)

Keanekaragaman identik dengan kestabilan suatu ekosistem, yaitu jika keanekaragaman suatu ekosistem tinggi, maka kondisi ekosistem tersebut cenderung stabil (Odum 1998). Nilai indeks keanekaragaman didapatkan dengan pengolahan data menggunakan Microsoft Excel dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus dari Shannon Wiener sebagai berikut:

$$H' = - \sum \frac{ni}{N} \ln \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman Shanon Wiener

ni = ∑ tiap jenis

N = ∑ total (Krebs 1989).

Tingkat keanekaragaman menurut Brower dan Zar (1977) sebagai berikut:

- H' 3,32 = keanekaragaman rendah
 H' 9,97 = keanekaragaman sedang
 H' 9,97 = keanekaragaman tinggi

Menganalisis kelimpahan kepiting bakau (*Scylla spp.*)

Kelimpahan kepiting bakau dihitung dengan menggunakan rumus kelimpahan Krebs (1989). Nilai kelimpahan didapatkan dengan pengolahan data menggunakan *Microsoft Excel* dan digunakan rumus sebagai berikut:

$$N = ni/A$$

Keterangan:

N = Kelimpahan kepiting bakau (ind/ m²)

ni = Jumlah individu

A = Luas (m²)

Analisis pengaruh faktor abiotik terhadap keanekaragaman dan kelimpahan kepiting bakau (*Scylla spp.*)

Penelitian ini melibatkan sejumlah variabel bebas berupa faktor-faktor abiotik yang ingin diketahui pengaruhnya terhadap keanekaragaman dan kelimpahan kepiting bakau, sehingga teknik analisis yang sesuai untuk digunakan adalah dengan menggunakan Analisis Komponen Utama (AKU) atau *Principle Components Analysis* atau PCA.

Secara teknis analisis PCA merupakan suatu teknik mereduksi data multivariate (banyak data) yang mencari untuk mengubah suatu matrik data awal/asli suatu set kombinasi linier yang lebih sedikit akan tetapi menyerap sebagian jumlah varian dari data awal, variabel bebas tersebut akan direduksi menjadi variabel bebas baru (Supranto 2010). Untuk mereduksi variable bebas yang berkorelasi tinggi dalam PCA yaitu dengan menggunakan *software for microsoft* yaitu *SPSS 2.0 (Statistical Product and Service Solution)*.

Adapun persamaan regresi linear dijelaskan sebagai berikut.

$$Y = a + b X$$

Keterangan:

Y = nilai prediksi (perkiraan) dari variabel Y berdasarkan nilai variabel X yang dipilih (F₁)

a = konstanta atau titik potong Y, merupakan nilai perkiraan bagi Y ketika X = 0

b = koefisien regresi atau kemiringan garis atau perubahan rata-rata pada Y untuk setiap unit perubahan pada variabel X (F₁).

X = sembarang nilai variabel bebas yang dipilih

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman kepiting bakau (*Scylla spp.*)

Keanekaragaman kepiting bakau ditemukan di delapan stasiun penelitian didapatkan 1 famili yang terdiri atas

Scylla tranquebarica dan *Scylla olivacea*, yang disajikan dalam Tabel 2.

Keanekaragaman jenis kepiting bakau di hutan mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon Weiner (H'). Hasil perhitungan yang diperoleh di hutan mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo seperti tercantum pada Tabel 3

Indeks keanekaragaman jenis kepiting bakau setiap stasiun pengamatan di hutan mangrove Blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo dengan rerata sebesar 0,315. Tingkat keanekaragamannya di setiap stasiun adalah rendah, Sedangkan indeks keanekaragaman jenis kepiting bakau di hutan mangrove Segoro Anak Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo secara keseluruhan adalah 2,521 yang masih tergolong dalam kategori rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Pratiwi (2009) bahwa nilai keanekaragaman pada krustacea kawasan mangrove di Delta Mahakam tergolong ke dalam kategori rendah yaitu berkisar antara 0,80-3,0.

Kelimpahan jenis kepiting bakau (*Scylla spp.*)

Nilai kelimpahan merupakan nilai yang menggambarkan kondisi komunitas kepiting bakau pada kondisi lingkungan. Kelimpahan kepiting bakau (*Scylla spp.*) dilakukan suatu sensus, yaitu pencatatan terhadap jumlah individu dengan mencatat jumlah individu yang terdapat dalam suatu areal pengamatan terhadap kelimpahan yang didukung oleh data yaitu mengenai distribusi dari jenis-jenis fauna (Soegianto 1994). Berdasarkan pengukuran selama tiga kali pengamatan di hutan mangrove Blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo didapatkan data hasil kelimpahan kepiting bakau yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Jenis dan jumlah kepiting bakau di hutan mangrove Blok Bedul, Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo.

Jenis kepiting	Stasiun								Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Scylla tranquebarica</i>	4	6	4	2	4	4	6	2	32
<i>Scylla olivacea</i>	2	3	0	0	2	2	2	1	12

Tabel 3. Keanekaragaman jenis kepiting bakau setiap stasiun di hutan Mangrove Blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo

Stasiun	Indeks Keanekaragam (H')		Makna
1	0,359		-
2	0,362		-
3	0,260		-
4	0,173		-
5	0,359		-
6	0,359		-
7	0,368		-
8	0,281		-
Total	2,521		-
Rerata	0,315		Rendah

Keterangan: H < 3,32 keanekaragaman rendah; 3,32 < H < 9,97 keanekaragaman sedang; H > 9,97 keanekaragaman tinggi.

Tabel 4. Kelimpahan jenis kepiting bakau setiap stasiun di hutan mangrove Blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo

Stasiun	Kelimpahan	Makna
1	0,0012 ind/m ²	-
2	0,0018 ind/m ²	-
3	0,0008 ind/m ²	-
4	0,0004 ind/m ²	-
5	0,0012 ind/m ²	-
6	0,0012 ind/m ²	-
7	0,0016 ind/m ²	-
8	0,0006 ind/m ²	-
Total	0,0088 ind/m ²	-
Rata-rata	0,0011 ind/m ²	Rendah

Tabel 5. Hasil pengukuran faktor abiotik di hutan mangrove Blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo

Stasiun	Suhu air (°C)	Suhu tanah (°C)	Suhu udara (°C)	pH C-	pH tanah	Salinitas (%)	C organik (%)	Pasan (cm)
1	32,75	28,39	28,70	8,654	6,43	19,77	2,08	43,50
2	31,96	28,55	28,70	8,746	6,58	18,71	2,52	72,42
3	31,38	28,57	29,04	8,608	6,49	14,87	2,89	37,42
4	31,56	28,63	28,32	8,613	6,45	14,14	1,92	28,75
5	31,85	28,58	28,95	8,596	6,35	12,12	2,33	8,50
6	31,51	28,60	28,96	8,564	5,54	11,29	2,45	35,00
7	30,99	28,56	28,63	8,692	6,41	10,46	3,18	12,08
8	31,13	28,52	28,57	8,392	6,27	10,22	3,26	33,75
Rerata	31,64	28,55	28,73	8,600	6,31	13,95	2,57	33,93

Tabel 6. Rerata dan Standar Deviasi faktor abiotik

Parameter	N	Min.	Max.	Rerata	SD
Suhu Air (°C)	8	30,99	32,76	31,65	0,55
Suhu Tanah (°C)	8	28,39	28,63	28,55	0,07
Suhu Udara (°C)	8	28,32	29,04	28,74	0,24
PH air	8	8,39	8,75	8,60	0,11
PH tanah	8	5,50	6,58	6,31	0,34
Salinitas (%)	8	10,22	19,77	13,95	3,66
C-Organik (%)	8	1,92	3,26	2,58	0,49
Pasir (%)	8	1,35	5,63	2,79	1,49
Debu (%)	8	27,95	43,19	38,76	5,14
Lempung (%)	8	51,63	69,03	58,46	5,65
Pasang (cm)	8	8,50	72,42	33,93	19,77

Tabel 7. Hasil analisis substrat setiap stasiun di hutan mangrove Blok Bedul Segoro Anak, Taman Nasional Alas Purwo, Banyuwangi

Stasiun	Tekstur			Kelas tekstur
	Pasir	Debu	Liat	
Stasiun 1	1,41	38,61	59,98	<i>Silty clay</i>
Stasiun 2	1,43	42,02	56,55	<i>Silty clay</i>
Stasiun 3	5,63	42,76	51,63	<i>Silty clay</i>
Stasiun 4	3,02	27,95	69,03	<i>Silty clay</i>
Stasiun 5	2,42	43,19	54,39	<i>Silty clay</i>
Stasiun 6	1,35	35,22	63,43	<i>Silty clay</i>
Stasiun 7	3,95	41,80	54,25	<i>Silty clay</i>
Stasiun 8	3,08	38,52	58,40	<i>Silty clay</i>

Terlihat rata-rata kelimpahan kepiting bakau 0,0011 ind/m². Kelimpahan kepiting bakau tertinggi terdapat di stasiun dua yaitu 0,0018 ind/m² dan data kelimpahan terendah terdapat di stasiun delapan yaitu 0,0006 ind/m².

Pengaruh faktor abiotik terhadap keanekaragaman dan kelimpahan kepiting bakau (*Scylla spp.*)

Faktor abiotik

Hasil dari pengamatan faktor abiotik meliputi suhu, pH, salinitas, pasang surut dan kandungan bahan organik, di setiap stasiun pengamatan disajikan dalam Tabel 5. Menurut data yang diperoleh pada Tabel 5-6 hasil pengukuran dilakukan di delapan stasiun penelitian, menunjukkan hasil pengukuran dengan nilai yang bervariasi, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar stasiun. Perbedaan yang terjadi diakibatkan adanya faktor alam seperti curah hujan, penguapan, masukan air tawar dan air laut yang hampir sama. Sehingga parameter abiotik mangrove relatif sama karena faktor abiotik juga dipengaruhi oleh faktor topografi dan penutupan tajuk. Hal ini sesuai dengan pendapat (Kennish 1990) menyebutkan bahwa salah satu penentu dan kemiripan faktor abiotik antar stasiun adalah karena letak topografi yang sama.

Pengukuran faktor abiotik suhu dilakukan terhadap tanah, air dan udara. Suhu air berada pada kisaran 30,99-32,76°C, suhu air terendah pada stasiun 7 dan suhu air tertinggi pada stasiun 1. Hasil pengukuran suhu tanah ini hampir sama dengan hasil pengukuran suhu udara yaitu suhu tanah terendah pada stasiun 1 dan tertinggi pada stasiun 4. Untuk suhu udara tertinggi pada kisaran 28,32-29,04°C. Suhu udara terendah pada stasiun 4 dan suhu udara tertinggi pada stasiun 3, ini terlihat hampir sama sedangkan suhu maximum yang agak berbeda.

Derajat keasaman (pH) hasil penelitian di hutan mangrove Blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo terendah sebesar 5,50 pada stasiun 6 dan tertinggi pada stasiun 2 sebesar 6,58 dengan rerata 6,31. Nilai ini menunjukkan bahwa semua stasiun masih dipengaruhi oleh air laut. Hasil pengukuran pasang air laut menunjukkan kisaran tinggi air pasang 8,50-72,42 cm dengan rerata 19,77.

Berdasarkan hasil pengamatan, nilai salinitas berkisar antara 10,22-19,77 % dengan rerata 13,95 %. Salinitas terendah pada stasiun 8 dan salinitas tertinggi pada stasiun 1. Kandungan C-organik dalam substrat dengan hasil bervariasi dalam setiap stasiun penelitian. Kisaran kandungan bahan organik antara 1,92% sampai 3,26% dengan rerata 2,58%. Kandungan C-organik tertinggi berada pada stasiun 7 dan 8. Hasil pengukuran C-organik pada setiap stasiun tidak memperlihatkan perbedaan yang mencolok pada stasiun 1 sampai 8.

Substrat tanah hasil penelitian dianalisis di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember. Hasil Laboratorium Tanah dicocokkan dengan segitiga Millar untuk menentukan kelas tekstur dari substrat. Berdasarkan segitiga Millar didapatkan perbandingan antara fraksi substrat berupa pasir, debu dan liat. Perbandingan ini akan menentukan kelas tekstur tanah yang disajikan pada Tabel 7.

Hasil Analisis Komponen Utama (Principal Component Analysis / AKU)

Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan jumlah faktor. Penentuan jumlah faktor dalam penelitian ini didasarkan pada nilai Eigenvalue yang merupakan varians dari masing-masing komponen utama. Kriteria nilai Eigenvalue lebih besar dari 1 dianggap valid dan jumlah faktor yang terbentuk (Ghozali 2002), seperti disajikan dalam Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 9. dapat diketahui bahwa hanya terdapat 3 faktor saja yang memiliki nilai total *Eigenvalue* lebih besar dari 1. Faktor pertama memiliki nilai *Eigenvalue* sebesar 3,504, faktor kedua memiliki nilai *Eigenvalue* sebesar 3,054 faktor ketiga memiliki nilai *Eigenvalue* 1,635. Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah Rotasi Faktor. Setelah diketahui faktor baru yang terbentuk berdasarkan tabel *Variance Explained* dari 11 variabel yang diteliti terdapat 1 faktor baru yang terbentuk mewakili variabel-variabel tersebut. Pada penelitian ini rotasi dilakukan dengan menggunakan metode varimax.

Pada tahapan rotasi faktor terdapat aturan angka pembatas (*cut off point*) agar sebuah variabel dapat masuk ke dalam sebuah faktor. Angka pembatas tersebut sebesar 0,50. Menurut Ghozali (2002) apabila sebuah variabel tertentu memiliki nilai *factor loading* tertinggi pada faktor tertentu di antara faktor lainnya tetapi nilai dari *factor loading* tersebut kurang dari 0,50 maka variabel tersebut tidak dapat dimasukkan ke dalam faktor manapun atau dengan kata lain variabel tersebut harus dikeluarkan dari model (Ghozali 2002). Berdasarkan pada Tabel 10. Rotasi Komponen Matrik dilakukan pengelompokan variabel-variabel masuk kedalam faktor.

Hasil regresi linier sederhana

Analisis regresi linier sederhana setelah dilakukan PCA untuk mengetahui pengaruh faktor abiotik (X) terhadap keanekaragaman (Y1) dan pengaruh faktor abiotik (X) terhadap kelimpahan kepinging bakau (Y2) ditunjukkan pada Tabel 8.

Hasil analisis regresi linier faktor abiotik terhadap keanekaragaman kepinging bakau. Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh hasil yang ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 8. Hasil analisis komponen utama dari data abiotik di hutan mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo, Banyuwangi

Komponen	Nilai Eigen		
	Total	% Varian	Jumlah%
1	3,504	35,037	35,037
2	3,054	30,542	65,579
3	1,635	16,354	81,933
4	0,939	9,386	91,319
5	0,501	5,007	96,325
6	0,229	2,294	98,619
7	0,138	1,381	100,000
8	4,159x 1016	4,159x1015	100,000
9	-1,29 x1016	-1,295x1017	100,000
10	-1,786x1016	-1,786x1015	100,000

Metode Ekstraksi: Analisis Komponen Utama

Tabel 9. Rotasi komponen matrik data faktor abiotik di hutan mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo

Faktor abiotik	Komponen 1
Suhu Air	0,889
Suhu Tanah	-0,444
Suhu Udara	-0,308
pH air	0,439
pH tanah	0,192
Salinitas	0,812
C-Organik	-0,845
Pasir	-0,664
Debu	-0,359
Lempung	0,501
Pasang surut	0,204

Tabel 10. Hasil regresi faktor abiotik terhadap keanekaragaman kepinging bakau

Model	Koefisien tidak standar		Koefisien standar Beta	T hitung	Sig.
	B	Std. Err.			
1 (Konstanta)	0,315	0,027		11,653	0,000
Faktor abiotik	0,002	0,029	0,029	0,071	0,946

Dari Tabel 10 menunjukkan hasil analisis regresi linier sederhana diperoleh model regresi sebagai berikut.

$$Y = 0,315. + 0,002X$$

Keterangan:

Jika $X = 0$ maka $Y_1 = 0,315$ Jika $X = 1$ maka $Y_1 = 0,317$

Nilai konstanta a memiliki arti bahwa ketika variabel faktor abiotik (X) bernilai nol atau keanekaragaman kepinging bakau (Y) tidak dipengaruhi oleh Faktor abiotik, maka rata-rata keanekaragaman kepinging bakau bernilai 0,315. Sedangkan koefisien regresi b memiliki arti bahwa jika variabel faktor abiotik (X) meningkat sebesar satu satuan, maka keanekaragaman kepinging bakau akan meningkat sebesar 0,317. Berdasarkan hasil analisis regresi linier sederhana, dapat diketahui bahwa faktor abiotik berpengaruh tidak signifikan terhadap keanekaragaman kepinging bakau.

Hasil pengaruh faktor abiotik terhadap keanekaragaman memiliki tingkat signifikansi sebesar 0,946 dimana nilai tersebut $> 0,05$.

Hasil analisis regresi linier faktor abiotik terhadap kelimpahan kepinging bakau. Hasil analisis regresi linier sederhana pada model kedua dijelaskan pada Tabel 11.

Dari Tabel 11, berdasarkan hasil analisis regresi linier sederhana diperoleh model regresi sebagai berikut.

$$Y = 0,001 + 0,547X$$

Keterangan:

Jika $X = 0$ maka $Y_2 = 0,001$ Jika $X = 1$ maka $Y_2 = 0,548$

Tabel 11. Hasil Regresi faktor abiotik terhadap kelimpahan kepiting bakau

Model	Koefisien tidak standar		Koefisien standar Beta	T hitung	Sig.
	B	Std. Error			
1 (Konstanta)	0,001	0,000		6,065	0,001
Faktor abiotik	0,547	0,000	0,114	0,282	0,787

Nilai konstanta a memiliki arti bahwa ketika variabel faktor abiotik (X) bernilai nol atau kelimpahan kepiting bakau (Y) tidak dipengaruhi oleh faktor abiotik, maka rata-rata kelimpahan kepiting bakau bernilai 0,001. Sedangkan koefisien regresi b memiliki arti bahwa jika variabel faktor abiotik (X) meningkat sebesar satu satuan, maka kelimpahan kepiting bakau akan meningkat sebesar 0,548. Berdasarkan hasil analisis regresi linier sederhana, dapat diketahui bahwa faktor abiotik berpengaruh tidak signifikan terhadap kelimpahan kepiting bakau. Hasil pengaruh faktor abiotik terhadap kelimpahan memiliki tingkat signifikansi sebesar 0,787 dimana nilai tersebut > 0,05.

Pembahasan

Keanekaragaman kepiting bakau (Scylla spp.)

Hasil perhitungan menunjukkan nilai indeks keanekaragaman jenis (H') kepiting bakau sebesar 0,315 (Tabel 3). Tinggi rendahnya keanekaragaman jenis dapat dilihat dari jumlah jenis yang ditemukan serta kelimpahan di alam. Menurut Brower dan Zar (1977), apabila H' 3,32 maka keanekaragaman jenis kepiting bakau tergolong rendah. Keanekaragaman kepiting bakau ditemukan di delapan stasiun penelitian didapatkan 1 famili Portunidae, 1 genus dan 2 spesies yang terdiri atas *Scylla tranquebarica* dan *Scylla olivacea*. Jumlah individu yang jarang, keanekaragaman jenis cenderung akan rendah apabila adanya beberapa kelompok jenis-jenis kepiting bakau yang memiliki populasi rendah.

Indeks keanekaragaman jenis kepiting bakau tertinggi berada di stasiun tujuh yaitu H' = 0,368, karena di stasiun tujuh kerapatan pohon mangrove cukup tinggi sehingga banyak menghasilkan serasah atau luruhan daun mangrove yang merupakan asupan terpenting bagi kepiting bakau. Hal ini sesuai dengan pendapat Soviana (2004) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang berpengaruh terhadap keanekaragaman kepiting bakau adalah ketersediaan makanan alami yang berasal dari mangrove dan adanya luruhan daun mangrove. Indeks keanekaragaman pada urutan ke dua berada di stasiun dua yaitu H' = 0,362. Hal ini dikarenakan di stasiun dua tumbuhan mangrove *Rizophora* banyak ditemukan dari depan sampai belakang stasiun dengan kerapatan mangrove yang tinggi sehingga serasah yang dihasilkan sebagai sumber nutrisi cukup tinggi serta dikarenakan adanya pasang surut yang menyentuh sampai belakang stasiun sehingga dapat dijadikan referensi yang baik bagi *Scylla tranquebarica* dan *Scylla olivacea* untuk berkembang biak.

Hal ini sesuai dengan pendapat Herlinah et al. (2010) bahwa kepiting bakau di alam menempati kawasan hutan mangrove masih dipengaruhi oleh adanya pasang surut. Indeks keanekaragaman ke tiga yaitu H' = 0,359 berada di stasiun satu, stasiun lima dan stasiun enam, karena di stasiun tersebut hampir sama letak topografi maupun komposisi vegetasi mangrovnya. Pasang surut tidak menyentuh sampai belakang stasiun karena topografi lebih tinggi dari stasiun 1 dan 2 sehingga pasang surut tidak tergenang lama dan air meninggalkan stasiun lebih cepat. Sedangkan pada urutan terakhir yaitu pada stasiun delapan dengan indeks keanekaragaman H' = 0,281, stasiun 3 yaitu H' = 0,60, dan stasiun 4 yaitu H' = 0,173. Hal ini dikarenakan pada stasiun tersebut letak topografi lebih tinggi dan pasang surut tidak sampai ke belakang sehingga air lebih cepat menghilang.

Nilai indeks keanekaragaman merupakan indikator banyak sedikitnya macam jenis pada suatu daerah tertentu. Soegianto (1994) menyatakan bahwa suatu komunitas tidak akan memiliki nilai indeks keanekaragaman yang tinggi apabila di dalam komunitas tersebut terdapat satu atau lebih jenis yang dominansinya mencolok jauh di atas sebagian besar jenis lainnya. Pada penelitian ini jumlah tiap spesies tidak sama dan tidak merata, ada beberapa spesies yang jumlahnya ditemukan dalam jumlah yang besar sehingga menyebabkan keanekaragaman suatu ekosistem kecil. Jumlah individu yang tidak merata setiap spesies berkaitan dengan pola adaptasi masing-masing spesies dan tersedianya habitat yang menunjang seperti pasang surut, makanan dan kondisi lingkungan.

Kelimpahan kepiting bakau (Scylla spp.)

Hasil perhitungan menunjukkan kelimpahan jenis kepiting bakau berkisar antara 0,0006-0,0018 ind/m² (Tabel 4). Jenis kelimpahan kepiting bakau tertinggi adalah *Scylla tranquebarica* yaitu sebesar 0,72 ind/m² dan terendah *Scylla olivacea* yaitu sebesar 0,27 ind/m². Kelimpahan tertinggi pada stasiun 2 yaitu sebesar 0,0018 ind/m² dan tertinggi kedua di stasiun 7 yaitu sebesar 0,0016 ind/m² diikuti stasiun 5 dan 6 yaitu sebesar 0,0012 ind/m². Kelimpahan kepiting bakau tergolong dalam kategori rendah dikarenakan kepiting yang didapat di setiap stasiun ternyata tidak semua plot terisi oleh kepiting, namun banyak yang masih kosong. Adanya alat yang digunakan untuk menangkap kepiting kurang kuat sehingga mengakibatkan kepiting dewasa dapat merobek jebakan yang digunakan untuk menangkap kepiting, sehingga kepiting dapat mudah lepas. Selain itu umpan yang digunakan masih kurang sehingga kepiting yang masuk hanya mendapatkan maksimal 2 buah kepiting saja. Akibatnya pengukuran kelimpahan juga dapat kurang optimal. Hal ini mengakibatkan adanya kelimpahan yang minim untuk mendapatkan kepiting. Selain kepiting mudah untuk keluar predator mudah mengambil kepiting di dalam perangkap dengan cara merobek bubu kepiting.

Kelimpahan disebabkan adanya kerapatan mangrove yang relatif lebih tinggi dan kondisi fraksi substrat yang relatif masih alami merupakan salah satu penyebab utama kehadiran kepiting bakau, karena menjamin kelangsungan proses biologi reproduksi dan ketersediaan makanan alami.

Hal ini sesuai dengan pendapat Hill (1982) menyatakan bahwa perairan hutan mangrove sangat cocok untuk kehidupan kepiting bakau, karena menjamin ketersediaan sumber makanan seperti bentos dan serasah.

Pengaruh faktor abiotik terhadap keanekaragaman dan kelimpahan kepiting bakau (Scylla spp.)

Faktor abiotik yang diukur saat pagi hari dan sore hari pada penelitian ini meliputi suhu, pH, salinitas, pasang surut dan substrat. Dari hasil analisis regresi linier sederhana dapat diketahui bahwa pengaruh faktor abiotik berpengaruh secara tidak signifikan terhadap keanekaragaman kepiting bakau karena memiliki tingkat signifikansi sebesar 0,946 yang berarti nilai tersebut $> 0,05$. Faktor abiotik berpengaruh secara tidak signifikan terhadap kelimpahan kepiting bakau karena memiliki tingkat signifikansi sebesar 0,787 yang berarti nilai tersebut $> 0,05$. Adanya pengaruh faktor abiotik seperti pengaruh meningkatnya suhu menyebabkan meningkatnya metabolisme dari kepiting bakau tersebut, Karena dengan meningkatnya suhu akan menyebabkan penguapan tinggi, sehingga dapat menyebabkan substrat tanah menjadi kering kemudian kepiting bakau akan sulit untuk melangsungkan perkawinan dan melakukan pergantian kulit, maka kepiting bakau akan banyak mengalami kematian. Dengan demikian akan mengurangi jumlah keanekaragaman dan kelimpahan kepiting bakau.

Pengukuran suhu dalam penelitian ini dilakukan terhadap tanah, air dan udara, dengan hasil pengukuran hampir sama di setiap stasiun. Hal ini dapat disebabkan adanya pengaruh penetrasi cahaya matahari, ada atau tidaknya naungan oleh tumbuhan mangrove dan kondisi cuaca pada saat pengamatan seperti intensitas cahaya matahari yang dapat mempengaruhi suhu. Suhu air berada pada kisaran 30,99-32,76 °C, suhu tanah berada pada kisaran 28,39-28,63 °C sedangkan suhu udara berada pada kisaran 28,32-29,04 °C. Kisaran suhu ini masih sangat bagus untuk kehidupan kepiting bakau, sesuai dengan hasil penelitian Wahyuni dan Ismail (1987) bahwa kepiting bakau dapat tumbuh cepat pada perairan dengan kisaran suhu 28.8-36.0 °C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu rata-rata di Hutan Mangrove Blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan kepiting bakau.

Pengaruh Derajat keasaman (pH) memiliki peran penting sebagai informasi dasar karena perubahan yang terjadi di air tidak saja berasal dari masukan bahan-bahan asam atau basa ke perairan, tetapi juga perubahan secara tidak langsung dari aktivitas metabolik biota perairan (Winarno 1996). Derajat keasaman yang tinggi mendukung keberadaan organisme pengurai untuk menguraikan bahan-bahan organik yang jatuh di lingkungan mangrove, sehingga tanah mangrove mempunyai tingkat keasaman yang tinggi. Semakin tinggi nilai pH maka proses demineralisasi bahan organik yang dihasilkan oleh bahan serasah semakin cepat sehingga menyebabkan melimpahnya bahan organik untuk kebutuhan kepiting bakau. Hasil pengukuran nilai pH dalam penelitian ini adalah berkisar antara 5,50 sampai 6,58. Kisaran nilai pH yang diperoleh termasuk dalam katagori baik bagi pertumbuhan dan

perkebangan kepiting bakau, hal ini sesuai dengan pendapat Wahyuni dan Ismail (1987) yang menyatakan bahwa kepiting bakau dapat hidup pada kondisi perairan asam, yaitu pada daerah bersubstrat lumpur dengan pH rata-rata 6,5.

Pengaruh salinitas dibutuhkan dalam kehidupan kepiting bakau, melalui perubahan osmolaritas media air akan menentukan tingkat kerja osmotik (beban osmotik) yang akan menentukan tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan kepiting. Berdasarkan hasil pengamatan, nilai salinitas berkisar antara 10,22 ‰ sampai 19,77 ‰ dengan rerata 3,66 ‰. Kanna (2002) menyatakan bahwa kepiting bakau dapat hidup dengan baik pada kisaran salinitas 10 - 35 ‰. Tinggi rendahnya nilai salinitas di daerah mangrove sangat ditentukan oleh masuknya air laut saat pasang dan air tawar dari sungai. Berdasarkan daur hidup kepiting dalam menjalani kehidupannya melewati berbagai kondisi perairan. Pada saat pertama kali kepiting ditetaskan, suhu air laut umumnya berkisar 25 °C-27 °C dan salinitas 29-33 ‰. Kebiasaan kepiting mentoleransi salinitas bervariasi tergantung pada keadaan suhu dan salinitas perairan ketika kepiting bakau berpindah tempat.

Pengaruh keberadaan pasang surut menunjukkan adanya penggenangan air yang ada di dalam ekosistem, yang dapat berakibat langsung terhadap keberadaan kepiting bakau. Hasil pengukuran pasang air laut menunjukkan kisaran tinggi air pasang 8,50 sampai 72,42 dengan rerata 33,93 cm. Perbedaan pasang surut air laut dipengaruhi oleh topografi dari setiap stasiun yang menentukan seberapa besar pasang air laut yang dapat masuk dan menggenangi. Keadaan ini mempengaruhi keadaan habitat dan daya adaptasi dari kepiting bakau. Pada stasiun 1, 2, 6 dan 7 memiliki letak lebih rendah, sehingga pasang air laut tinggi yang menyentuh sampai bagian belakang stasiun dan sirkulasi nutrisi di stasiun tersebut cukup tinggi sehingga dapat dijadikan referensi yang baik bagi kepiting bakau. Pasang terendah terjadi di stasiun 3, 4 dan 8, disebabkan letaknya yang tinggi bahkan bentuk muka permukaan tanah dan permukaan air membentuk tebing yang curam. Hal ini menyebabkan pasang air laut yang kecil. Topografi dari setiap stasiun sangat menentukan seberapa besar pasang air laut yang masuk dan menggenangi.

Pengaruh dari substrat yang banyak mengandung lumpur sangat cocok bagi kehidupan kepiting bakau terutama untuk melangsungkan perkawinan di perairan. Selain itu substrat adalah tempat untuk melepaskan karapas kepiting atau pergantian kulit. Cara kepiting melakukan pelepasan yaitu kepiting masuk terlebih dahulu ke dalam lubang yang mempunyai substrat lunak sampai karapasnya kembali mengeras. Hal ini sesuai dengan pendapat Prianto (2007) bahwa substrat di sekitar hutan mangrove sangat mendukung kehidupan kepiting bakau, terutama untuk melangsungkan perkawinannya dan melakukan pergantian kulit yang berada di perairan. Pengamatan terhadap substrat di hutan mangrove Blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo meliputi pengamatan fraksi substrat dan bahan organik. Berdasarkan Segitiga Millar didapatkan fraksi substrat berupa pasir, debu, dan liat dengan presentase yang hampir sama di semua stasiun, sehingga

menghasilkan kelas tekstur yang sama, yaitu *silty clay*. Liat berdebu (*Silty-clay*) memiliki ciri agak licin, dapat membentuk bola dalam keadaan kering, sukar dipijit tetapi mudah digulung serta memiliki daya lekat yang tinggi.

Penelitian ini juga mengukur bahan organik dalam substrat, dengan hasil bervariasi dalam setiap stasiun penelitian. Kisaran kandungan bahan organik tersebut antara 1,92% sampai 3,26%. Kandungan bahan organik dalam substrat sangat diperlukan oleh kepiting bakau untuk kebutuhan makannya, karena jenis kepiting bakau mengambil makanan bukan hanya dari bahan makanan yang terkandung dalam air, tetapi juga bahan organik yang terkandung dalam tanah.

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: (i) Indeks keanekaragaman jenis kepiting bakau setiap stasiun pengamatan di hutan mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo $H' = 0,315$ yang tergolong dalam keanekaragaman rendah. (ii) Kelimpahan kepiting bakau (*Scylla* spp.) di hutan mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo adalah $0,0011 \text{ ind/m}^2$ yang tergolong dalam kelimpahan rendah. (iii) Faktor abiotik berupa suhu, pH, salinitas, pasang surut dan substrat berpengaruh tidak signifikan ($p > 0,05$) terhadap keanekaragaman dan kelimpahan kepiting bakau.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Taman Nasional Alas Purwo. 2012. Buku Informasi Penelitian Taman Nasional Alas Purwo. Balai Taman Nasional Alas Purwo. Banyuwangi.
- Brower JE, Zar JH. 1977. Field and Laboratory Methods For General Ecology. W.M.C. Brown Company Publisher. Dubuque.
- Carpenter, Niem HV. 1998. FAO Species Identification Guide For Fishery Purposes The Living Marine Resources Of The Western Central Pacific. Food and Agriculture Organization, United Nation, Rome.
- Faridah N. 2013. Komposisi Jenis dan Pola Distribusi Spasial Pelecypoda di Hutan Mangrove Blok Bedul Taman Nasional Alas Purwo. [Tesis]. Program Pasca Sarjana Universitas Jember. Jember.
- Ghozali I. 2002. Analisis Multivariat dengan SPSS. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Herlinah, Sulaiman, Tenriulo A. 2010. Pembesaran Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) di Tambak dengan Pemberian Pakan Berbeda. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Sulawesi.
- Iskandar D. 2013. Daya tangkapbubu lipat yang dioperasikan oleh nelayan tradisional di Desa Mayangan Kabupaten Subang. Jurnal Sainstek Perikanan 8: 1-5.
- Kanna. 2002. Budi Daya Kepiting Bakau Pembesaran dan Pembesaran. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Kennish MJ. 1990. Ecology of Estuaries. Biological Aspects 2 (1): 23-30.
- Krebs CJ. 1989. Ecological Methodology. Harper Collins Publisher. New York.
- Madjid A. 2007. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Bahan Ajar Online, Fakultas Pertanian Unsri. Palembang.
- Nybakken JW. 1992. Marine Biology an Ecological Approach. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Gramedia. Jakarta.
- Odum EP. 1998. Dasar-Dasar Ekologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pratiwi 2009. Komposisi Keberadaan Krustasea di Mangrove Delta Mahakam Kalimantan Timur. Makara Sains 13 (1): 65-76.
- Prianto, E. 2007. Peran Kepiting Sebagai Spesies Kunci (Keystone Species) pada Ekosistem Mangrove. Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia IV. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Banyuasin.
- Romimuhtarto. 2009. Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut. Penerbit Jambatan. Jakarta.
- Rosmaniar. 2008. Kepadatan dan Distribusi Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) serta hubungannya dengan faktor fisika kimia diperairan pantai labu Kabupaten Deli Serdang. Tesis. Tidak Diterbitkan. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Soegianto. 1994. Ekologi Kuantitatif. Penerbit Usaha Nasional. Surabaya.
- Soviana W. 2004. Hubungan kerapatan Mangrove terhadap Kelimpahan Kepiting Bakau di Teluk Buo, Kecamatan Bungus Teluk Kabung, Padang Sumatera Barat. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sulastini. 2011. Mangrove Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi. Balai Taman Nasional Alas Purwo. Banyuwangi.
- Supardjo MN. 2008. Identifikasi Vegetasi Mangrove di Segoro Anak Selatan, Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi, Jawa Timur. Jurnal Perikanan 3 (2): 9-15.
- Supranto. 2010. Analisis Multivariat Arti & Intretasi. Rineke Cipta. Jakarta.
- Wahyuni IS, Ismail W. 1987. Beberapa Catatan tentang (*Scylla serrata*) di Daerah Muara Dua, Segara Anakan, Cilacap. Prosiding pada Kongres Nasional Biologi V. Semarang.
- Winarno. 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Kusmana C, Wilarso S, Hilwan I, Pamungkas P, Wibowo C, Tiryana T, Triswanto A, Yusnawi, Hamzah. 2003. Teknik Rehabilitasi Mangrove. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rachmawati PF. 2009. Analisa variasi karakter morfometrik dan meristik kepiting bakau (*Scylla* spp) di Perairan Indonesia. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Chairunnisa R. 2004. Kelimpahan kepiting bakau (*Scylla* sp.) di Kawasan Hutan Mangrove KPH Batu Ampa, Kabupaten Pontianak, Kalimantan Barat. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institute Pertanian Bogor, Bogor.