

INVENTARISASI MANGROVE DAN GASTROPODA DI PULAU TUNDA SERANG BANTEN, INDONESIA SERTA DISTRIBUSI SPASIAL DAN KONEKTIVITASNYA

Mangrove and Gastropods Inventarization, Spacial Distribution and Connectivity in Tunda Island Serang Banten, Indonesia

Syahrial^{1,2}, dan Novita MZ³)

¹Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Maju Tapanuli Nauli

Jl. Ki Hajar Dewantara No. 1 Pandan Tapanuli Tengah Sumatera Utara 22611

²Belukap Mangrove Club Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Gedung Marine Center Lantai 1

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru 28293

³Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Muhammadiyah Sukabumi

Jln. R. Syamsudin, SH No. 50 Sukabumi

Email: dwsrtkaaa@gmail.com

Diserahkan tanggal 18 Oktober 2017, Diterima tanggal 25 Januari 2018

ABSTRAK

Ekosistem mangrove adalah ekosistem yang unik, sangat rentan, tetapi paling produktif diantara ekosistem lainnya. Salah satu manfaat hutan mangrove adalah sebagai tempat hidup berbagai biota pesisir dan laut. Penelitian tentang inventarisasi jenis mangrove dan biota asosiasi gastropoda serta distribusi dan konektivitasnya telah dilakukan di Pulau Tunda Serang Banten pada bulan Januari 2014 yang bertujuan untuk mendata keanekaragaman hayati di Indonesia. Stasiun 1 berada di bagian Timur pulau, sedangkan Stasiun 2 berada di bagian Selatan pulau. Data kondisi vegetasi mangrovenya dikumpulkan dengan cara membuat transek garis dan plot berukuran 10 x 10 m², 5 x 5 m² dan 1 x 1 m² yang ditarik dari titik acuan (tegakan mangrove terluar) dan tegak lurus garis pantai sampai ke daratan, sedangkan data kondisi biota asosiasi gastropodanya dikumpulkan dalam plot berukuran 1 x 1 m² yang dipasang dalam plot transek vegetasi mangrove berukuran 10 x 10 m². Kemudian distribusi mangrove, biota asosiasi gastropoda dan konektivitasnya dianalisis menggunakan Analisis Faktorial Koresponden (AFK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 5 jenis mangrove dan 20 jenis biota asosiasi gastropoda. Kerapatan mangrove untuk kedua stasionnya bervariasi, dimana untuk kategori pohon dan semai kerapatan tertingginya pada bagian Selatan, sedangkan kerapatan anakan pada bagian Timur. Sementara untuk biota asosiasi (gastropoda), kepadatan tertinggi untuk kedua stasionnya adalah *L. scabra* (6,31 dan 2,24 ind/m²). Distribusi jenis mangrove berdasarkan AFK dikelompokkan menjadi dua kelompok, sedangkan distribusi gastropodanya menjadi 3 kelompok. Selanjutnya spesies mangrove *R. apiculata* memiliki hubungan yang kuat terhadap spesies gastropoda *L. scabra*, kemudian *B. gymnorrhiza* dan *R. stylosa* berkaitan erat dengan *C. cingulata* maupun *T. sulcata*, sedangkan *R. mucronata*, *L. racemosa* maupun *S. caseolaris* berkaitan erat dengan gastropoda *T. palustris*, *N. planospira* dan *M. puella*.

Kata kunci: Mangrove, Gastropoda, Pulau Tunda, Indonesia, Distribusi, Konektivitas

ABSTRACT

*Mangrove is an unique and susceptible ecosystem, but the most productive than others ecosystem. One of the mangrove forest function is as a living place for many coastal and sea biota such as sea gastropods. The research is included some activity to inventory the mangrove and sea gastropod as association biota with it's spacial distribution and connectivity. It was conducted in Tunda Island Serang Banten on January, 2014 with the aim to collect biodiversity data in Indonesia. Station one (1) is on the East part of the island, while station two (2) on the South part. The mangrove vegetations condition data were collected by line transect and plot (10 x 10 m², 5 x 5 m² and 1 x 1 m²) method. It is pulled from the point reference direction (the outer mangrove stand) perpendicular to the shoreline from the main land and divided into 2 (two) research station located on east and south part of the island. While, the associations biota (sea gastropod) condition data were collected by plot size method (1 x 1 m²) located on mangrove vegetation transect plot (10 x 10 m²). Mangrove and gastropods spacial distribution and it connectivity were analyzed by Correspondent Analysis Factorial (CAF) function in SPSS (Statistical Package for Social Science) software. The spacial distribution results shown there were 5 (five) mangrove species and 20 (twenty) sea gastropods. Mangrove density for both station is variated, which for the highest tree and seedling density category stranded on the South part of the island, while for sapling on the East part. While, the highest densities of *L. scabra* (sea gastropod) as mangrove association biota are located in both station (6.31 and 2.24 ind/m²). According to CAF analysis, the mangrove species are distributed into 2 (two) groups, while, gastropods are distributed into 3 (three) groups for its connectivity measurement. The results shows that mangrove species of *R. apiculata* has strength relation with gastropods species as gastropoda *L. scabra*. Therefore, *B. gymnorrhiza* and *R. stylosa* has strength relation with *C. cingulata* and *T. sulcata*, whereas, *R. mucronata*, *L. racemosa* and *S. caseolaris* has strength relation with gastropoda *T. palustris*, *N. planospira* and *M. puella*.*

Keywords: Mangrove, Gastropods, Tunda Island, Indonesia, Inventarization, Spacial Distribution, Connectivity

PENDAHULUAN

Pulau Tunda merupakan salah satu gugusan pulau yang berada di Kabupaten Serang Provinsi Banten dan mempunyai luas sekitar 289,79 ha. Secara administratif, Pulau Tunda terletak di Kecamatan Tirtayasa dengan koordinat geografisnya adalah 5°48'43" LS dan 106°16'47" BT (DITJEN KP3K, 2017). Kemudian secara geologinya, Pulau Tunda merupakan pulau vulkanik yang terbentuk dari endapan beku lava, dimana topografi daratannya adalah datar (0 – 3 mdpl). Selanjutnya, pada bagian Timur pulau lebih tinggi daripada bagian Baratnya dan kondisi pesisir bagian Selatan maupun Timurnya ditumbuhi oleh vegetasi mangrove (DITJEN KP3K, 2017).

Hutan mangrove atau hutan bakau adalah salah satu lahan basah yang paling produktif di dunia termasuk Indonesia (Hartati dan Harudu, 2016). Berada diantara lingkungan laut maupun darat pada lintang yang rendah (Alongi, 2015) atau pada daerah tropis dan subtropis yang meliputi 15 juta hektar di 121 negara (Agoramoorthy *et al.*, 2008; Lewis *et al.*, 2011) atau sekitar 1.7×10^5 km² di sepanjang garis pantai dunia (Sandilyan dan Kathiresan, 2014). Tripathi *et al.*, (2016) menyatakan bahwa pada daerah tropis, total area penempatan distribusi mangrove global sekitar 181.000 km² sehingga sangat mendominasi dibandingkan dari daerah subtropis.

Para ahli menyatakan bahwa ekosistem mangrove telah lama diakui mempunyai berbagai keanekaragaman hayati karena sebagai tempat mencari makan, perkembangbiakan maupun tempat asuhan dan pembesaran spesies-spesies ekologis maupun komersial seperti kepiting, ikan, moluska, tiram, udang, serta menyediakan habitat bagi spesies-spesies amfibi, burung, krustasea maupun mamalia (Mumby *et al.*, 2004). Kemudian Lewis *et al.*, (2011) juga menyatakan bahwa ekosistem mangrove memberikan manfaat ekologi yang beragam, termasuk perlindungan banjir, pencegahan erosi pantai, penyangga salinitas dan mendorong keanekaragaman hayati yang tinggi dengan menawarkan habitat bagi beberapa tanaman lain, krustasea ataupun burung, sehingga hutan mangrove memainkan peran kunci dalam menjaga keseimbangan ekologi pesisir (Jingchun *et al.*, 2010; Du *et al.*, 2013) serta merupakan komponen penting dari kedua ekosistem pesisir dan laut lainnya (karang dan lamun) (Sandilyan dan Kathiresan, 2012).

Karena sebagai salah satu lahan basah dengan akses yang mudah serta kegunaan komponen biodiversitas dan lahannya yang tinggi (Onrizal, 2010), begitu juga terhadap relevansi ekologinya (Valiela *et al.*, 2001; Bouillon, 2011), maka kajian inventarisasi mangrove dan gastropoda di Pulau Tunda Serang Banten, Indonesia serta distribusi spasial dan konektivitasnya sangat perlu dilakukan. Hal ini bertujuan agar keanekaragaman hayati di Indonesia terdata secara baik dan dapat mempertahankan eksistensinya sebagai negara *mega biodiversity* (Rhee *et al.*, 2004; MFF Indonesia, 2012; Keong, 2015).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2014 di kawasan ekosistem mangrove Pulau Tunda Kabupaten Serang Provinsi Banten. Stasiun 1 berada di bagian Timur pulau, sedangkan Stasiun 2 berada di bagian Selatan pulau (Gambar

1). Hal ini karena distribusi ekosistem mangrove Pulau Tunda hanya tersebar di dua kawasan tersebut.



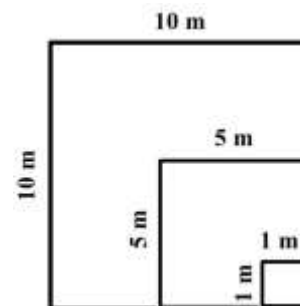
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Pulau Tunda

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah rol meter, buku identifikasi mangrove Noor *et al.*, (2006), data sheet, kamera, GPS Garmin 62 series, alat tulis, kantong plastik, *cool box* dan buku identifikasi gastropoda Dharma (1988), sedangkan bahan yang digunakan adalah alkohol 70% yang digunakan untuk pengawetan biota gastropoda.

Pengumpulan Data Kondisi Vegetasi Mangrove

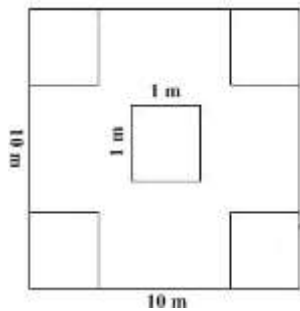
Data kondisi vegetasi mangrove Pulau Tunda Serang Banten, dikumpulkan dengan membuat transek garis dan plot yang ditarik dari titik acuan (tegakan mangrove terluar) dan tegak lurus garis pantai sampai ke daratan. Kemudian transek garis tersebut dibuat petak-petak contoh (plot) dengan ukuran 10 X 10 m² (kategori pohon), 5 X 5 m² (kategori anakan) dan 1 X 1 m² (kategori semai) (Bengen, 2004) (Gambar 2), sedangkan ketentuan pengukuran lingkaran batang dan lingkaran batang pada berbagai jenis mangrovenya mengacu pada MNLH (2004).



Gambar 2. Pengumpulan Kondisi Vegetasi Mangrove

Pengumpulan Data Kondisi Biota Asosiasi Gastropoda

Untuk data kondisi biota asosiasi gastropoda Pulau Tunda Serang Banten, dikumpulkan menggunakan petak contoh (plot) yang berukuran 1 x 1 m² yang dipasang dalam plot transek vegetasi mangrove berkategori pohon (10 x 10 m²) (Ernanto *et al.*, 2010) (Gambar 3).



Gambar 3. Pengumpulan Kondisi Gastropoda

Analisis Kerapatan Mangrove dan Kepadatan Gastropoda

Pada penelitian ini, analisis kerapatan mangrove di Pulau Tunda Serang Banten mengacu pada English *et al.*, (1994) dan Bengen (2004). Sementara analisis kepadatan biota asosiasi gastropodanya mengacu pada Odum (1971), Brower dan Zar (1977), Southwood (1978) dan Krebs (1989).

Analisis Distribusi Jenis Mangrove dan Gastropoda Berdasarkan Stasiun Penelitian

Untuk mengevaluasi distribusi mangrove dan gastropoda berdasarkan stasiun penelitian, digunakan Analisis Faktorial Koresponden (AFK) (Legendre dan Legendre, 1983; Bengen *et al.*, 1992) dengan *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 19.

Konektivitas Jenis Gastropoda dan Mangrove di Pulau Tunda

Evaluasi konektivitas (keterkaitan) antara jenis gastropoda dan mangrove di Pulau Tunda Serang Banten dilakukan menggunakan Analisis Faktorial Koresponden (AFK) (Legendre dan Legendre, 1983; Bengen, 1998) dengan software *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 19.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan Mangrove di Pulau Tunda Serang Banten

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis mangrove yang ditemukan di Pulau Tunda sebanyak 5 spesies yakni *Rhizophora apiculata*, *R. stylosa*, *R. mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia caseolaris* dan *Lumnitzera racemosa*. Tabel 1 memperlihatkan bahwa kerapatan tertinggi untuk kategori pohon pada Stasiun 1 adalah *R. apiculata* (1.244,44 ind/ha), sedangkan kategori anakan dan semai, kerapatan tertingginya adalah *B. gymnorrhiza* (622,22 dan 20.000 ind/ha). Kemudian pada Stasiun 2, kerapatan tertinggi untuk kategori pohon, anakan maupun semainya adalah spesies *R. apiculata* (1.988,89; 622,22 dan 17.777,78 ind/ha).

Tabel 1. Kerapatan mangrove di Pulau Tunda Serang Banten

Stasiun	Spesies	Kerapatan (ind/ha)		
		Pohon	Anakan	Semai
1	<i>R. apiculata</i>	1.244,44	133,33	4.444,44
	<i>R. stylosa</i>	800	-	3.333,33
	<i>B. gymnorrhiza</i>	244,44	622,22	20000
	<i>S. caseolaris</i>	11,11	-	-
2	<i>R. apiculata</i>	1.988,89	622,22	17.777,78
	<i>R. mucronata</i>	522,22	133,33	-
	<i>B. gymnorrhiza</i>	122,22	355,56	2.222,22
	<i>L. racemosa</i>	11,11	-	-

Menurut Sudarmadji (2004) pohon *R. apiculata* tingginya dapat mencapai 15 m, batangnya berkayu, silindris, kulit luar batang berwarna abu-abu kecoklatan dengan celah vertikal, muncul akar udara dari percabangannya, kemudian permukaan daunnya halus mengkilap, ujungnya meruncing dengan duri, berbentuk lonjong, ukuran panjang daunnya 3 – 13 cm, pangkal daunnya berbentuk baji, permukaan bawah tulang daunnya berwarna kemerahan dengan tangkainya pendek. Selain itu, bunga *R. apiculata* terletak di ketiak daun, umumnya tersusun atas 2 bunga yang bertangkai pendek, berkelopak 4, berwarna coklat kekuningan, bermahkota 4, berwarna keputihan, putik 1 berbelah 2 dengan panjangnya 0,5 – 1 mm, sedangkan warna buahnya berwarna coklat, berukuran 2 – 3 cm, bentuknya mirip buah jambu air, hipokotilnya silindris yang berdiameter 1 – 2 cm dengan panjang mencapai 20 cm, bagian ujungnya sedikit berbintik-bintik dan berwarna hijau keunguan (Sudarmadji 2004). Selanjutnya, FAO (2007) menyatakan bahwa spesies *R. apiculata* juga dikenal dengan nama *R. candelaria* dan *R. conjugata*.

Selanjutnya Sudarmadji (2004) juga menyatakan bahwa *B. gymnorrhiza*, tinggi pohonnya dapat mencapai 20 m, kulit kayunya berwarna abu-abu kehitaman, kasar, berlisel dan bercelah, kemudian permukaan atas daunnya berwarna hijau tua, sedangkan permukaan bawah daunnya berwarna hijau kekuningan dengan tulang daun kadangkala berwarna kemerah-merahan, tersusun berlawanan, ujung daunnya runcing, berbentuk elips sampai bulat panjang, ukuran panjang daunnya mencapai 8 – 15 cm dan lebarnya 4 – 6 cm. Selain itu, bunga *B. gymnorrhiza* terletak di ketiak daun, kelopaknya berjumlah 10 – 14, berbentuk genta, warnanya merah sampai merah muda, mahkotanya runcing dan sedikit pendek dari kelopak, benang sarinya berpasang-pasangan dan melekat pada daun mahkota, sedangkan buahnya berbentuk bulat dengan diameter 1,5 – 2 cm, hipokotilnya halus dan mirip cerutu, berwarna hijau tua sampai ungu kecoklatan, ujungnya tumpul dengan panjang 7 – 15 cm dan berdiameter 1,5 – 2 cm (Sudarmadji 2004). FAO (2007) menyatakan bahwa *B. gymnorrhiza* juga dikenal dengan nama *B. conjugata*, *R. conjugata* ataupun *R. gymnorrhiza*.

Kepadatan Gastropoda di Pulau Tunda Serang Banten

Kepadatan gastropoda di Pulau Tunda Serang Banten pada Stasiun 1 dan 2 tertingginya adalah spesies *L. scabra* (6,31 dan 2,24 ind/m²) (Tabel 2). Selain itu, Tabel 2 juga memperlihatkan kepadatan tertinggi lainnya pada Stasiun 1 adalah spesies *C. cingulata* (0,62 ind/m²), *T. sulcata* (0,31 ind/m²), *X. indica* (0,27 ind/m²), *N. planospira* (0,24 ind/m²) dan *F. decollata* (0,22 ind/m²), sedangkan kepadatan tertinggi lainnya pada Stasiun 2 adalah spesies *T. sulcata* (1,69 ind/m²), *M. puella* (0,33 ind/m²), *T. palustris* (0,29 ind/m²), *C. cingulata* (0,07 ind/m²) dan *C. persica* (0,02 ind/m²).

Menurut Morgan dan Hailstone (1986) gastropoda adalah komponen utama fauna mangrove, serta merupakan kelas yang paling beragam dari Filum Moluska yakni sekitar 40.000 – 100.000 spesies (Bieler, 1992; Ponder dan Lindberg, 1997). Kemudian Gosliner dan Draheim (1996) menyatakan bahwa lebih dari 3.000 jenis moluska telah tercatat di Indo-Pasifik, serta sekitar 2.400 nama di peringkat subsuku, suku, subfamili, famili dan super famili telah diusulkan untuk fosil gastropoda dan gastropoda terbaru (Bouchet *et al.*, 2005).

Tabel 2. Kepadatan gastropoda di Pulau Tunda Serang Banten

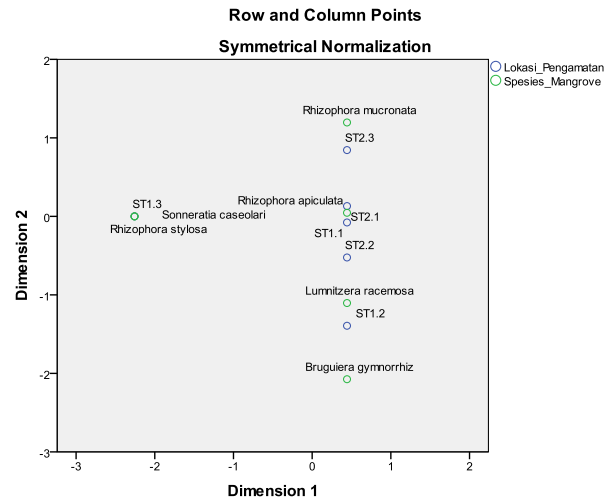
Stasiun	Spesies	Kepadatan (ind/m ²)
1	<i>Cerithidea cingulata</i>	0,62
	<i>Cerithium kobelti</i>	0,11
	<i>Chicoreus capucinus</i>	0,02
	<i>Clea helena</i>	0,04
	<i>Fissilabia decollata</i>	0,22
	<i>Littoraria scabra</i>	6,31
	<i>Mitrella puella</i>	0,04
	<i>Monodonta canalifera</i>	0,02
	<i>Morula biconica</i>	0,02
	<i>Nerita nigrita</i>	0,02
	<i>Nerita planospira</i>	0,24
	<i>Nerita spengleriana</i>	0,20
	<i>Phos senticosus</i>	0,07
	<i>Telescopium telescopium</i>	0,07
	<i>Terebralia sulcata</i>	0,31
	<i>Xenophora indica</i>	0,27
2	<i>Cerithidea cingulata</i>	0,07
	<i>Coralliophila persica</i>	0,02
	<i>Imbricaria vanicorensis</i>	0,02
	<i>Latirus polygonus</i>	0,02
	<i>Littoraria scabra</i>	2,24
	<i>Mitrella puella</i>	0,33
	<i>Nerita planospira</i>	0,02
	<i>Nerita spengleriana</i>	0,02
	<i>Terebralia palustris</i>	0,29
	<i>Terebralia sulcata</i>	1,69

Distribusi Jenis Mangrove Berdasarkan Stasiun Penelitian

Pada Gambar 4 memperlihatkan bahwa distribusi jenis mangrove berdasarkan stasiun penelitiannya dikelompokkan menjadi dua, yakni kelompok I dicirikan oleh spesies *R. apiculata*, *R. mucronata*, *L. racemosa* dan *B. gymnorhiza* yang lebih menyukai habitat Stasiun 1.1, 1.2, 2.1, 2.2 dan 2.3 dengan tekstur substratnya adalah lumpur berpasir. Kemudian kelompok 2 dicirikan oleh spesies *S. caseolaris* dan *R. stylosa* yang tumbuh dan berkembang di Stasiun 1.3 dengan tekstur substratnya adalah tanah pasir berkaral. Menurut Fernando dan Pancho (1980) *R. apiculata* lebih menyukai habitat pesisir yang substratnya adalah tanah basah, berlumpur dan berpasir, sementara *R. mucronata* menyukai tanah berlumpur yang dalam dan sedikit berpasir, sedangkan *B. gymnorhiza* menyukai tanah basah yang sedikit berpasir.

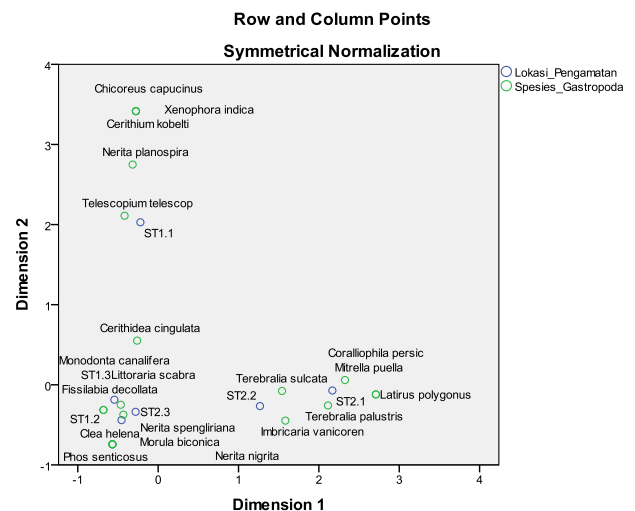
Distribusi Jenis Gastropoda Berdasarkan Stasiun Penelitian

Pada Gambar 5 terlihat bahwa asosiasi stasiun penelitian dan jenis gastropodanya membentuk tiga kelompok. Kelompok I merupakan asosiasi antara Stasiun 1.1 dengan gastropoda *C. capucinus*, *X. indica*, *C. kobelti*, *N. planospira* dan *T. telescopium*. Jenis-jenis gastropoda tersebut umumnya lebih menyukai habitat yang berlumpur. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sri-aroon *et al.*, (2006) bahwa *C. capucinus* umumnya hidup di zona intertidal, terutama pada pantai yang berlumpur, begitu juga dengan spesies *N. planospira* dan *T. telescopium* yang hidup di ekosistem mangrove (Alexander *et al.*, 1979; Alexander dan Rae, 1979; Irma dan Sofyatuddin, 2012).



Gambar 4. Distribusi Pohon Mangrove di Pulau Tunda

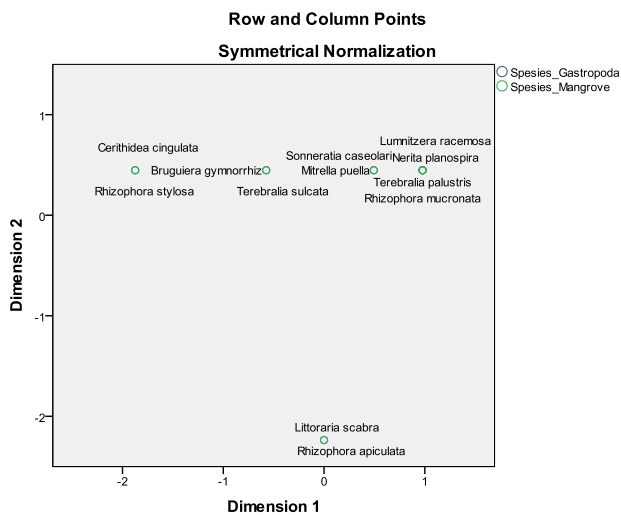
Kemudian pada kelompok 2 adalah kelompok asosiasi Stasiun 2.1 dan 2.2 dengan gastropoda *C. persica*, *M. puella*, *T. sulcata*, *I. vanicorensis*, *T. palustris* dan *L. polygonus*, dimana jenis-jenis gastropoda tersebut berasosiasi dengan stasiun yang memiliki substrat berpasir. Sementara kelompok 3 merupakan asosiasi Stasiun 1.2, 1.3 dan 2.3 dengan gastropoda *C. cingulata*, *M. canalifera*, *L. scabra*, *F. decollata*, *C. helena*, *N. spengleriana*, *M. biconica* dan *P. senticosus* yang terdapat pada substrat berlumpur maupun berpasir. Menurut Rao dan Sukumar (1981) faktor penting dalam menentukan pola distribusi *C. cingulata* adalah tekstur substrat habitatnya, sehingga tidak ditemukan pada muara sungai maupun di tempat lain yang lapisan bawahnya berpasir. Selanjutnya *M. canalifera* merupakan gastropoda yang termasuk dalam klade Asia-Australia yang tersebar luas di Pakistan, Thailand maupun Jepang (Donald *et al.*, 2005; Afsar *et al.*, 2013). Selain itu, Houbriek (1987) menyatakan bahwa habitat *F. decollata* berada pada zona intertidal yang tinggi (berbatu), ditemukan di dasar dan celah-celah batu besar dan batu-batu besar di pantai yang terbuka serta berkerumun di daerah yang lembab saat air surut dan umumnya jauh dari cahaya terang. Kemudian dari semua fauna yang terkait dengan mangrove, *Littoraria* adalah spesies yang paling mencirikan sebagai fauna asli ekosistem mangrove (Reid, 1985).



Gambar 5. Distribusi Gastropoda di Pulau Tunda

Konektivitas Jenis Gastropoda dan Mangrove di Pulau Tunda

Hasil analisis korespondensi memperlihatkan bahwa enam jenis gastropoda dengan kepadatan tertinggi, menyebar pada semua jenis mangrove (Gambar 6). Spesies mangrove *R. apiculata* memiliki hubungan yang kuat terhadap spesies gastropoda *L. scabra*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Muhsin *et al.*, (2016) bahwa pada berbagai tipe tegakan mangrove *R. apiculata* menunjukkan bahwa *L. scabra* memiliki persentase jumlah individu tertinggi pada semua stasiun pengamatannya. Kemudian Reid *et al.*, (2010) menyatakan bahwa genus *Littoraria* adalah satu dari sedikit kelompok moluska yang berkaitan erat dengan hutan mangrove.



Gambar 6. Konektivitas Jenis Gastropoda dan Mangrove

Selanjutnya Gambar 6 juga memperlihatkan bahwa spesies mangrove *B. gymnorhiza* dan *R. stylosa* berkaitan erat dengan *C. cingulata* maupun *T. sulcata*, sedangkan spesies mangrove *R. mucronata*, *L. racemosa* dan *S. caseolaris* berkaitan erat dengan gastropoda *T. palustris*, *N. planospira* serta *M. puella*. Menurut Muhsin *et al.*, (2016) komposisi jenis gastropoda yang tinggi di suatu area, berkaitan erat dengan sifat biologis dan ekologis gastropoda tersebut.

KESIMPULAN

Spesies mangrove yang ditemukan mendiami vegetasi mangrove Pulau Tunda Serang Banten sebanyak 5 spesies, dimana spesies *R. apiculata* dan *B. gymnorhiza* penyebarannya merata di Pulau Tunda yakni ditemukan di kedua stasiun pengamatan. Kemudian gastropoda yang berasosiasi dengan hutan mangrovenya ditemukan sebanyak 20 spesies dan enam diantaranya ditemukan pada kedua stasiun yakni *C. cingulata*, *L. scabra*, *M. puella*, *N. planospira*, *N. spengleriana* dan *T. sulcata*. Selain itu, penyebaran mangrove Pulau Tunda terlihat mengelompok menjadi 2 kelompok, sedangkan biota asosiasi gastropodanya menjadi 3 kelompok. Selanjutnya, spesies mangrove *R. apiculata* memiliki konektivitas yang kuat terhadap spesies gastropoda *L. scabra*, sedangkan *B. gymnorhiza* dan *R. stylosa* memiliki konektivitas yang kuat terhadap *C. cingulata* maupun *T. sulcata*, dan *R. mucronata*, *L. racemosa* maupun *S. caseolaris* memiliki konektivitas yang kuat terhadap *T. palustris*, *N. planospira* serta *M. puella*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada mas Nana Oyod dan teman-teman yang telah membantu saat pengambilan sampel di lapangan dan ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Bapak Kepala Desa yang telah memberi izin sehingga terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afsar N., G. Siddiqui, Z. Ayub. 2013. Study of reproductive cycle of two Archaeogastropods, *Turbo coronatus* and *Monodonta canalifera*. *Pakistan Journal of Zoology*. 45:459 – 467.
- Agoramoorthy, G., F. Chen, M.J. Hsu. 2008. Threat of heavy metal pollution in halophytic and mangrove plants of Tamil Nadu, India. *Environmental Pollution*. 155:320 – 326.
- Alexander, C.G., JC Rae. 1979. The structure and formation of the crystalline style of *Telescopium telescopium* (Linnaeus) (Gastropoda: Prosobranchia). *Veliger*. 17(1):56 – 60.
- Alexander, C.G., R.L. Cutler, D. Yellowless. 1979. Studies on the composition and enzyme content of the crystalline style of *Telescopium telescopium* L (Gastropoda). *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*. 64(1):83 – 89.
- Alongi, D.M. 2015. The impact of climate change on mangrove forests. *Current Climate Change Reports*. 1:30 – 39.
- Bengen, D.G. 2004. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, IPB. Bogor, Indonesia.
- Bengen, D.G. 1998. *Sinopsis Analisis Statistik Multivariabel/Multidimensi*. Program Pascasarjana IPB. Bogor, Indonesia.
- Bengen, D.G., A. Belaud, P. Lim. 1992. Structure and fish typology of three ancient arms of the Garonne River. *Annales de Limnologie*. 28(1):35 – 56.
- Bieler, R. 1992. Gastropod phylogeny and systematics. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 23:311 – 338.
- Bouchet, P., J. Rocroi, J. Fryda, B. Hausdorf, W. Ponder, A. Valdes, A. Waren. 2005. Classification and nomenclator of gastropod families. *Malacologia*. 47(1-2):1 – 397.
- Bouillon, S. 2011. Carbon cycle: Storage beneath mangroves. *Nature Geoscience*. 4: 282 – 283.
- Brower, J.E., J.H. Zar. 1977. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Dubuque, Iowa.
- Dharma, B. 1988. *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells)*. Jakarta, Indonesia.
- [DITJEN KP3K] Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. 2017. *Direktori Pulau-Pulau Kecil Indonesia*. http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id/direktori-pulau/index.php/public_c/pulau_info/374.
- Donald, K.M., M. Kennedy, H.G. Spencer. 2005. The phylogeny and taxonomy of austral monodontine topshells (Mollusca: Gastropoda: Trochidae), inferred from DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 37:474 – 483.
- Du, J., C. Yan, Z. Li. 2013. Formation of iron plaque on mangrove *Kandalar. Obovata* (S.L.) root surfaces and its role in cadmium uptake and translocation. *Marine Pollution Bulletin*. 74: 105 – 109.
- English, S., C. Wilkinson, V. Baker. 1994. *Survey Manual For Tropical Marine Resources*. ASEAN-Australia Marine

- Science Project: Living Coastal Resources, Australian Institute of Marine Science. Townsville, Australia.
- Ernanto, R., F. Agustriani, R. Aryawati. 2010. Struktur komunitas gastropoda pada ekosistem mangrove di muara Sungai Batang Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. *Maspari*. 1:73 – 78.
- [FAO] Food And Agriculture Organization of The United Nations. 2007. *Trees and Shrubs of the Maldives*. Bangkok, Thailand.
- Fernando, E.S., J.V. Pancho. 1980. Mangrove trees of the Philippines. *Sylvatrop, The Philippine Forest Research Journal*. 5(1):33 – 51.
- Gosliner, T.M., R. Draheim. 1996. Indo-Pacific opisthobranch gastropod biogeography: How do we know what we don't know?. *American Malacological Bulletin*. 12(1/2): 37 – 43.
- Hartati, L. Harudu. 2016. Identifikasi jenis-jenis kerusakan ekosistem hutan mangrove akibat aktivitas manusia di Kelurahan Lowulowu Kecamatan Lea-Lea Kota Baubau. *Penelitian Pendidikan Geografi*. 1(1): 30 – 45.
- Houbrick, R.S. 1987. *Anatomy, Reproductive Biology, and Phylogeny of The Planaxidae (Cerithiacea: Prosobranchia)*. Smithsonian Contributions to Zoology Number 445. Washington D.C, USA.
- Irma, D., K. Sofyatuddin. 2012. Diversity of gastropods and bivalves in mangrove ecosystem rehabilitation areas in Aceh Besar and Banda Aceh districts, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation OPEN ACCESS International Journal of the Bioflux Society*. 5(2): 55 – 59.
- Jingchun, L., Y. Chongling, K.L. Spencer, Z. Ruifeng, L. Haoliang. 2010. The distribution of acid-volatile sulfide and simultaneously extracted metals in sediments from a mangrove forest and adjacent mudflat in Zhangjiang Estuary, China. *Marine Pollution Bulletin*. 60: 1209 – 1216.
- Keong, C.Y. 2015. Sustainable resource management and ecological conservation of mega-biodiversity: The Southeast Asian big-3 reality. *International Journal of Environmental Science and Development*. 6(11):876 – 882.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. New York: University of British Columbia, Harper Collins Publishers.
- Legendre, L., P. Legendre. 1983. *Numerical Ecology*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, Belanda.
- Lewis, M., R. Pryor, L. Wilking. 2011. Fate and effects of anthropogenic chemicals in mangrove ecosystems: A review. *Environmental Pollution*. 159:2328 – 2346.
- [MFF] Mangroves for the Future Indonesia. 2012. *National Strategy and Action Plan: Indonesia 2012 – 2015*. Jakarta, Indonesia.
- [MNLH] Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2004. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*. Jakarta, Indonesia.
- Morgan, G.J., T.S. Hailstone. 1986. Distribution of gastropods in a mangrove habitat in South-East Queensland. *Malacological Society of Australasia*. 7(3-4):131 – 140.
- Muhsin, Jamili, Hendra. 2016. Distribusi vertikal gastropoda pada mangrove *Rhizophora apiculata* di Teluk Kendari. *Biowallacea*. 3(1):349 – 361.
- Mumby, P.J., A.J. Edwards, J.E. Arias-Gonzalez, K.C. Lindeman, P.G. Blackwell, A. Gall, M.I. Gorczyńska, A.R. Harborne, C.L. Pescod, H. Renken, C.C.C. Wabnitz, G. Llewellyn. 2004. Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean. *Nature*. 427: 533 – 536.
- Noor, Y.R., M. Khazali, I.N.N. Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia*. Bogor, Indonesia.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia, Pennsylvania.
- Onrizal. 2010. Perubahan tutupan hutan mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara periode 1977 – 2006. *Biologi Indonesia*. 6(2):163 – 172.
- Ponder, W.F., D.R. Lindberg. 1997. Towards a phylogeny of gastropod molluscs: an analysis using morphological characters. *Zoological Journal of The Linnean Society*. 119:83 – 265.
- Rao, M.B., R.V. Sukumar. 1981. The response of a tropical estuarine gastropod, *Cerithidea cingulata* (Gmelin), to different types of substrata. *Hydrobiologia*. 78:191 – 193.
- Reid, D.G. 1985. Habitat and zonation patterns of Littoraria species (Gastropoda: Littorinidae) in Indo-Pacific mangrove forests. *Biological Journal of the Linnean Society*. 26:39 – 68.
- Reid, D.G., P. Dyal, S.T. Williams. 2010. Global diversification of mangrove fauna: a molecular phylogeny of Littoraria (Gastropoda: Littorinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 55:185 – 201.
- Rhee, S., D. Kitchener, T. Brown, R. Dilts, S. Tighe. 2004. *Report on Biodiversity and Tropical Forests in Indonesia*. Jakarta, Indonesia.
- Sandilyan, S., K. Kathiresan. 2012. Mangrove conservation: a global perspective. *Biodiversity and Conservation*. 21:3523 – 3542.
- Sandilyan, S., K. Kathiresan. 2014. Decline of mangroves - A threat of heavy metal poisoning in Asia. *Ocean & Coastal Management*. 102:161 – 168.
- Southwood, T.R.E. 1978. *Ecological Methods*. London, Inggris.
- Sri-aroon, P., C. Lohachit, M. Harada, P. Chusongsang, Y. Chusongsang. 2006. Malacological survey in Phang-Nga Province, Southern Thailand, pre- and post Indian Ocean Tsunami. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. 37(suppl 3): 104 – 109.
- Sudarmadji. 2004. Deskripsi jenis-jenis anggota suku Rhizophoraceae di hutan mangrove Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Biodiversitas*. 5(2):66 – 70.
- Tripathi, R., A.K. Shuklab, M. Shahida, D. Nayak, C. Pureec, S. Mohantya, R. Rajad, B. Lala, P. Gautama, P. Bhattacharyad, B.B. Pandad, A. Kumara, N.N. Jambhulkara, A.K. Nayak. 2016. Soil quality in mangrove ecosystem deteriorates due to rice cultivation. *Ecological Engineering*. 90:163 – 169.
- Valiela, I., J.L. Bowen, J.K. York. 2001. Mangrove forests: One of the world's threatened major tropical environments. *BioScience*. 51(10):897 – 815.