

## **Peran Komunitas Moluska dalam Mendukung Fungsi Kawasan Mangrove di Tanjung Lesung, Pandeglang, Banten**

Nur R. Isnatingsih<sup>1,2,\*</sup> and Mufti P. Patria<sup>1</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pascasarjana Biologi, Universitas Indonesia

<sup>2)</sup>Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

<sup>\*</sup>Alamat korespondensi: ish\_naningsih@yahoo.com

### **ABSTRAK**

Kemampuan ekosistem mangrove untuk memberikan jasa lingkungan tidak terlepas dari peran berbagai fauna akuatik termasuk moluska. Penelitian di hutan mangrove Tanjung Lesung bertujuan untuk mengetahui peran komunitas moluska dalam mendukung fungsi hutan mangrove melalui penghitungan data-data penyusun struktur komunitas moluska, serta memberikan gambaran awal mengenai peluang moluska sebagai agen penyimpan karbon. Pengambilan sampel moluska dilakukan pada enam stasiun yang berbeda dengan metode petak contoh. Struktur komunitas moluska diketahui dengan menghitung nilai frekuensi, kepadatan, keanekaragaman, kemerataan, serta dominansi. Kandungan karbon pada cangkang diukur dengan menggunakan alat C-N analyzer. Komunitas moluska di hutan mangrove Tanjung Lesung terdiri dari delapan spesies. Tiga spesies dengan nilai kepadatan ( $K_i$ ) dan Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi adalah *Cerithidea cingulata* ( $K_i=187$  ind/m<sup>2</sup>; INP=76,71%), *Clithon squarrosum* ( $K_i=99$  ind/m<sup>2</sup>; INP=39,95%) dan *Terebralia palustris* ( $K_i=42$  ind/m<sup>2</sup>; INP=24,75%). Spesies *T. palustris* dan *Telescopium telescopium* merupakan moluska asli hutan mangrove sehingga kedua spesies tersebut memegang peran penting terutama sebagai pengurai serasah. Kandungan karbon dalam cangkang *T. palustris* dan *T. Telescopium* terukur berturut-turut sebesar  $10,92 \pm 2,33$  dan  $10,32 \pm 0,63\%$  berat kering. Namun, potensi kedua spesies moluska sebagai penyimpanan karbon masih membutuhkan evaluasi dan penelitian lebih lanjut.

Kata kunci : Ekosistem mangrove, komunitas moluska, struktur komunitas, kandungan karbon, pengurai serasah.

## **The Role of Molluscs Community in Sustaining the Function of Mangrove Area in Tanjung Lesung, Pandeglang, Banten**

Nur R. Isnatingsih<sup>1,2,\*</sup> and Mufti P. Patria<sup>1</sup>

<sup>1)</sup>Postgraduate Study of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Indonesia

<sup>2)</sup>Zoological Division Research Center for Biology, Indonesian Institutes of Sciences

<sup>\*</sup>E-mail: ish\_naningsih@yahoo.com

### **ABSTRACT**

The fitness of mangrove ecosystem to provide environmental services is supported by a wide variety of aquatic animals including molluscs. The present studies were done on the assemblage of the structure community data of molluscan fauna located at Tanjung Lesung mangrove forest as well as to provide a preliminary study of molluscs as potential carbon bio-sequestration. Research was conducted in six different stations with the random sampling method. The structure of the mollusc community can be determine with calculating the value of frequency, density, diversity, evenness, and dominance. Carbon content in the shell was measured using a C-N analyzer. There were eight distinct species of molluscs that could be identify from Tanjung Lesung mangrove forest. The three species with the highest density ( $K_i$ ) and *Importance Value Index* (IVI) were *Cerithidea cingulata* ( $K_i = 187$  ind / m<sup>2</sup>; IVI = 76.71%), *Clithon squarrosum* ( $K_i = 99$  ind / m<sup>2</sup>; IVI = 39.95%) and *Terebralia palustris* ( $K_i = 42$  ind / m<sup>2</sup>; IVI = 24.75%). *Terebralia palustris* and *Telescopium telescopium* were native species which play an important role, especially as litter decomposers. Carbon content in *T. palustris* and *T. Telescopium* shells measured respectively  $10.92 \pm 2.33$  and  $10.32 \pm 0.63\%$  dry weight. However, the potential of those molluscs species as carbon bio-sequestration still requires further research and evaluation.

Keywords: Mangrove ecosystem, mollusc community, community structure, carbon content, litter decomposers.

## PENDAHULUAN

Mangrove didefinisikan berdasarkan jenis vegetasi yang tumbuh dan mendominasi di daerah pasang surut. Spesies-spesies pohon seperti *Avicennia*, *Rizophora*, *Bruguiera*, *Lumnitzera* dan banyak lagi vegetasi yang hidup di daerah pasang surut, memiliki morfologi yang khas sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi habitatnya [1]. Secara lebih luas, mangrove adalah suatu ekosistem yang menghubungkan daerah laut dan daratan sehingga seluruh faktor fisik kimia lingkungannya merupakan perpaduan antara laut dan darat [2]. Mangrove menjadi tempat berlangsungnya proses-proses alamiah terutama yang melibatkan hubungan timbal balik antar komponen biotik penyusunnya dan juga hubungan antara komponen biotik dengan lingkungannya. Proses-proses bio-ekologi yang terjadi dalam hutan mangrove membuat ekosistem tersebut menjadi salah satu yang paling produktif. Kemampuan ekosistem mangrove untuk memberikan jasa lingkungan ini tentunya tidak terlepas dari beragam komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi di dalamnya.

Mangrove memiliki fungsi yang sangat penting. Tegakan vegetasi mangrove dapat melindungi pantai dari hembusan gelombang, angin dan badai. Akar-akar vegetasi mangrove mampu mengikat sedimen dan mempertahankan struktur tanah. Bagi fauna, hutan mangrove merupakan tempat perlindungan, penyedia makanan, serta pemijahan dan pengasuhan [3][4]. Berbagai spesies ikan dan udang yang bernilai ekonomi tinggi menghabiskan sebagian siklus hidupnya di daerah mangrove. Salah satu kelompok fauna yang dapat dijumpai hidup di daerah mangrove adalah moluska (keong dan kerang).

Kelompok moluska mangrove sebagai bagian dari ekosistem hutan mangrove memiliki peran yang cukup penting yang secara langsung maupun tidak langsung mendukung fungsi-fungsi ekologis hutan mangrove. Beberapa spesies moluska seperti anggota Famili Potamididae, Neritidae, dan Cerithidae merupakan spesies-spesies yang menjadikan mangrove sebagai habitatnya [5][6]. Kelompok moluska tersebut umumnya dijumpai dengan kepadatan, kelimpahan serta dominansi yang cukup tinggi. Rantai makanan dan siklus nutrien

akan melibatkan moluska mangrove sebagai konsumen pertama maupun sebagai pengurai [7][8]. Moluska yang memiliki cangkang dengan bahan kalsium karbonat turut berperan dalam siklus karbon yang terjadi di hutan mangrove [9].

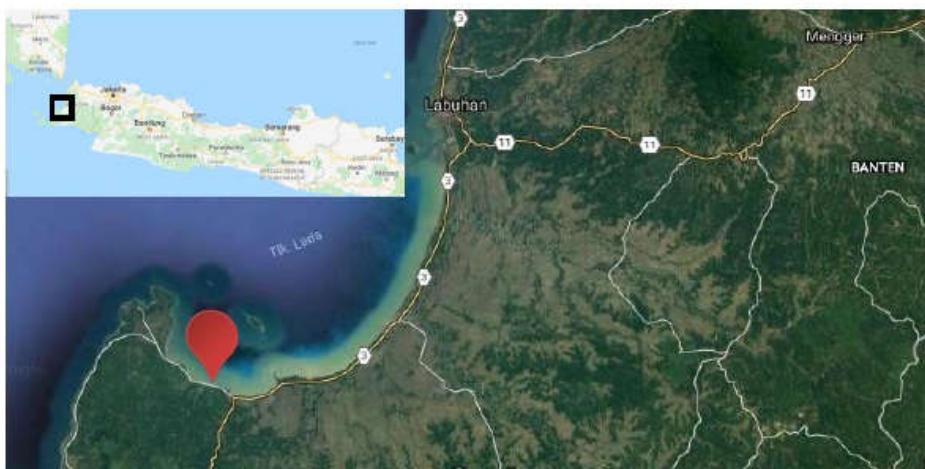
Struktur komunitas moluska yang memberikan informasi mengenai jumlah spesies, frekuensi dan kepadatan masing-masing spesies, serta keanekaragaman perlu diketahui untuk dapat memberikan gambaran nilai penting dan peran masing-masing spesies moluska dalam ekosistem hutan mangrove. Seiring dengan fungsi penting ekosistem mangrove yang memiliki produktifitas tinggi sebagai penyedia jasa lingkungan, isu mengenai potensi hutan mangrove sebagai penyimpan karbon juga tengah marak didengungkan [10][11]. Terkait dengan hal tersebut, kelompok moluska yang hidup di hutan mangrove dianggap mempunyai kemampuan menyimpan karbon (biosequestrasi) yang cukup tinggi [12][13]. Namun demikian, diperlukan penelitian yang lebih mendalam untuk dapat menyimpulkan hal tersebut.

Tanjung Lesung yang terletak di Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten memiliki kawasan hutan mangrove dengan struktur hutan yang masih alami. Penelitian ini dilakukan di hutan mangrove Tanjung Lesung dan bertujuan untuk : (1) mengetahui spesies-spesies moluska yang hidup di dalamnya, (2) memperoleh gambaran mengenai struktur komunitas moluska (frekuensi, kepadatan, keanekaragaman, kemerataan, dominansi), (3) Memberikan gambaran awal mengenai peluang moluska sebagai agen penyimpan karbon. Informasi-informasi yang diperoleh tersebut diharapkan akan memberikan gambaran mengenai peran komunitas moluska dalam mendukung fungsi penting hutan mangrove.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian.

Pengamatan struktur komunitas moluska di hutan mangrove Tanjung Lesung, Kecamatan Panimbang, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten, dilakukan pada bulan Agustus 2015 (Gambar 1). Spesies tanaman mangrove yang mendominasi di lokasi penelitian adalah *Bruguiera gymnorhiza*, *Excoecaria agallocha*, *Rizophora*, dan *Avicennia*.



**Gambar 1.** Lokasi penelitian di hutan mangrove Tanjung Lesung, Kecamatan Panimbang, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten.

Pada saat pengambilan data, lokasi penelitian berada pada musim kemarau panjang sehingga hutan mangrove dalam kondisi sangat

kering. Debit air hanya tersisa di bagian depan hutan mangrove yang berbatasan dengan laut (Gambar 2).



**Gambar 2.** Lokasi pengambilan sampel di kawasan mangrove Tanjung Lesung : (A) Bagian depan mangrove yang berbatasan dengan laut, (B) Bagian tengah hutan mangrove yang mengering saat musim kemarau.

**Pengambilan Data.** Pengambilan data dilakukan pada enam lokasi sampling yang berbeda. Sampling dilakukan dengan metode kuadrat (petak contoh) berukuran 0,5 m x 0,5 m yang diletakkan secara random (acak). Moluska yang dijumpai dalam tiap kuadrat diambil dengan tangan. Spesimen yang diperoleh selanjutnya dipreservasi dengan alkohol 70 % [14]. Identifikasi dilakukan berdasarkan buku *Javanese freshwater gastropod* [15] dan *FAO species identification guide for fishery purpose* [16].

**Analisis Data.** Analisis data menggunakan penghitungan nilai-nilai indek struktur komunitas. Ini dilakukan untuk melihat peran masing-masing spesies dalam hal ini tingkat kepentingannya dalam hutan mangrove. Indeks struktur komunitas yang dihitung yaitu

nilai Kepadatan individu ( $K_i$ ), Kepadatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR) dan Indeks Nilai Penting (INP) dengan rumus sebagai berikut [17]:

$$K_i = \frac{N_i}{A}$$

$$KR_i = \frac{K_i}{KN} \times 100\%$$

$$FR_i = \frac{F_i}{FN} \times 100\%$$

$$INP_i = KR_i + FR_i$$

Keterangan:

$K_i$  : kepadatan individu spesies i  
(individu/m<sup>2</sup>)

$N_i$  : jumlah individu spesies i

- A : luas total pengambilan sampel  
 KR<sub>i</sub> : kepadatan relatif spesies i (%)  
 KN : kepadatan total seluruh spesies  
 FR<sub>i</sub> : frekuensi relatif spesies i (%)  
 F<sub>i</sub> : frekuensi spesies i  
 FN : frekuensi total seluruh spesies

Selain itu dihitung pula nilai-nilai indek keanekaragaman, kemerataan, dominansi Simpson berikut [18] :

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

Keterangan:

- H' : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener  
 P<sub>i</sub> : n<sub>i</sub>/N yaitu perbandingan jumlah individu spesies ke-i (n<sub>i</sub>) terhadap total individu (N).

$$E = \frac{H'}{H' \text{ maks}} = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

- E : indeks kemerataan  
 H' : indeks keanekaragaman  
 H'maks: keanekaragaman maksimum  
 S : jumlah spesies

$$C = \sum (P_i)^2$$

Keterangan:

- C : indeks dominansi Simpson  
 P<sub>i</sub> : perbandingan jumlah individu spesies ke-i (n<sub>i</sub>) terhadap total individu (N) : (n<sub>i</sub>/N)

**Pengukuran karbon.** Pengukuran karbon dilakukan untuk mengetahui potensi moluska sebagai agen penyimpan karbon (biosequestrasi) sebagaimana informasi yang telah ada sebelumnya [12][13][19]. Namun pengukuran karbon hanya dilakukan pada dua spesies moluska asli mangrove yang diperoleh yaitu *Terebralia palustris* dan *Telescopium telescopium*. Pengukuran karbon C dilakukan dengan menggunakan alat C-N Analyser di Laboratorium Tanah dan Siklus Hara, Puslit Biologi – LIPI.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Spesies-spesies Moluska di Hutan Mangrove Tanjung Lesung.** Tujuh spesies gastropoda dan satu spesies bivalvia, dijumpai

hidup di hutan mangrove Tanjung Lesung (Tabel 1). Spesies-spesies tersebut ada yang dijumpai hidup dibagian depan hutan mangrove, di tengah, hingga dibagian belakang hutan mangrove. Spesies *Alectryonella*, *Clithon*, *Cerithium corallium*, *Clypeomorus pellucida* dan *Cerithidea cingulata* dijumpai dibagian depan hutan mangrove berbatasan dengan laut. Namun demikian, *C. cingulata* masih dapat dijumpai hingga ke bagian tengah hutan mangrove. *Terebralia palustris* dijumpai di bagian tengah hingga ke bagian belakang hutan, adapun *Telescopium telescopium* hanya dijumpai hutan mangrove bagian belakang.

**Tabel 1.** Spesies-spesies moluska yang dijumpai hidup di hutan mangrove Tanjung Lesung

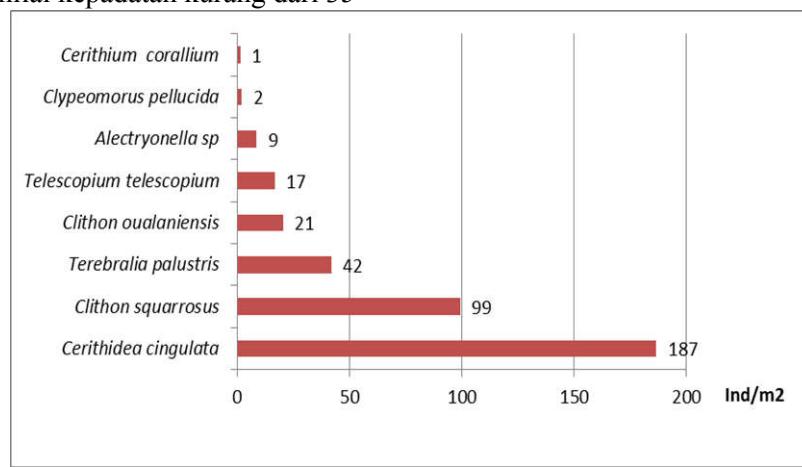
| KELAS      | FAMILI      | SPESIES                           |
|------------|-------------|-----------------------------------|
| GASTROPODA | Potamididae | 1. <i>Cerithidea cingulata</i>    |
|            |             | 2. <i>Terebralia palustris</i>    |
|            |             | 3. <i>Telescopium telescopium</i> |
|            | Neritidae   | 4. <i>Clithon squarrosum</i>      |
|            |             | 5. <i>Clithon ovalaniensis</i>    |
|            | Cerithiidae | 6. <i>Cerithium corallium</i>     |
|            |             | 7. <i>Clypeomorus pellucida</i>   |
| BIVALVIA   | Ostreidae   | 8. <i>Alectryonella</i> sp.       |

Pola sebaran spesies-spesies moluska di hutan mangrove memang menunjukkan adanya suatu zonasi. Moluska mangrove dapat dibagi ke dalam tiga kelompok, yaitu : moluska pengunjung, fakultatif dan asli [20]. Moluska yang dijumpai di bagian depan hutan mangrove yang berbatasan dengan laut umumnya adalah moluska pengunjung, yaitu spesies-spesies moluska laut yang terbawa hingga ke bagian depan hutan mangrove. Adapun moluska yang dijumpai dibagian tengah hutan dapat digolongkan sebagai moluska fakultatif. Spesies-spesies moluska fakultatif, selain hidup dan berkembang biak di hutan mangrove, juga dapat hidup di daerah lain yang masih tergenangi air laut seperti ekosistem pantai dan pesisir. *Clithon squarrosum*, *C. ovalaniensis*, *Cerithium corallium* dan *C. pellucida* adalah spesies-spesies yang termasuk dalam moluska fakultatif. Anggota Famili Potamididae (*Telescopium*, *Terebralia*, dan *Cerithidea*) yang ditemui di hutan mangrove bagian belakang merupakan kelompok moluska

asli hutan mangrove yang menghabiskan seluruh masa hidupnya di hutan mangrove.

Spesies *C. cingulata* menunjukkan kepadatan tertinggi pada kawasan mangrove Tanjung Lesung yaitu mencapai 187 ind/m<sup>2</sup> disusul oleh *C. squarrosus* dan *T. palustris* dengan jumlah kepadatan berturut-turut adalah 99 ind/m<sup>2</sup> dan 42 ind/m<sup>2</sup>. Adapun spesies-spesies yang lain memiliki nilai kepadatan kurang dari 35

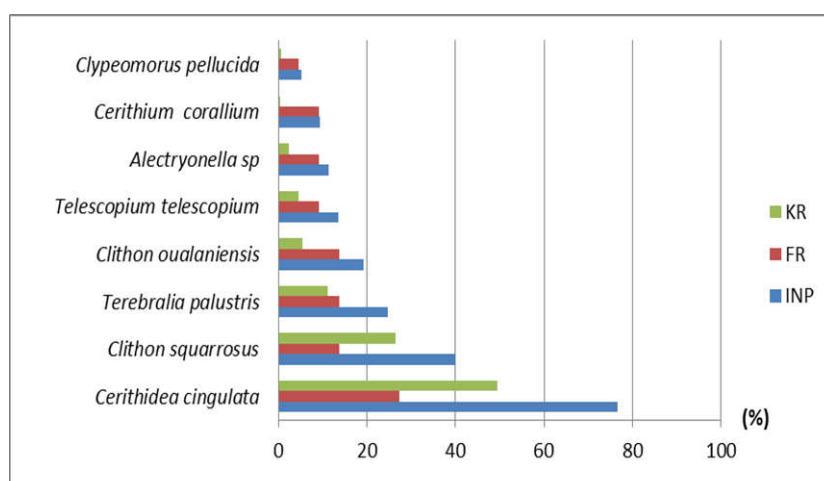
ind/m<sup>2</sup> (Gambar 3). Perbedaan kepadatan tersebut selain menunjukkan adanya zonasi atau preferensi habitat juga menunjukkan kemampuan adaptasi tiap-tiap spesies terhadap faktor fisik kimia lingkungan seperti substrat dan perairan [6]. Adanya kompetisi antar spesies juga mempengaruhi nilai kepadatan suatu fauna di habitatnya.



Gambar 3. Kepadatan masing-masing spesies moluska dari mangrove Tanjung Lesung

Selain memiliki nilai kepadatan yang tinggi, *C. cingulata* juga menunjukkan nilai INP terbesar yaitu 76,71%. Nilai INP tersebut diperoleh dari akumulasi nilai kerapatan relatif dan frekuensi relatif yang tinggi pula (KR = 49,47% ; FR = 27,25%). Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa populasi *C. cingulata* di ekosistem mangrove memberikan peran ekologis yang penting. Dalam rantai makanan

di ekosistem mangrove, spesies ini memakan materi organik yang terdapat pada substrat lumpur di dasar hutan mangrove [21]. Nilai INP tertinggi berikutnya berturut-turut dimiliki oleh spesies *C. squarrosus* yakni 39,95% (KR = 26,33% ; FR = 13,62%) dan *T. palustris* yakni 24,75% (KR = 11,13% ; FR = 13,62%) (Gambar 4).



Gambar 4. Kerapatan relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR) dan Indek Nilai Penting (INP) masing-masing spesies

Komposisi moluska di hutan mangrove Tanjung Lesung menunjukkan indeks keanekaragaman ( $H'$ ) sebesar 1,38. Indeks keanekaragaman mencerminkan stabilitas suatu komunitas. Semakin tinggi indeks keanekaragamannya berarti stabilitas komunitas dalam ekosistem semakin baik, begitu juga sebaliknya. Nilai tersebut berada pada kisaran 1-3 sehingga mencerminkan stabilitas komunitas yang sedang atau moderat yang berarti memiliki kecenderungan mudah berubah hanya dengan sedikit perubahan lingkungan [22].

Indeks kemerataan (E) mencerminkan kekayaan individu yang dimiliki masing-masing spesies. Nilai indeks kemerataan yang mendekati 1 menandakan jumlah individu masing-masing spesies relatif sama, sedangkan indeks kemerataan mendekati 0 artinya jumlah individu yang dimiliki masing-masing spesies sangat jauh berbeda [23]. Hasil penghitungan indeks kemerataan di kawasan mangrove Tanjung Lesung adalah sebesar 0,66, yang berarti masing-masing spesies di kawasan tersebut memiliki jumlah individu yang hampir sama atau seragam. Indeks dominansi (C) menunjukkan ada tidaknya dominansi dari spesies tertentu dalam suatu komunitas. Nilai indeks dominansi yang berkisar antara 0 – 0,5 menandakan tidak ada spesies yang mendominasi, sedangkan indeks dominansi lebih dari 0,5 sampai 1 mencerminkan adanya spesies yang dominan [22]. Indeks dominansi di kawasan mangrove Tanjung Lesung menunjukkan nilai kurang dari 0,5 ( $C = 0,33$ ) yang berarti tidak ada spesies yang mendominasi.

Kondisi suatu lingkungan atau ekosistem dikatakan baik apabila menunjukkan indeks

keanekaragaman ( $H'$ ) dan indeks kemerataan (E) yang tinggi serta indeks dominansi (C) yang rendah, demikian pula sebaliknya [6]. Hutan mangrove di Tanjung Lesung menunjukkan kondisi ekosistem yang relatif baik. Lingkungan seperti ini menunjukkan kondisi yang ideal dan komunitas moluska yang ada di dalamnya berada dalam keadaan stabil dan seimbang. Tiap-tiap spesies moluska pada komunitas yang seimbang telah memiliki relung sendiri, melakukan aktivitas biologis dan berinteraksi tanpa mengalami gangguan yang berarti.

### Peran Moluska sebagai Pengurai Serasah.

Siklus nutrien yang terjadi di hutan mangrove melibatkan peran fauna mangrove khususnya kelompok krustasea dan moluska. Moluska Famili Potamididae yaitu genus *Terebralia* dan *Telescopium* merupakan spesies yang banyak dijumpai di hutan mangrove dan berperan sebagai pengurai serasah (Gambar 5). Peran kedua spesies moluska tersebut secara tidak langsung mendukung fungsi hutan mangrove sebagai daerah dengan produktivitas yang tinggi [20][24]. Aktivitas *Terebralia* dan *Telescopium* sebagai pendegradasi serasah, akan memberikan kontribusi terhadap suplai bahan organik yang penting sebagai sumber energi bagi fauna mangrove lain yang hidup di sekitarnya. *T. palustris* dan *T. telescopium* merupakan moluska asli hutan mangrove yang seluruh hidupnya dihabiskan di habitat mangrove [20]. Kedua spesies tersebut dijumpai pada lantai hutan di bawah akar-akar tanaman mangrove di bagian tengah hingga bagian belakang hutan mangrove.



**Gambar 5.** *Terebralia sulcata* dan *Telescopium telescopium* yang banyak dijumpai di bagian belakang mangrove

Pada ekosistem mangrove di Tanjung Lesung, *T. palustris* dewasa banyak dijumpai pada zonasi bagian tengah hingga belakang hutan mangrove, sedangkan *T. palustris* yang masih juvenil terlihat hidup di bagian depan hutan mangrove pada daerah perairan yang berbatasan dengan laut. *Terebralia palustris* diketahui memang memiliki segregasi zonasi antara populasi juvenil dan dewasa [24][25]. Pemisahan zonasi ini terkait dengan kebutuhan pakan yang berbeda antara fase juvenil dan fase dewasa. Perkembangan organ radula *T. palustris* saat fase juvenil hanya memungkinkan spesies ini mengonsumsi detritus yang banyak terdapat di bagian depan hutan mangrove. Setelah memasuki fase dewasa dan struktur radula telah berkembang, maka *T. palustris* akan bermigrasi ke zona bagian tengah hingga belakang hutan mangrove dan mampu memakan materi-materi serasah seperti daun-daun, propagul, dan buah tanaman mangrove [26].

Aktifitas penguraian serasah oleh *T. palustris* dan *T. telescopium* di hutan mangrove Tanjung Lesung, tidak teramat karena pada saat penelitian dilaksanakan, lokasi tersebut tengah berada pada musim kemarau panjang sehingga moluska mangrove terutama kedua spesies tersebut berada pada fase in-aktif. Namun demikian, moluska yang hidup di daerah intertidal memiliki sifat *thermotolerant* sehingga mampu menyesuaikan sistem metabolisme tubuhnya termasuk bertahan dengan *aerial* respirasi saat suhu meningkat di musim kemarau [2].

Penelitian *in-situ* mengenai aktivitas konsumsi *T. palustris* terhadap tanaman mangrove Kenya, menunjukkan hasil bahwa kecepatan konsumsi spesies tersebut mencapai 0,65 gr/ind/jam. Sementara itu, kemampuan konsumsi 50 individu *T. palustris* mencapai 46 helai daun, sehingga satu ekor *T. palustris* mampu menguraikan hampir 1 helai daun. Rata-rata kepadatan keong tersebut di hutan mangrove Kenya adalah 10,5 ind/m<sup>2</sup> yang berarti mampu menghabiskan 10,5 lembar daun. Sementara itu diketahui produksi serasah di hutan mangrove Kenya hanya 2 helai daun/m<sup>2</sup>. Berdasarkan data tersebut, *T. palustris* sangat berperan dalam pendegradasi serasah di hutan mangrove yang secara tidak langsung menjadi agen dalam siklus nutrien [8]. Kepadatan spesies *T. palustris* sendiri di

kawasan hutan mangrove Tanjung Lesung hampir 3 kali lipat dari kepadatan *T. palustris* di hutan mangrove Kenya. Oleh karenanya, aktivitas pendegradasi serasah di hutan mangrove Tanjung Lesung diperkirakan akan lebih tinggi.

**Peran Moluska dalam Siklus Karbon di Hutan Mangrove Tanjung Lesung.** Sehubungan dengan pemanasan global dan perubahan iklim, berbagai program dan strategi telah banyak dilakukan untuk mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> ke atmosfer. Konservasi terhadap habitat dan ekosistem yang memiliki kemampuan untuk menyimpan karbon seperti hutan tropis dan laut juga marak dilakukan. Ekosistem mangrove dianggap sebagai kawasan yang berpotensi menyimpan (sequestrasi) karbon. Biomasa tanaman dan tanah merupakan tempat dimana karbon disimpan [10][27]. Biomassa vegetasi mangrove dengan karbon organik tanah pada lapisan 0-50 cm menunjukkan adanya hubungan yang positif [11].

Moluska sebagai salah satu kelompok fauna yang menghuni ekosistem mangrove turut berperan dalam menentukan produktivitas hutan mangrove yaitu sebagai penyimpan karbon. Selain terlibat dalam siklus karbon melalui aktivitas respirasinya, kalsifikasi moluska mangrove juga memengaruhi kandungan C di atmosfer [9]. Pengukuran kandungan C dalam cangkang *T. palustris* diketahui sebesar  $10,92 \pm 2,33$ , sedangkan kandungan C untuk *T. telescopium* terukur sebesar  $10,32 \pm 0,63$ . Besarnya kandungan C pada spesies *T. telescopium* dari Tanjung Lesung relatif lebih rendah apabila dibandingkan kandungan karbon dalam cangkang dalam cangkang moluska spesies yang sama dari hutan mangrove *Western Indian Sundarbans* ( $12,02 \pm 0,17$ ) dan *Eastern Indian Sundarbans* ( $13,10 \pm 0,09$ ). Perbedaan kandungan karbon dalam cangkang moluska mangrove dipengaruhi oleh karbon yang terdapat dalam makanan, air dan atmosfer [12].

Kandungan karbon dalam cangkang moluska dan beberapa fauna yang mengandung eksoskeleton (CaCO<sub>3</sub>) dianggap berpotensi sebagai penyimpan karbon (biosequestrasi). Seiring dengan pertumbuhannya, moluska dianggap dapat menyerap karbon di atmosfer dan memanfaatkannya untuk membentuk

cangkang [19]. Asumsi ini bahkan digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan budidaya kerang (*shellfish farming*) di daerah pesisir [28]. Namun penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan selama proses respirasi dan kalsifikasi moluska ternyata lebih besar dibandingkan dengan nilai karbon yang disimpan oleh moluska [29][30][31]. Pada proses kalsifikasi, satu molekul CO<sub>2</sub> dilepaskan untuk tiap pembentukan masing-masing molekul CaCO<sub>3</sub> mengikuti persamaan berikut [13][32]:



Kerang *R. Philippinarum* mampu menyimpan 8,18 mol CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/tahun, namun CO<sub>2</sub> fluxes dari proses respirasi dan kalsifikasi menunjukkan nilai yang lebih besar yaitu berturut-turut 22,7 dan 5,56 mol CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/tahun [29]. Penelitian serupa juga dilakukan pada kerang *Arcuatula (Musculista) senhousia* yang mampu menyimpan karbon sebesar 46,04 g C /m<sup>2</sup>/ tahun pada cangkangnya namun melepaskan CO<sub>2</sub> fluxes sebesar 50,4 g C /m<sup>2</sup>/ tahun selama proses respirasi dan 11,74 g C /m<sup>2</sup>/ tahun untuk proses kalsifikasi [29]. Berdasarkan hal tersebut, maka potensi moluska sebagai penyimpan karbon masih memerlukan evaluasi dan penelitian lebih lanjut.

#### Pemanfaatan Spesies Moluska

**Mangrove.** Spesies-spesies moluska mangrove mulai digali potensinya dan dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Kelompok *Cerithidea* telah menjadi komoditas perikanan yang dimanfaatkan sebagai bahan alternatif protein hewani. Kandungan protein keong ini mencapai 13,8 %, lemak 2,8 %, dan natrium 283, 45 mg/100g [33]. Selain sebagai bahan konsumsi, masyarakat lokal juga memanfaatkan gastropoda mangrove sebagai bahan obat. Ekstrak keong *Cerithidae* juga menunjukkan bahwa keong tersebut mempunyai kemampuan untuk menghambat aktivitas radikal bebas yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan vitamin C [33]. Ekstrak kasar gastropoda mangrove jenis *Telescopium telescopium* juga mengandung senyawa metabolit yang berpotensi sebagai antitumor dan antikanker [34].

Gastropoda mangrove juga dapat dikembangkan sebagai bio-indikator kualitas

perairan. Jaringan yang terdapat pada organ kaki, antena, *mantle*, insang gastropoda mangrove jenis *T. telescopium* mampu menyerap zat Pb, Zn, dan Cu [35]. Oleh karenanya dengan mengetahui besarnya kandungan zat-zat logam tersebut dalam jaringan organ *T. telescopium*, maka keberadaan logam tersebut di lingkungan perairan juga dapat terdeteksi.

#### KESIMPULAN

Moluska mangrove sebagai bagian dari ekosistem hutan mangrove memiliki peran yang cukup penting yang secara langsung maupun tidak langsung mendukung fungsi-fungsi ekologis hutan mangrove. Komunitas moluska merupakan komponen ekosistem yang berfungsi sebagai pengurai serasah di hutan mangrove sekaligus sebagai subyek dalam siklus karbon melalui proses respirasi dan kalsifikasi. Komunitas moluska di kawasan mangrove Tanjung Lesung terdiri dari delapan spesies. Tiga spesies dengan nilai kepadatan (K<sub>i</sub>) dan Indek Nilai Penting (INP) tertinggi adalah *Cerithidea cingulata* (K<sub>i</sub>=187 ind/m<sup>2</sup>; INP=76,71%), kemudian diikuti oleh *Clithon squarrosus* (K<sub>i</sub>=99 ind/m<sup>2</sup>; INP=39,95%) dan *Terebralia palustris* (K<sub>i</sub>=42 ind/m<sup>2</sup>; INP=24,75%). Spesies *T. palustris* dan *Telescopium telescopium* merupakan spesies yang berperan dalam mendegradasi serasah di hutan mangrove Tanjung Lesung. Kandungan karbon dalam cangkang *T. palustris* dan *T. telescopium* sebesar 10,92 ± 2,33 dan 10,32 ± 0,63 % berat kering. Namun demikian potensi kedua spesies moluska tersebut sebagai penyimpan karbon masih memerlukan evaluasi dan penelitian lebih lanjut.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas Pendanaan Hibah Riset Pascasarjana Universitas Indonesia tahun 2015. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Eka Sari Nurhidayati dan Titing Pudiawati yang telah membantu dalam kegiatan lapang. Ucapan terimakasih juga tertuju untuk Ibu Ristiyanti Marwoto selaku Kepala Laboratorium Moluska dan Invertebrata lain, Bidang Zoologi, Puslit Biologi – LIPI, serta Alfiah dan Riena Prihandini yang telah membantu pekerjaan di laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Noor, R.Y., M. Khazali, & I N.N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP, Bogor.
- [2] Taglialoro, M., J. Clavier, L. Chauvaud, J. Grall. 2013. Carbon Emission associated with respiration and calcification of nine gastropod species from the intertidal rocky shore of Western Europe. *Marine Biologi*. 160: 2891–2901.
- [3] Gilman, E., H. Van Lavieren, J. Ellison, V. Jungblut, L. Wilson, F. Areki, G. Brighouse, J. Bungitak, E. Dus, M. Henry, I. Sauni Jr., M. Kilman, E. Matthews, N. Teariki-Ruatu, S. Tukia, K. Yuknavage. 2006. *Pacific Island Mangroves in a Changing Climate and Rising Sea*. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 179. United Nations Environment Programme, Regional Seas Programme, Nairobi, KENYA.
- [4] Li,YF., RL. Xu, CF. Wang. 2012. The community structure of molluscs in three different wetland types in the Qi'ao-Dan'gan island mangrove nature reserve at Qi'ao island, Pearl River Estuary, China. *Zoological Studies*. 51(6):745-754.
- [5] Arbi, U.Y. 2008. Komunitas Moluska di ekosistem mangrove Tambak Wedi, Selat Madura, Surabaya, Jawa Timur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 34(3): 411-425.
- [6] Cappenberg, H.A.W., A. Azis, I. Aswandy. 2006. Komunitas moluska di perairan Teluk Gilimanuk, Bali Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 40: 53 – 64.
- [7] Penha-Lopes, G., S. Bouillon, P. Mangion, A. Macia, J. Paula. 2009. Population structure, density and food sources of *Terebralia palustris* (Potamididae: Gastropoda) in a low intertidal *Avicennia marina* mangrove stand (Inhaca Island, Mozambique). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 84(3): 318-325
- [8] Fratini, S., V. Vigiani, M. Vannini, S. Cannicci. 2004. *Terebralia palustris* (Gastropoda; Potamididae) in a Kenyan mangal: size structure, distribution and impact on consuming leaf litters. *Marine Biologi*. 114: 1173–1182.
- [9] Hotchkiss, E.R & R.O. Hall Jr. 2010. Linking calcification by exotic snails to stream inorganic carbon cycling. *Oecologia*. 163: 235-244.
- [10] Liu, H., H. Ren, D. Hui, W. Wang, B. Liao, Q. Cao. 2014. Carbon stocks and potential carbon storage in the mangrove forests of China. *Journal of Environmental Management*. 133: 86-93.
- [11] Wang, G., D. Guan, M.R. Peart, Y. Chen, Y. Peng. 2013. Ecosystem carbon stocks of mangrove forest in Yingluo Bay, Guangdong Province of South China. *Forest Ecology and Management*. 310: 539–546.
- [12] Nayak, B., S. Zaman, S.D. Gadi, A.K. Raha & A. Mitra. 2014. Dominant gastropods of Indian Sundarbans: A major sink of carbon. *International Journal of Advances in Pharmacy, Biology, and Chemistry* 3(2): 282-289.
- [13] Wolff, J.G & A. Beaumont. 2011. Shellfish Sequestration: The augmented cultivation of molluscs, and the preservation of their shells, as a means of sequestering carbon dioxide. [www.mng.org.uk/gh/private/ssr7a.pdf](http://www.mng.org.uk/gh/private/ssr7a.pdf)
- [14] Heryanto; R. Marsetiowati; F. Yulianda. 2006. *Metode survey dan pemantauan populasi satwa : siput dan kerang*. Bidang Zoologi, Puslit Biologi - LIPI. 56 Hal.
- [15] Benthem-jutting, W. S. S. van, 1956. Systematic studies on the non-marine mollusca of the Indo-Australian Archipelago. V. Critical revision of the Javanese freshwater gastropod. *Treubia*. 23 (2): 259 – 477.
- [16] Poutiers. 1998. Gastropods. In : Carpenter, K.E & V.H. Niem (eds). *FAO species identification guide for fishery purpose. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 1. Seaweeds, corals, bivalves and gastropods*. FAO, Rome: 363-646.

- [17] Taqwa, A. 2010. Analisis produktivitas primer fitoplankton dan struktur komunitas fauna makrobenthos berdasarkan kerapatan mangrove di kawasan konservasi mangrove dan bekantan Kota Tarakan, Kalimantan Timur. *Tesis*. Universitas Diponegoro Semarang. 97 Hal.
- [18] Krebs, C.J. 2014. Ecological Methodology, 3rd ed. <http://www.zoology.ubc.ca/~krebs/books.html>. Diakses tanggal 4 Januari 2017.
- [19] Hickey, J.P., 2008. Carbon sequestration potential of shellfish. Technical report, School of Natural and Built Environs, LMES, University of South Australia, Seminars in Sustainability-UniSA. <http://www.oysterssa.com.au/media/files/755.pdf>.
- [20] Budiman, A. 1991. Penelaahan beberapa gatara ekologi moluska bakau Indonesia. *Disertasi*. Universitas Indonesia, Jakarta: 268 hal.
- [21] Zvonareva, S., Y. Kantor., X. Li., T. Britayev. Long-term monitoring of Gastropoda (Mollusca) fauna in planted mangroves in central Vietnam. *Zoological Studies* 54: 39.
- [22] Yona, D. 2002. Struktur komunitas dan strategi adaptasi moluska dikaitkan dengan dinamika air pada habitat mangrove kawasan Prapat Benoa, Bali. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. 57 Hal.
- [23] Isnaningsih, N.R. 2015. Komunitas moluska di ekosistem mangrove Pulau Lombok. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 41(2): 121-131.
- [24] Houbrick, R.S., 1991. Systematic review and functional morphology of the mangrove snails *Terebralia* and *Telescopium* (Potamididae: Prosobranchia). *Malacologia*. 33: 289-338.
- [25] Pape, E., A. Muthumbi, C.P. Kamanu, A. Vanreusel. 2008. Size-dependent distribution and feeding habits of *Terebralia palustris* in mangrove habitats of Gazi Bay, Kenya. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 76: 797-808.
- [26] Slim, F.J., M.A. Hemminga, C. Ochieng, N.T. Jannink, E. Cocheret de la Morinière and G. van der Velde. 1997. Leaf litter removal by the snail *Terebralia palustris* (Linneaus) and sesarmid crabs in an East African mangrove forest (Gazi Bay, Kenya). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 215: 35-48.
- [27] Lunstrum, A & L. Chen. 2014. Soil carbon stocks and accumulation in young mangrove forests. *Soil Biology & Biochemistry*. 75: 223-232.
- [28] Tang, Q., Zhang, J., Fang, J., 2011. Shellfish and seaweed mariculture increase atmospheric CO<sub>2</sub> absorption by coastal ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*. 424: 97–104.
- [29] Mistri, M & C. Munari. 2012. Clam farming generates CO<sub>2</sub>: A study case in the Marinetta lagoon (Italy). *Marine Pollution Bulletin*. 64: 2261-2264.
- [30] Mistri, M & C. Munari. 2013. The invasive bag mussel *Arcuatula senhousia* is a CO<sub>2</sub> generator in near-shore coastal ecosystems. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 440: 164-168.
- [31] Munari, C., E. Rossetti, M. Mistri. 2013. Shell formation in cultivated bivalves cannot be part of carbon trading systems: a study case with *Mytilus galloprovincialis*. *Marine Environmental Research*. 92: 264-267.
- [32] Takahashi, T., 2004. The fate of industrial carbon dioxide. *Science*. 305: 352–353.
- [33] Purwaningsih, S. 2012. Aktivitas antioksidan dan komposisi kimia Keong Matah Merah (*Cerithidea obtusa*). *Jurnal Ilmu Kelautan*. 17(1): 39-48.
- [34] Putri, M.K.D., D. Pringgenies, O.K. Radjasa. 2012. Uji fitokimia dan toksisitas ekstrak kasar gastropoda (*Telescopium telescopium*) terhadap larva *Artemia salina*. *Journal of Marine Research*. 1(2): 58-66.
- [35] Yap, C.K., A. Noorhaidah, A. Azlan, A.A. Nor Azwady, A. Ismail, A.R. Ismail, S.S. Siraj, S.G. Tan. 2009. *Telescopium telescopium* as potential biomonitor of Cu, Zn, and Pb for tropical intertidal area. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 72: 496–506.