

KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN GASTROPODA PADA ZONA INTERTIDAL DI PULAU BANGKA BAGIAN TIMUR

Okto Supratman, Arthur M Farhaby, Jemi Ferizal

*Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Bangka Belitung
oktosupratman@gmail.com*

Received March 2018, Accepted April 2018

ABSTRAK

Kerusakan lingkungan dari aktifitas antropogenik akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air, yang kemudian berdampak kepada organisme akuatik termasuk Gastropoda. Hal ini sehingga perlu dilakukan suatu kajian tentang keanekaragaman dan kelimpahan gastropoda di Pulau Bangka Bagian Timur. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai Desember 2017. Lokasi penelitian dibagi menjadi 6 stasiun. Pengambilan data gastropoda menggunakan kuadrat ukuran 50 cm x 50 cm, yang dilakukan dengan cara pengambilan langsung gastropoda menggunakan tangan, kemudian diidentifikasi di Laboratorium. Hasil Penelitian ini ditemukan sebanyak 12 spesies gastropoda dari 8 famili. Famili yang ditemukan yaitu Cerithideidae (2 spesies), Cerithiidae (1 spesies), Cirridae (1 spesies), Nassariidae (2 spesies), Neritidae (2 spesies), Planaxidae (1 spesies), Muricidae (1 Spesies) dan Costellariidae (2 Spesies). Kelimpahan gastropoda yang tertinggi yaitu spesies Certhidea cingulata dengan kelimpahan rata-rata 124,54 ind/m². Adapun nilai indeks keanekaragaman gastropoda di Pulau Bangka bagian timur dikategorikan kecil, hal ini diduga disebabkan oleh kerusakan habitat akibat dari aktifitas pertambangan di laut.

Kata Kunci : Gastropoda, Keanekaragaman, Kelimpahan, Zona Intertidal

ABSTRACT

Environmental damage from anthropogenic activity will lead to a decrease in water quality, which then affects aquatic organisms including Gastropoda. So it is necessary to do a study of diversity and abundance of gastropods in East Bangka Island. The study was conducted from June to December 2017. The research locations were divided into 6 stations. Data collection of gastropods using squares of size 50 cm x 50 cm, performed by direct gastropod removal by hand, then identified in Water Resource Management Laboratory. The results of this study found 12 species of gastropods from 8 families. The families found are Cerithideidae (2 species), Cerithiidae (1 species), Cirridae (1 species), Nassariidae (2

species), Neritidae (2 species), Planaxidae (1 species), Muricidae (1 Species) and Costellariidae (2 Species). The highest abundance of gastropods is Certhidea cingulata species with an average abundance of 124.54 ind / m². The value of diversity index of gastropod in the eastern part of the island of Bangka categorized small, it is thought to be caused by loss of habitat as a result of mining activities at sea.

Keywords : Gastropods, Diversity, Abundance, Intertidal Zone

PENDAHULUAN

Zona intertidal atau zona pasang surut adalah bagian dari tepi pantai yang tergenang air pada waktu air pasang (menjadi perairan) namun kering pada waktu air surut (menjadi daratan), (Suwignyo et al, 2005). Hampir semua organisme yang hidup di wilayah intertidal ini adalah organisme bahari (Nybakken, 1988). Salah satu habitat organisme di daerah intertidal ini adalah jenis Molusca. Molusca adalah hewan lunak yang memiliki tubuh simetri bilateral, tertutup mantel yang menghasilkan cangkang dan mempunyai kaki ventral, (Suwignyo et al, 2005). Diantara 8 (delapan) kelas molusca, yang paling umum ditemui di daerah intertidal yaitu kelas gastropoda.

Gastropoda umumnya ditemukan di substrat berpasir, berbatu dan berlumpur, selain itu juga faktor lingkungan seperti cahaya, kecerahan, kekeruhan, suhu, salinitas, dan pH juga ikut mempengaruhi perkembangbiakannya. Gastropoda merupakan salah satu kelompok terpenting dalam ekosistem perairan sehubungan dengan peranannya sebagai organisme kunci dalam jaring makanan. Selain itu tingkat keanekaragaman yang terdapat di lingkungan perairan dapat digunakan sebagai indikator pencemaran. Dengan adanya kelompok hewan tersebut yang hidup menetap (*sesile*) dan memiliki daya adaptasi terhadap lingkungan yang cukup baik.

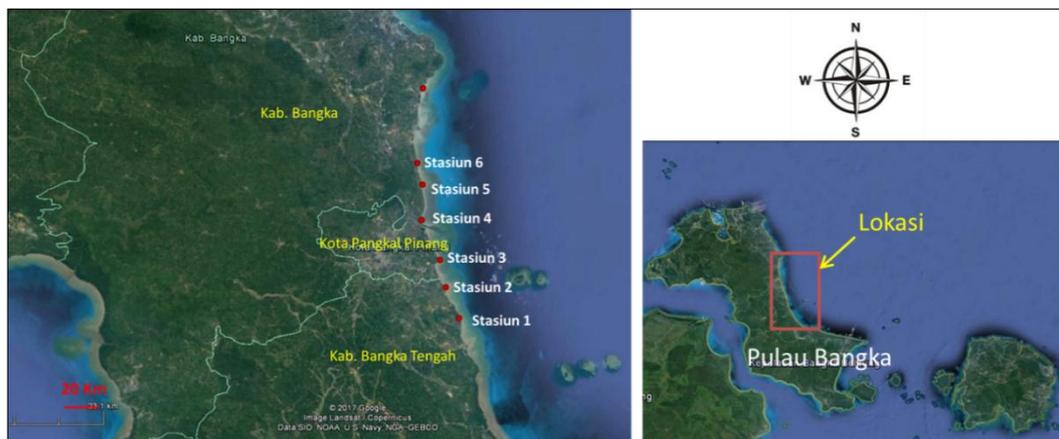
Seiring dengan pemanfaatan sumberdaya alam potensial untuk memenuhi kebutuhan manusia, maka wilayah zona intertidal juga dilakukan eksplorasi, seperti kegiatan eksplorasi sumberdaya perikanan, sumberdaya energy dan tambang, dan pariwisata. Banyaknya kegiatan yang dilakukan pada zona ini merupakan ancaman bagi beberapa biota yang hidup di zona ini khususnya jenis gastropod. Seperti yang diketahui bahwa wilayah intertidal pesisir pulau Bangka bagian timur telah banyak aktivitas-aktivitas eksplorasi sumberdaya perikanan seperti penangkapan jenis siput dan kerang kerangan, aktivitas pertambangan Timah, dan aktivitas pariwisata yang dapat menyebabkan habitat dan factor lingkungan pembatas bagi kehidupan gastropoda terganggu. Hasil dari kegiatan pemanfaatan sumberdaya alam tersebut tentunya dapat merubah ekosistem sebelumnya, diantaranya ialah perubahan struktur habitat bagi biota perairan. Namun Saat ini data dan informasi tentang keanekaragaman dan kelimpahan gastropoda sangat minim sekali. Kondisi ini sehingga perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman

dan kelimpahan Gastropoda di Zona Intertidal di Pulau Bangka Bagian Timur.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Desember 2017. Pengambilan sampel di lapangan meliputi beberapa wilayah di daerah intertidal Pulau Bangka Bagian Timur yaitu di Kabupaten Bangka, Kabupaten Bangka Tengah dan Kota Pangkal Pinang. Sampel yang diambil terdiri dari 6 stasiun yang meliputi pantai Tanjung Gunung (Stasiun 1), Pantai Batu Belubang (Stasiun 2), Pantai Tanjung Bunga (Stasiun 3), Pantai Jembatan Emas (Stasiun 4), Pantai Pukan (Stasiun 5) dan Pantai Air Anyir (Stasiun 6). Lokasi penelitian secara rinci disajikan pada Gambar 1. Deskripsi Karakteristik disetiap stasiun terdapat pada Tabel 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Sumber : Google earth)

Tabel 1. Karakteristik Lokasi Pengambilan Sampel

Stasiun	Lokasi	Koordinate	Karakteristik
1	Pantai Batu Gunung	S 02° 12' 00,4" E 106° 12' 14,3"	Mangrove dan aktivitas pertambangan timah laut
2	Pantai Betumpang	S 02° 09' 49,3" E 106° 11' 18,4"	Mangrove, berlumpur dan aktivitas pertambangan timah laut
3	Tanjung Bunga	S 02° 07' 55,0" E 106° 10'	Mangrove dan pantai berbatu

4	Pantai Jembatan Emas	54,1" S 02° 05' 08,1" E 106° 09'	Aliran sungai dan pantai berpasir
5	Pantai Pukan	38,0" S 02° 02' 39,5" E 106° 09'	Pantai berpasir dan aktivitas pariwisata
6	Pantai air anyir	41,7" S 02° 01' 09,5" E 106° 09' 20,0"	Pantai berpasir dan aktivitas pariwisata

Pengambilan Sampel di Lapangan

Pengambilan sampel gastropoda dilakukan menggunakan kuadrat berukuran 50 x 50 cm. Penentuan plot kuadrat disetiap stasiun penelitian dilakukan secara random di zona intertidal, pemasangannya dilakukan dari mulai pinggir pantai ka arah laut. Pengambilan sampel gastropoda dilakukan dengan dua cara yaitu 1) Pengambilan sampel secara langsung menggunakan tangan untuk epifauna dan 2) Pengambilan substrat dengan kedalaman ± 15 untuk infauna (Irma dan Sofyatuddin, 2012). Sample gastropoda setelah diambil, kemudian di ayak menggunakan penyaring sehingga sampel terpisah dengan lumpur dan tanah. Setelah itu sampel dimasukan kedalam plastik sampel, kemudian diawetkan menggunakan alkohol 70 % untuk di identifikasi di laboratorium. Identifikasi spesies dari gastropoda dilakukan dengan cara mencocokkan morfologi spesies yang ditemukan di buku identifikasi. Identifikasi gastropoda berdasarkan buku identifikasi Dharma, (1998), Poutiers (1998).

Selain pengambilan sampel Gastropoda dilakukan pengukuran parameter lingkungan yang meliputi suhu, salinitas, pH, Kedalaman, Kecerahan, Tekstur substrat dan Bahan Organik total. Parameter lingkungan diukur di setiap stasiun minimal 3 kali ulangan. Pengambilan substrat dilakukan menggunakan pipa paralon berdiameter ± 10 cm, dengan cara menancapkan paralon ke dasar perairan sedalam ± 20 cm. Sampel substrat di dalam paralon diambil sebanyak ± 500 gram, kemudian dimasukan ke dalam kertas sampel untuk dianalisis bahan organik total yang dilakukan di laboratorium.

Analisis Data

Kepadatan Spesies

Kepadatan spesies berdasarkan jumlah individu yang ditemukan di setiap kuadrat 0,5 x 0,5 meter. Perhitungan kepadatan spesies gastropoda dan bivalvia menggunakan rumus Krebs (1998).

$$d = \frac{x}{z (m^2)}$$

Dimana : d = Kepadatan, x = jumlah individu dan z = luas area daerah sampel.

Indeks Keanekaragaman

Indeks Keanekaragaman lamun di hitung dengan menggunakan persamaan Indeks Shannon-Wiener berikut ini (Brower *et al*, 1990).

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

Dimana:

$$P_i = \frac{\sum n_i}{N}$$

H' : Indeks Keragaman Shannon-Wiener

P_i : Jumlah individu suatu spesies/jumlah total seluruh spesies

n_i : Jumlah individu spesies ke- i

N : Jumlah total individu

Indeks Keseragaman

Indeks Keseragaman lamun dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini (Odum, 1971)

$$e = \frac{H'}{\ln S}$$

Dimana :

e = indeks keseragaman;

H' = Indeks Keragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah spesies yang ditemukan.

Indeks Dominansi

Nilai Dominansi dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini (Odum, 1971)

$$C = \sum_{i=1}^s (P_i)^2$$

Dimana :

C = Indeks dominansi;

Pi = Perbandingan proporsi individu ke-i

S = Jumlah jenis yang ditemukan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter lingkungan

Parameter Lingkungan yang diukur pada penelitian ini yaitu suhu, salinitas, pH, Kedalaman, Kecerahan, Arus dan bahan organik. Adapun hasil pengukuran parameter lingkungan perairan terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Rata-rata Parameter Fisika Kimia Perairan di Setiap Stasiun

	Stasiun					
	1	2	3	4	5	6
Suhu (°C)	29,33	28,67	28,33	29,67	29,33	30,00
Salinitas	29,00	31,00	29,33	23,33	30,33	29,67
Ph	6,7	7,17	7,70	6,47	7,63	7,63
Kedalaman (cm)	44,00	61,00	0,00	51,67	63,33	45,00
Kecerahan (%)	5,33	5,00	100	71,67	100,00	100,00
Arus (m s ⁻¹)	18,60	20,27	0,00	14,23	22,03	15,13
Bahan Organik Total (%)	4,22	6,51	5,66	5,29	11,17	10,41

Hasil uji anova untuk membandingkan perbedaan parameter lingkungan yang meliputi suhu, salinitas, pH, Kedalaman, Kecerahan, Arus dan Bahan Organik Total adanya perbedaan signifikan (p -value < 0,05) di setiap stasiun. Adanya perbedaan parameter lingkungan di setiap stasiun disebabkan oleh perbedaan karakteristik habitat dan permasalahan di lokasi pengambilan data, di Pulau Bangka Bagian Timur (Tabel 1). Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan karakteristik lokasi akan menyebabkan terjadinya perbedaan parameter lingkungan baik itu parameter fisika kimia dan biologi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 pada stasiun 1 dan 2 memiliki kondisi parameter lingkungan yang hampir sama, dibandingkan dengan lokasi lainnya. Stasiun 1 di pantai Batu Gunung dan Stasiun 2 di Pantai Batu Betumpang, daerah ini merupakan daerah penambangan timah dilaut.

Aktivitas pertambangan timah berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air (Wahyuni *et al*, 2013; Febrianto dan Kurniawan, 2014; Muslih *et al*, 2014; Nurtjahya *et al*, 2017). Penambangan timah laut atau lepas pantai yang

dilakukan oleh masyarakat dengan mengambil tanah didasar perairan, kemudian sisa pencucian timah dibuang langsung ke perairan, hal ini yang menyebabkan terjadinya rendahnya kecerahan perairan (Wahyuni et al, 2013). Selain itu berdasarkan penelitian Febrianto dan Kurniawan, 2014; Nurtjahya et al, 2017 aktifitas penambangan timah dapat menyebabkan terjadinya penurunan Oksigen terlarut (DO) dan pH, selain itu dapat meningkatnya *Total suspended solid* (TSS), Laju sedimentasi, dan kandungan Logam berat pb. Kondisi ini penurunan kualitas air dampak pertambangan timah, sehingga terjadi kerusakan habitat dan berdampak pada organisme perairan termasuk kelas gastropoda.

Kepadatan Gastropoda

Total gastropoda yang ditemukan dilokasi penelitian yaitu sebanyak 12 spesies dari 8 famili. Famili yang ditemukan yaitu Cerithiidae (2 spesies), Cerithiidae (1 spesies), Cirridae (1 spesies), Nassariidae (2 spesies), Neritidae (2 spesies), Planaxidae (1 spesies), Muricidae (1 Spesies) dan Costellariidae (2 Spesies) (Tabel 3). Hasil pengamatan dilapangan Gastropoda banyak ditemukan dihabitat mangrove, menempel di batu dan pasir yang umumnya bersifat epifauna atau hidup di permukaan substrat. Hal ini sama dengan beberapa penelitian sebelumnya (Irma dan Sofyatuddin, 2012; Silaen et al 2013). Gastropoda yang paling banyak ditemukan yaitu spesies *Certhidea cingulata* dengan kelimpahan 124,54 ind m⁻². Spesies *Certhidea cingulata* ketika sampling ditemukan mengelompok dan dominan didaerah intertidal. Selain itu spesies ini ditemukan di beberapa tipe habitat yaitu habitat mangrove, substrat berlumpur dan substrat berpasir. Hal ini yang menyebabkan spesies ini ditemukan hampir disemua stasiun kecuali di stasiun 3.

Tingginya kepadatan *Certhidea cingulata* diduga spesies ini memiliki kisaran habitat yang luas dan mampu hidup di berbagai tipe habitat baik itu di ekosistem mangrove, pantai berlumpur sampai berpasir, selain itu spesies ini mampu hidup di kondisi yang tidak stabil seperti di daerah pertambangan. Hal ini dapat dilihat pada hasil penelitian stasiun 2 dengan karakteristik habitat mangrove dan daerah penambangan, *C. cingulata* sangat dominan dibandingkan dengan spesies lainnya (Tabel 1 dan Tabel 3). Hasil penelitian Silaen et al (2013) diteluk Awur Jepara, *C. Cingulata* sangat dominan didaerah ekosistem mangrove kerapatan yang jarang dan dengan substrat berlumpur. Selain itu spesies *C. Cingulata* mampu hidup dan dominan di kondisi logam berat Pb melebihi baku mutu pada sedimen (Wahyudi et al, 2015). Aktifitas penambangan timah dapat meningkatnya kandungan logam pb (Wahyuni et al, 2013; Febrianto dan Kurniawan, 2014; Nurtjahya et al, 2017). Kondisi ini yang menyebabkan spesies *Certhidea cingulata* sangat dominan di beberapa lokasi terutama di daerah lokasi yang tercemar dari penambangan timah dilaut.

Tabel 3. Kepadatan Gastropoda disetiap stasiun

No	Spesies	Stasiun (Ind/m ²)					Rata-Rata (Ind/m ²)	
		1	2	3	4	5	6	
Cerithideidae								
	<i>Cerithidea</i>							
1	<i>alata</i> (Philippi, 1849)	0	15,64	0	0	0	0	2,61
2	<i>Cerithidea cingulata</i> (Gmelin, 1971)	73,09	512,36	0	99,64	58,55	3,64	124,54
Cerithiidae								
3	<i>Clypeomoruss bifasciata</i> (Sowerby, 1855)	4,36	0	32,36	0	48,00	6,18	15,15
Cirridae								
4	<i>Monodonta labio</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	4,36	0	0	24,36	4,79
Nassariidae								
5	<i>Nassarius (zeuxis) sp</i>	0	1,09	0,00	0	0	2,55	0,61
6	<i>Nassarius acuticostus</i> (Montrouzier in Souverbie & Montrouzier, 1864)	0,36	0	0,00	0	2,91	7,27	1,76
Neritidae								
7	<i>Nerita polita</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0,73	0	0,36	0	0,18
8	<i>Pictoneritina oualaniensis</i> (Lesson, 1831)	0	0,73	0,00	0	0,73	0	0,24
Planaxidae								
9	<i>Planaxis sulcatus</i> (Born, 1778)	0	0	27,27	0	5,45	6,91	6,60

Muricidae

Semiricinula

1	<i>nodosa</i>							
0	(Hombron & Jacquinot, 1841)	0	0	0,36	0	0,36	0	0,12

Costellariidae

Vexillum

1	<i>curviliratum</i>							
1	(Sowerby, 1874)	0	0	0	0,36	0	0	0,06

Vexillum

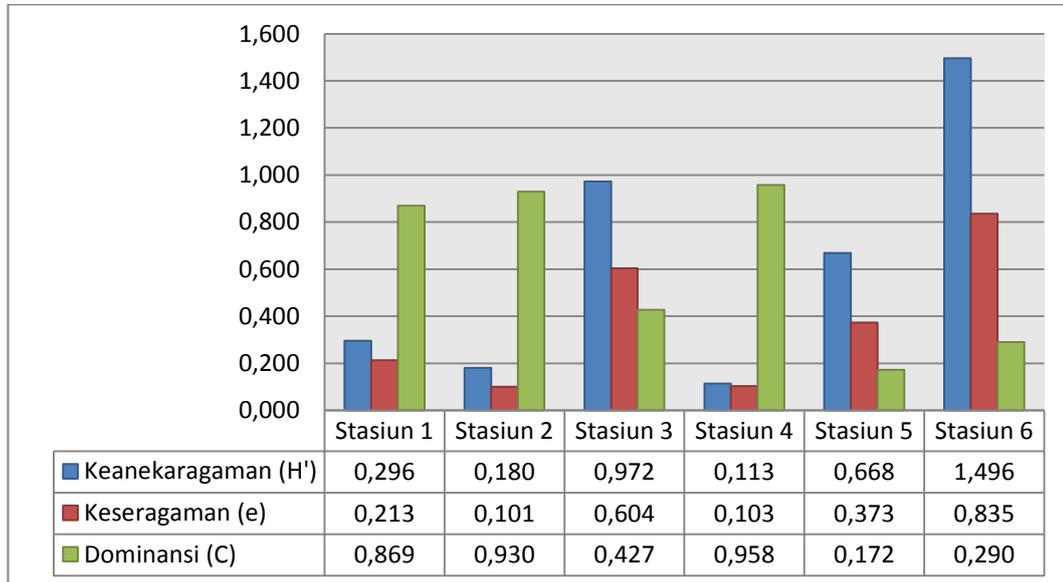
1	<i>Taeniatum</i>							
2	(Lamarck, 1811)	0,73	0	0	1,82	0	0	2,55

Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman gastropoda disemua lokasi penelitian dikategorikan keanekaragaman kecil, dikarenakan nilai indeks keanekaragaman <2 (Odum, 1971) (Gambar 2). Ditinjau dari lokasi atau stasiun penelitian indeks keanekaragaman rendah terdapat di stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 4. Rendahnya indeks keanekaragaman dilokasi ini disebabkan oleh ekstrimnya kondisi lingkungan sehingga gastropoda yang hidup di dominasi oleh spesies-spesies tertentu. Hal ini dapat dilihat hasil perhitungan indeks dominansi pada stasiun 1,2 dan 4 di kategorikan tinggi dengan nilai berkisar 0,75 sampai 1 (Odum, 1971). Tingginya dominansi suatu spesies akan berpengaruh pada rendahnya keanekaragaman gastropoda di lokasi penelitian. Tingginya dominansi suatu spesies dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi habitat tercemar sehingga yang mampu hidup di habitat tersebut hanya spesies-spesies yang toleran terhadap bahan pencemaran atau ketersediaan sumber makanan yang melimpah untuk spesies-spesies tertentu, sehingga spesies yang lain tidak mampu berkompetisi.

Pada stasiun 1 (Pantai Tanjung Gunung) dan Stasiun 2 (Pantai Batu Betumpang) merupakan daerah pertambangan timah laut atau TI Apung di sekitaran wilayah pesisir perairan ini. Sedangkan untuk stasiun 4 merupakan daerah aliran sungai baturusa dan ada aktifitas pembuangan limbah dari pelabuhan dan PLTU air anyir (Tabel 1). Menurut Rachmawaty (2011) keanekaragaman spesies disuatu area dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu substrat yang tercemar, ketersediaan sumber makanan, kompetisi antar dan intra spesies, gangguan dan kondisi dari lingkungan sekitarnya sehingga jenis-jenis yang mempunyai daya toleransi yang tinggi akan semakin bertambah sedangkan yang memiliki daya toleransi yang rendah akan semakin menurun. Kondisi ini pada stasiun 1, 2 dan 4 di dominansi oleh genus *Cerithidea sp*, sehingga rendahnya

keanekaragaman dilokasi ini. Selain itu pada stasiun 1, 2 dan 4 nilai dominansi paling tinggi.



Gambar 2. Nilai Keaneekaragaman, Keseragaman dan Dominansi Gastropoda

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini ditemukan sebanyak 12 spesies gastropoda dari 8 famili. Famili yang ditemukan yaitu Cerithideidae (2 spesies), Cerithiidae (1 spesies), Cirridae (1 spesies), Nassariidae (2 spesies), Neritidae (2 spesies), Planaxidae (1 spesies), Muricidae (1 Spesies) dan Costellariidae (2 Spesies). Kelimpahan gastropoda yang tertinggi yaitu spesies *Certhidea cingulata* dengan kelimpahan rata-rata 124,54 ind/m². Adapun nilai indeks keaneekaragaman gastropoda di Pulau Bangka bagian timur dikategorikan kecil, hal ini diduga disebabkan oleh kerusakan habitat akibat dari aktifitas pertambangan di laut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis banyak berterimakasih kepada Universitas Bangka Belitung yang telah menyediakan dana dalam program Penelitian Dosen Tingkat Jurusan (PDTJ), sehingga penelitian ini bisa dilaksanakan. Selain itu penulis juga berterimakasih kepada pihak Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan dan Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan yang telah banyak membantu dalam bentuk sumbangan pikiran dan tenaga sampai penelitian ini terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Brower., Zar, J.H., and Von Ende, C.N. 1998. *Field and Laboratory Methodes for General Ecology*. 4rd Ed. McGraw-Hill. United States of America
- Dharma , B . 1988. *Indonesian Shells* . Jakarta : Sarana Graha
- Febrianto A. dan Kurniawan. 2014. Pengaruh Logam Berat Pb Limbah Aktifitas Penambangan Timah Terhadap Kualitas Air Laut di Wilayah Penangkapan Cumi-Cumi Kabupaten Bangka Selatan. *AKUATIK-Jurnal Sumberdaya Perairan*. 8 (2) : 24-33
- Irma D dan Sofyatuddin K. 2012. Diversity of Gastropods and Bivalves in mangrove ecosystem rehabilitation areas in Aceh Besar and Banda Aceh districts, Indonesia. *AAFL Bioflux*. 5(2). 55-59
- Krebs, C.J. 1998. *Ecological Methodology*. 2rd Ed, Addison-Welsey Education Publishers, California
- Muslih K., Adiwilaga EM., dan Adiwibowo S. 2014; Pengaruh Penambangan Timah Terhadap Keanekaragaman Ikan Sungai Dan Kearifan Lokal Masyarakat Di Kabupaten Bangka. *Limnotek*. 21(1) : 52-63
- Nurtjahya E., Franklin J, Umroh and Agustina F. 2017. The Impact of tin mining in Bangka Belitung and its reclamation studies. *MATEC Web of Conferences*. 1-6.
- Nybakken, j. W. 1988. *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: Gramedia
- Odum, 1971. *Fundamental of Ecology*. *Sounders College Publishing*. Philadelphia.
- Poutiers J. 1998. *Gastropods In : The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*, FAO, Rome
- Rachmawaty. 2011. Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Tingkat Pencemaran Di Muara Sungai Jeneberang. *Jurnal Bionature*. 12 (2): 103 - 109
- Silaen I.F., Hendrarto B dan Supardjo MN. 2013. Distribusi dan Kelimpahan Gastropoda pada Hutan Mangrove Teluk Awur Jepara. *Journal Of Management Of Aquatic Resources*. 2 (3) : 93-103
- Suwignyo S., Widigdo B., Wardiatno Y., Krisanti M. 2005. *Avertebrata Air Jilid 1*. Penebar Swadaya. Jakarta

Wahyudi R.A, Purnomo T dan Ambarwati R. 2014. Kadar Timbal (Pb) dan Kepadatan Populasi Cerithidea sp. di Pantai Selatan Kabupaten Bangkalan Madura, Jawa Timur. *LenteraBio*. 4(3). 174-179

Wahyuni H., Sasongko S.B dan Sasongko D.P. 2013. Kandungan Logam Berat pada Air, Sedimen dan Plankton di Daerah Penambangan Masyarakat Desa Batu Belubang Kabupaten Bangka Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 489-494