

**BIOTA PENEMPEL YANG BERASOSIASI
DENGAN MANGROVE DI TELUK AMBON BAGIAN DALAM**

***FOULING ORGANISMS ASSOCIATED WITH MANGROVE IN AMBON INNER
BAY***

Yosmina Tapilatu dan Daniel Pelasula

UPT BKBL LIPI Ambon; e-mail: yosmina.tapilatu@lipi.go.id

ABSTRACT

*Limited literatures exist on fouling organisms attached to mangrove in Ambon Inner Bay (AIB). The purpose of this research is to obtain updated information on fouling organism in this ecosystem. Samplings were carried out in two periods, representing first transition period and west monsoons, at two different locations in AIB (Poka and Kate-kate). Methods used were direct observation and descriptive exploration during sampling. Fouling organisms and mangrove type were identified using identification books. The results obtained indicate that predominant organisms belonged to mollusks and crustacea. Four gastropod species (*Littorina scabra*, *Nerita oualaniens*, *Terebralia sulcata*, *Cassidula nucleus*) and one bivalve (*Saccostrea cucullata*) were identified. *Clibanarius ambonensis* and *Cardisoma carnifex* were the species identified from crustacea group. Type of mangrove found, either naturally or through replanting program in Poka were *Rhizophora apiculata*, *R. stylosa* and *Sonneratia alba*. There were four different species found in Kate-kate (*S. alba*, *R. apiculata*, *Ceriops tagal* and *Aegiceras corniculatum*).*

Keywords: *fouling organisms, mangrove ecosystem, Ambon Inner Bay*

ABSTRAK

Informasi mengenai biota penempel yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove di Teluk Ambon Bagian Dalam (TAD) sangat terbatas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi terkini mengenai keberadaan biota penempel pada ekosistem tersebut. Untuk itu dilakukan penelitian pada dua periode yang mewakili musim peralihan I dan musim timur pada dua lokasi berbeda di TAD di mana terdapat ekosistem mangrove, yakni di Desa Poka dan Kate-kate Desa Hunuth. Metode yang digunakan adalah pengambilan sampel dan eksplorasi langsung yang bersifat deskriptif, sedangkan identifikasi biota penempel dan jenis mangrove dilakukan dengan menggunakan buku identifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biota yang dominan berasal dari kelompok moluska dan krustasea. Dari kelompok moluska, ditemukan empat jenis gastropoda yaitu *Littorina scabra*, *Nerita oualaniens*, *Terebralia sulcata*, *Cassidula nucleus* dan satu jenis bivalvia (*Saccostrea cucullata*). Sedangkan dari kelompok krustasea biota yang dominan adalah kelomang (*Clibanarius ambonensis*) dan *Cardisoma carnifex*. Jenis mangrove yang tumbuh, baik secara alamiah maupun lewat penanaman kembali, di desa Poka adalah *Rhizophora apiculata*, *R. stylosa* dan *Sonneratia alba*, sedangkan di Kate-kate terdapat *S. alba*, *R. apiculata*, *Ceriops tagal* dan *Aegiceras corniculatum*.

Kata kunci: biota penempel, ekosistem mangrove, Teluk Ambon bagian dalam

I. PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove memiliki banyak fungsi, baik secara ekologis maupun ekonomis. Salah satu fungsi ekologisnya yaitu merupakan habitat dari berbagai jenis biota laut, termasuk biota penempel. Biota penempel yang terdapat pada berbagai bagian (daun, rizosfer dan anakan) dari vegetasi mangrove sebagian besar berasal dari golongan krustasea, bivalvia dan gastropoda. Kelompok-kelompok organisme ini menyebabkan masalah serius karena merupakan penghambat kelangsungan hidup anakan mangrove.

Teritip misalnya, merupakan faktor penyebab stres ekofisiologis seperti reduksi fotosintesis dan penghambat pertukaran gas pada anakan dan tumbuhan dewasa (Maxwell and Li, 2006). Selain itu cairan perekat yang diproduksi teritip dalam proses penempelan pada batang dapat juga menyebar sampai getah pohon dan karenanya berakibat buruk bagi pertumbuhan pohon dan anakan (Santhakumaran and Sawant, 1994).

Teluk Ambon Bagian Dalam (TAD) merupakan bagian dari perairan Teluk Ambon. Ukurannya lebih kecil daripada bagian luar, dipisahkan oleh ambang yang sempit dan dangkal yang terletak antara desa Poka dan Galala. Selain rawan akan bencana tsunami, kawasan perairan ini dipengaruhi oleh aktivitas antropogenik yang setiap tahunnya semakin meningkat. Hutan mangrove di kawasan TAD mengalami penurunan luas wilayah yang signifikan. Apabila pada tahun 1987 luasnya mencakup 49,5 ha, maka pada tahun 1991 berkurang menjadi 38,5 ha (Pulumahuny, 1997). Kerusakan yang terjadi pada ekosistem ini tentu berdampak negatif. Hingga awal tahun 1980-an TAD masih dikenal sebagai ladang ikan umpan yang menyokong industri perikanan hupate (*pole and line*) dalam penangkapan ikan

cakalang (*Katsuwonus pelamis*), namun kini terjadi penurunan signifikan hasil tangkapan ikan umpan tersebut.

Pemulihan kawasan hutan mangrove yang rusak di kawasan TAD akan sangat bermanfaat bukan saja dalam rangka mitigasi bencana tsunami, namun juga sebagai penahan badai dan adaptasi kawasan pesisir terhadap kenaikan permukaan laut sebagai dampak dari perubahan iklim global. Untuk menjamin keberhasilan revegetasi, pertumbuhan anakan yang bebas dari gangguan biota penempel merupakan faktor utama dalam upaya tersebut.

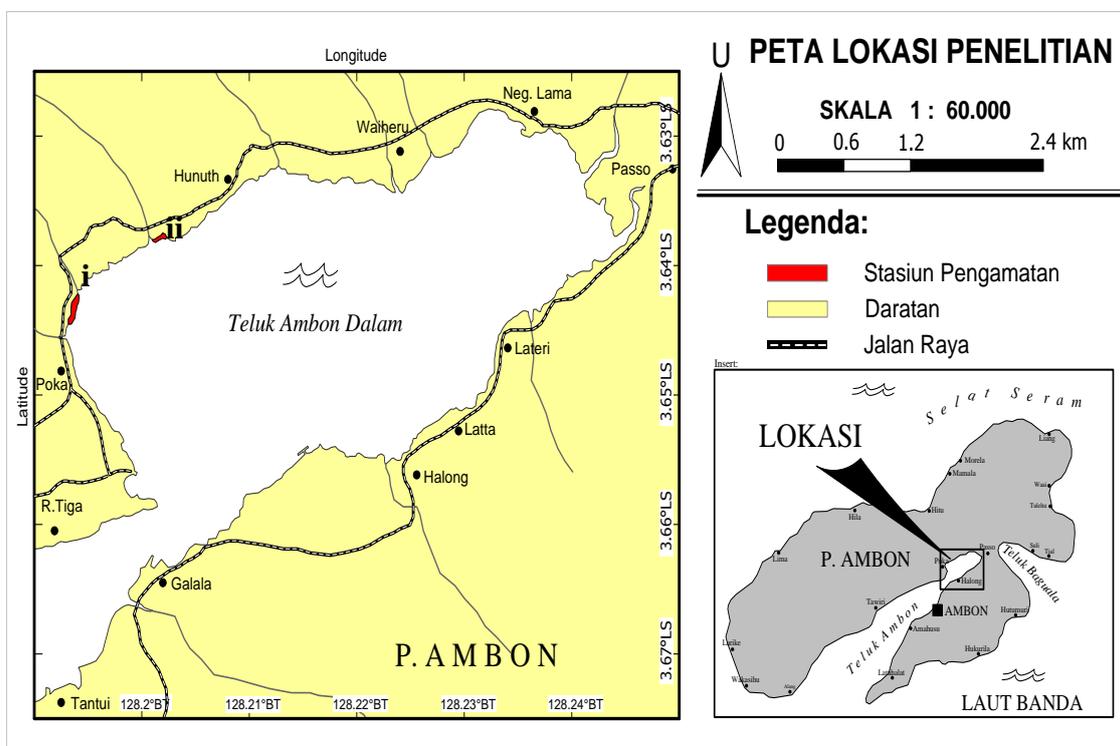
Walaupun sudah banyak kajian yang dilakukan mengenai aspek biogeografi, botani, zoologi, ikhtiologi, polusi lingkungan dan dampak ekonomis mangrove, sampai saat ini hanya sedikit kajian yang sudah dilakukan mengenai biota penempel pada ekosistem mangrove di TAD, seperti misalnya dari aspek prospek budidaya tiram (Tetelepta, 1982; Angel and Tetelepta, 1984) dan aspek ekologis gastropoda dan tiram yang ditemukan pada lokasi tersebut (Heryanto, 1987; Suprpto, 1987). Belum ada informasi mengenai keberadaan biota penempel yang berasosiasi dengan vegetasi mangrove dalam kaitannya dengan musim, dan pengaruhnya pada pertumbuhan anakan vegetasi tersebut di TAD. Untuk itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi terkini mengenai keberadaan biota penempel yang berasosiasi dengan mangrove di TAD pada musim peralihan I dan musim timur. Hal ini penting guna memahami lebih jauh peran kelompok biota penempel pada keberlanjutan ekosistem tersebut. Hasilnya diharapkan dapat memberikan informasi bagi Pemerintah Daerah Kotamadya Ambon dalam rangka pengelolaan kawasan pesisir TAD yang berwawasan lingkungan.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada awal Maret untuk mewakili musim peralihan I dan akhir Juli 2012 untuk mewakili musim timur pada dua lokasi dengan profil yang berbeda. Tujuannya adalah untuk membandingkan antara lokasi dengan tingkat kepadatan mangrove yang tinggi dan lokasi dengan tingkat kepadatan mangrove yang rendah. Area pantai yang terletak di samping jembatan yang terletak di Desa Poka (depan PLN, selanjutnya disebut Jembatan Poka) merupakan lokasi penanaman kembali (reboisasi) anakan mangrove dalam rangka pelaksanaan *Sail Banda* tahun 2010. Lokasi kedua yaitu Kate-kate, Desa Hunuth Durian Patah, merupakan lokasi di mana pohon mangrove tumbuh secara alami, dan sejauh ini diketahui tidak ada reboisasi pada lokasi tersebut (Gambar 1).

Musim peralihan I merupakan peralihan dari musim barat ke musim timur. Musim ini biasanya berlangsung pada bulan Maret-Mei, dan dicirikan dengan peningkatan intensitas curah hujan hingga memasuki musim timur (Juni-Agustus). Pada tahun 2011 curah hujan di pulau Ambon dilaporkan mencapai 126,6 mm pada bulan Maret, dan mencapai 693,6 mm pada bulan Juli (Stasiun Meteorologi Pattimura Ambon, 2011). Pada musim timur curah hujan yang tinggi mengakibatkan naiknya tingkat sedimentasi di TAD. Di kedua lokasi penelitian terdapat muara sungai, di mana aliran air tawar akan meningkat pada musim timur seiring dengan meningkatnya intensitas curah hujan. Sungai Waitala pada lokasi Jembatan Poka merupakan tempat pembuangan air limbah pendingin dari stasiun PLTD Poka.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian. Lokasi pengambilan sampel, yaitu Jembatan Poka (i) dan Kate-kate Desa Hunuth (ii).

Lokasi tempat tumbuhnya mangrove di jembatan Poka merupakan daerah terbuka yang ditanami kembali dengan anakan mangrove pada tahun 2010 yang lalu. Pada musim peralihan I komposisi sedimennya didominasi oleh pasir-kerikilan, dan akan condong menjadi pasir-lumpur dalam periode musim timur. Hal ini disebabkan karena terjadinya *run off* dari daratan. Penurunan oksigen terlarut rata-rata dari 6,5 mg/L pada musim peralihan I menjadi sekitar 4 mg/L pada musim timur (Tapilatu, 2012) merupakan konsekuensi dari peningkatan curah hujan) yang disebut di atas.

Lokasi Kate-kate merupakan kawasan vegetasi mangrove alamiah. Perubahan musim tidak terlalu berpengaruh pada jenis substrat (pasir-kerikilan), namun justru pada kandungan oksigen terlarut. Jika pada musim peralihan I kandungan oksigen terlarut rata-rata (5,8 mg/L) berada di atas ambang bawah yang disyaratkan bagi biota laut, maka pada musim timur kandungan oksigen terlarut rata-rata (2,3 mg/L) nyaris mendekati hipoksia (Tapilatu, 2012).

Sebaliknya, parameter pH secara global tidak mengindikasikan perubahan yang signifikan (7-8,5) berdasarkan perbedaan musim pada kedua lokasi tersebut (Tapilatu, 2012). Adapun data suhu, salinitas dan unsur hara pada salah satu musim tidak tersedia sehingga tidak memungkinkan dilakukan perbandingan ketiga parameter tersebut dari kedua lokasi penelitian berdasarkan musim.

2.2. Pengamatan di lapangan

2.2.1. Biota Penempel

Sampel biota penempel diamati secara langsung menurut Li (2005). Adapun biota penempel di sini didefinisikan sebagai biota yang didapati pada vegetasi mangrove pada saat pengamatan dilakukan, baik yang mensekresi perekat (permanen) maupun tidak (temporer). Kuantifikasi langsung

dilakukan pada setiap anakan mangrove dan biota penempel kemudian dikoleksi untuk kemudian diidentifikasi.

2.2.2. Mangrove

Pengamatan vegetasi mangrove dilakukan menggunakan metoda Buckland *et al.* (1993), yaitu dengan melakukan identifikasi jenis dan jumlah mangrove di lapangan. Pengukuran kerapatan, tinggi vegetasi mangrove yang tergolong pada kategori pohon (diameter batang setinggi dada > 10 cm), belta (2-5 cm) dan anakan/semai atau *seedling* (< 2cm). Pengamatan dilakukan menggunakan metode kombinasi garis dan plot (*Transect Line Plot*). Pada setiap lokasi dibuat transek yang memanjang dari tepi laut atau sungai ke arah darat. Panjang transek 100 m sampai ke arah areal yang tidak ada pohon mangrove. Pengambilan sampel dilakukan pada jarak antara 0-10 meter dari garis pantai dan seterusnya. Data vegetasi untuk setiap titik transek diambil dengan menggunakan kwadran berukuran 10 x 10 m² untuk pohon (berdiameter 10 cm atau keliling 33 cm) yang terletak di sebelah kiri dan kanan transek. Pada setiap petak tersebut dibuat petak yang lebih kecil dengan ukuran 5 x 5 m². Di dalam petak ini dikumpulkan data tentang belta/anak pohon (berdiameter 2-10 cm, atau keliling 7-32 cm), sedangkan untuk tingkat semai data dikumpulkan dari setiap petak yang berukuran 1 x 1 m² yang ditempatkan dalam petak ukuran 5 x 5 m². Pada kwadran tersebut semua tegakan diidentifikasi jenisnya, serta dihitung jumlah masing-masing jenis. Koleksi bebas juga dilakukan untuk melengkapi jenis-jenis yang tidak termasuk dalam transek kwadran.

2.3. Analisis Data

2.3.1. Biota Penempel

Biota penempel yang dikoleksi diidentifikasi dengan menggunakan buku

identifikasi menurut Dharma (2006) untuk kelompok moluska, sedangkan untuk identifikasi kelompok krustasea menggunakan petunjuk identifikasi menurut Carpenter and Niem (1998) dan Rahayu (2003). Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dan dibuatkan grafik jumlah individu yang ditemukan pada musim peralihan I dan musim timur, berdasarkan lokasi pengambilan sampel.

2.3.2. Mangrove

Data mangrove yang diperoleh dianalisis dengan persamaan yang diusulkan oleh Cox (1967) dan meliputi:

Kerapatan relatif =

$$\frac{\text{Jumlah individu tiap jenis}}{\text{Jumlah keseluruhan individu}} \times 100 \%$$

Frekuensi relatif =

$$\frac{\text{Frekuensi kehadiran tiap jenis}}{\text{Frekuensi dari semua jenis}} \times 100 \%$$

Dominasi relatif (DR) =

$$\frac{\text{Total Basal Area tiap jenis}}{\text{Total Basal Area semua jenis}} \times 100 \%$$

Nilai Penting (NP) =

kerapatan relatif + Frekuensi relatif + DR

Sedangkan untuk mengetahui laju pertumbuhan dan lingkaran batang anakan mangrove hasil reboisasi di Desa Poka, kami menggunakan dua persamaan matematika di bawah ini:

$$\text{LPAM} = \frac{H_n - H_o}{T_n - T_o}$$

$$\text{LLB} = \frac{D_n - D_o}{T_n - T_o}$$

di mana,

LPAM : laju pertumbuhan anakan mangrove (cm/bulan)

LLB : laju lingkaran batang (cm/bulan)

H_o : tinggi rata-rata awal (cm)

H_n : tinggi rata-rata pada waktu sekarang (cm)

T_o : waktu awal (bulan)

T_n : waktu sekarang (bulan)

D_o : lingkaran batang awal (cm)

D_n : lingkaran batang waktu sekarang (cm)

Dasar dari kedua persamaan tersebut adalah asumsi bahwa pertumbuhan organisme merupakan fungsi dari waktu. Dengan demikian, kuantifikasi pertumbuhan anakan mangrove dapat dilakukan dengan menghitung pertambahan tinggi (LPAM) dan lingkaran batang (LLB) sebagai fungsi dari waktu (bulan).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Biota Penempel

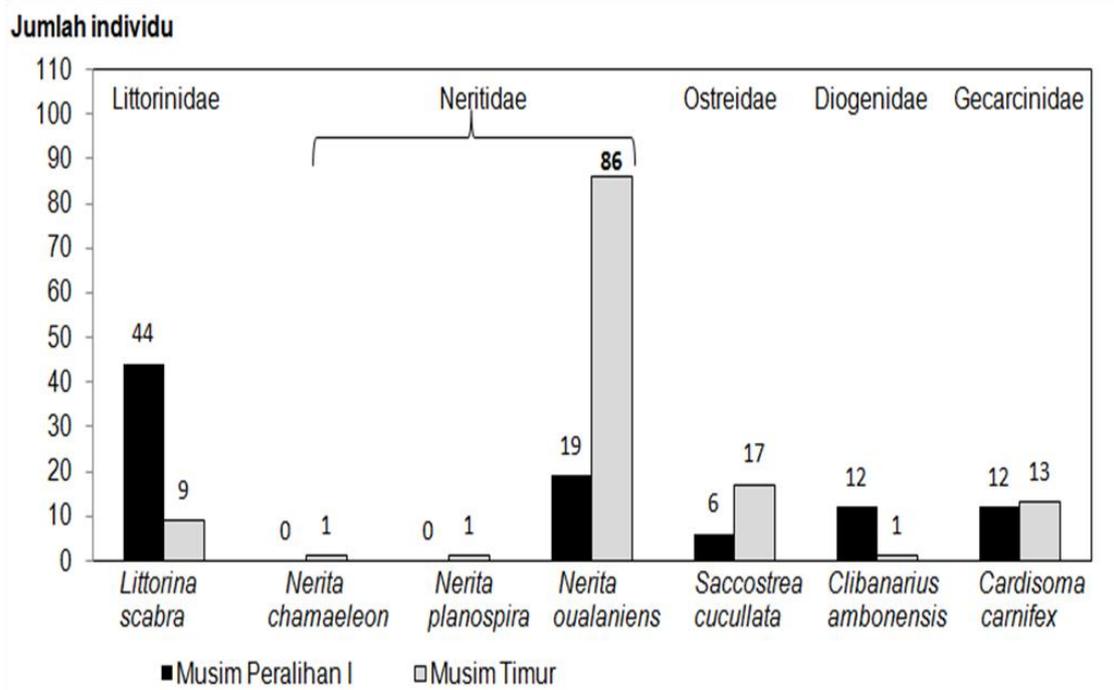
Berdasarkan hasil identifikasi biota penempel yang ditemukan pada kedua lokasi penelitian dapat digolongkan dalam dua kelompok, yaitu molluska dan krustasea. Hasil pengamatan di lokasi jembatan Poka pada enam belas kwadran ditemukan biota yang menempel pada akar, batang, dahan dan daun, dengan jumlah yang lebih tinggi pada musim timur (128 individu) dibandingkan dengan pada musim peralihan I (69 individu).

Kelompok gastropoda didominasi oleh organisme yang tergolong dalam marga Littorinidae (*Littorina scabra*) dan Neritidae (*Nerita oualaniensis*) (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan pengamatan Suprpto (1987) yang melaporkan bahwa *L. scabra* merupakan kelompok gastropoda dengan kepadatan tertinggi pada vegetasi mangrove di TAD. *Littorina scabra* dikenal sebagai salah satu spesies Littorinidae yang spesifik dijumpai di vegetasi mangrove (Sanpanich *et al.*, 2004). Dari kelompok bivalvia hanya diperoleh satu jenis yaitu *Saccostrea cucullata* dari marga Ostreidae. Penempelan *S. cucullata* diamati pada mangrove jenis *Rhizophora stylosa* yang telah memiliki 1 s/d 2 akar gantung,

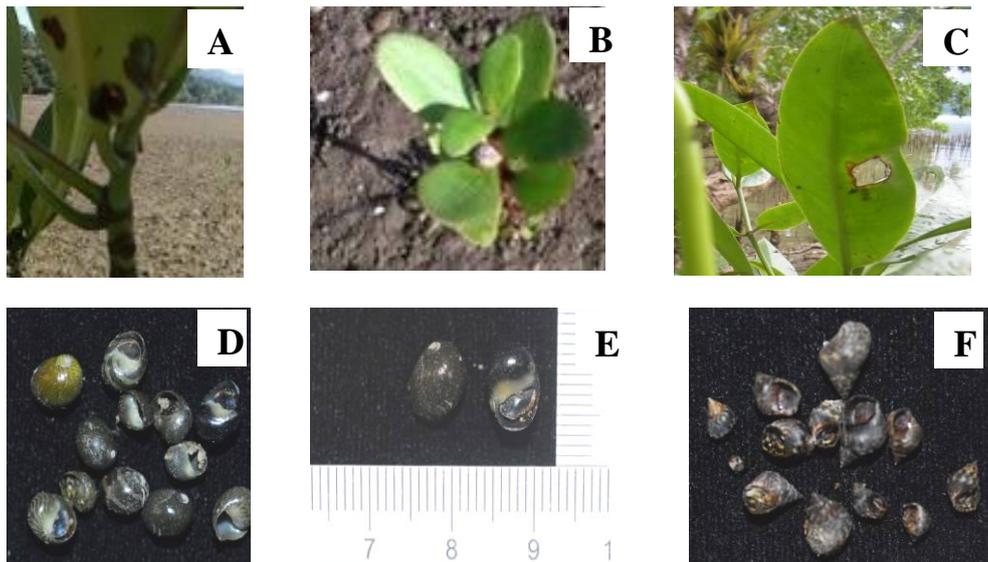
diameter batang pohon telah mencapai 10 cm dengan ketinggian pohon antara 115 s/d 158 cm. Ada dua spesies Crustacea yang ditemukan, masing-masing *Clibanarius ambonensis* dari marga Diogenidae, dan *Cardisoma carnifex* dari marga Gecarcinidae. Sama halnya dengan *L. scabra*, *S. cucullata*, *Clibanarius ambonensis* dan *Cardisoma carnifex* biasanya dijumpai pada vegetasi mangrove kawasan pesisir Indo-Pasifik (Carpenter and Niem, 1998; Davie, 2002; Rahayu, 2003; Lam and Morton, 2006; Osawa and Fujita, 2006).

Apabila pada musim peralihan I *Littorina scabra* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan, maka pada musim timur justru *Nerita oualaniens* yang memiliki jumlah individu tertinggi (Gambar 2). Kedua spesies gastropoda ini dikenal merupakan biota penempel yang berpindah tempat atau tidak permanen pada satu titik fiksasi.

Berubahnya kepadatan spesies yang dominan ini mungkin disebabkan karena pada musim timur, anakan mangrove yang bertumbuh semakin tinggi merupakan tempat berlindung yang lebih baik bagi *N. oualaniens* dari kondisi lingkungan musim timur yang cukup keras seperti sedimentasi dan pengaruh pasang surut. Tidak seperti *N. oualaniens*, *L. scabra* dikenal telah beradaptasi untuk hidup pada batang mangrove dengan kondisi hanya terkena percikan air pasang (Rosewater, 1970). Waktu pengambilan sampel pada awal bulan Maret yang memasuki musim peralihan I masih dipengaruhi kondisi musim barat yang dicirikan oleh curah hujan yang rendah. Pada musim timur *L. scabra* tampaknya mencari tempat fiksasi yang lebih tinggi untuk menghindari terendamnya anakan mangrove saat pasang karena curah hujan yang tinggi.



Gambar 2. Perbandingan kepadatan biota penempel yang ditemukan pada anakan mangrove di Jembatan Poka pada musim peralihan I dan musim timur.



Gambar 3. Daun mangrove yang ditempeli oleh *N. oualaniens* (A); anakan mangrove yang ditempeli *L. scabra* (B); gambar daun mangrove yang rusak (C); *N. oualaniens* (D dan E); *L. scabra* (F).

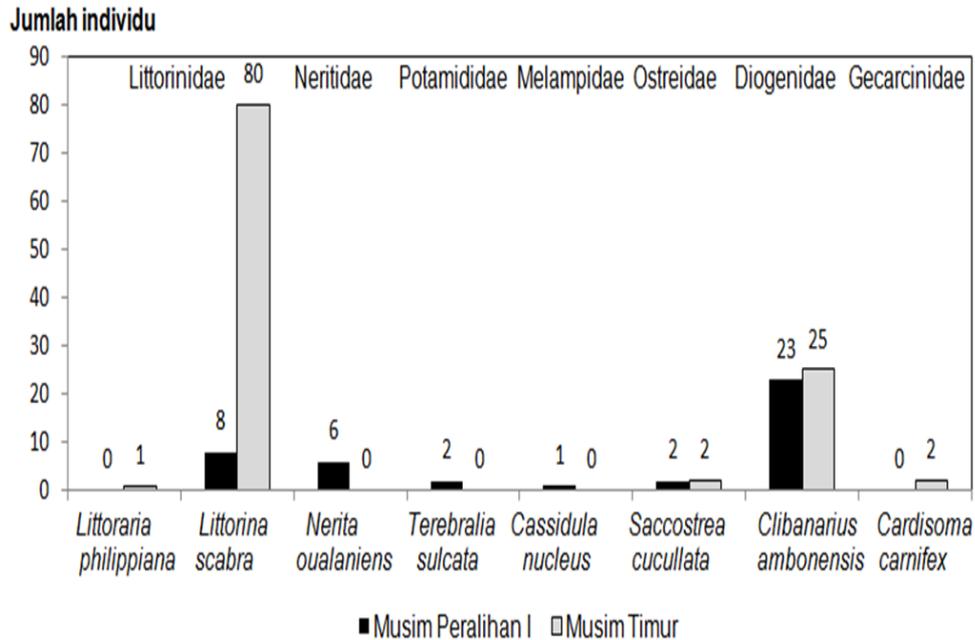
Pengaruh biota penempel terhadap fisik anakan mangrove terlihat pada daun mangrove (Gambar 3A-C). Daun mangrove yang cacat mungkin dimakan oleh *N. oualaniens* dan *L. scabra*. Seperti dalam kasus penempelan teritip pada permukaan daun mangrove, hal ini dapat menyebabkan rontoknya daun sehingga mengurangi jumlah daun efektif untuk fotosintesa dan proses produksi sumber energi bagi tumbuhan yang bersangkutan (Li *et al.*, 1998).

Jumlah biota penempel yang berasosiasi dengan mangrove di lokasi Kate-kate desa Hunuth lebih sedikit (41 individu pada musim peralihan I dan 109 pada musim timur) daripada yang ditemukan pada lokasi Jembatan Poka, namun lebih beraneka ragam. Apabila di lokasi Jembatan Poka hanya ditemukan lima marga, maka pada lokasi Kate-kate ditemukan tujuh marga yang berbeda (Gambar 4). Hal ini mungkin disebabkan karena tingkat kepadatan mangrove yang tinggi, sehingga lebih ideal sebagai tempat berlindung terhadap ombak dan kondisi pasang surut. Akibatnya lokasi ini lebih sesuai untuk menjadi tempat fiksasi, baik

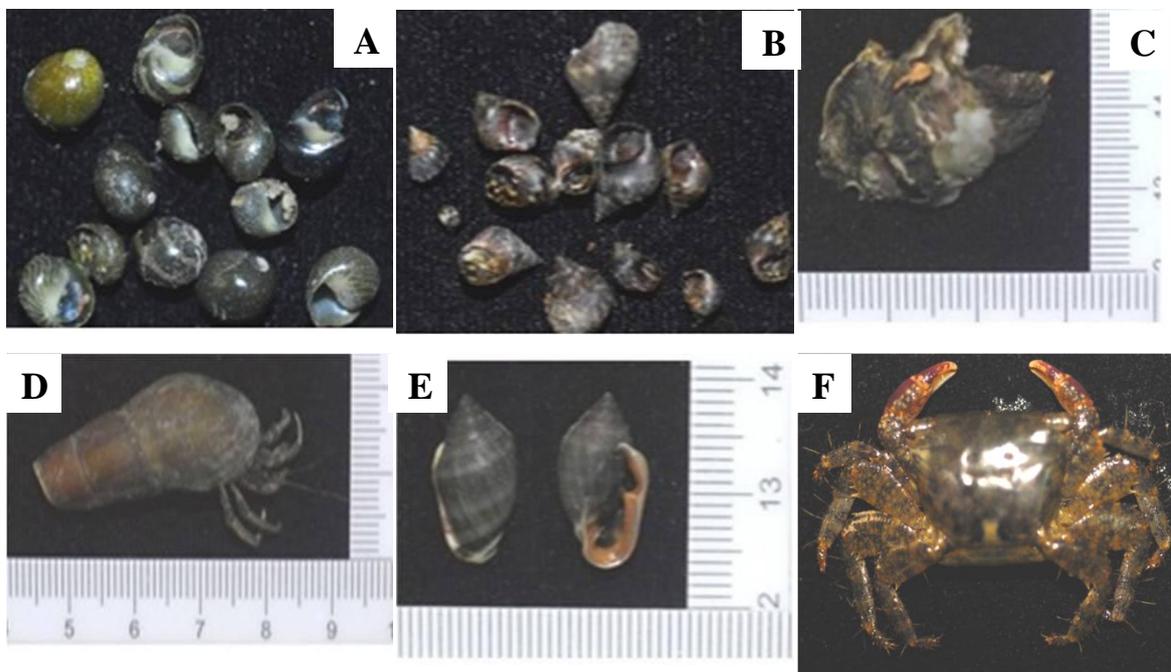
permanen maupun sementara, dari berbagai jenis biota penempel.

Adapun biota penempel yang paling banyak ditemukan pada lokasi Kate-kate adalah *L. scabra*, terutama pada musim timur, di mana jumlah individu melonjak menjadi sembilan kali lipat daripada pada lokasi Jembatan Poka. Hal yang serupa juga dapat dikatakan untuk *Clibanarius ambonensis* (Gambar 5). Jumlah spesies ini hampir dua kali lipat (23 individu) pada lokasi Kate-kate jika dibandingkan dengan Jembatan Poka (12 individu) pada musim peralihan I. Pada musim timur bahkan hampir tidak ada individu spesies ini yang dijumpai di lokasi Jembatan Poka, padahal jumlah yang hampir sama dengan musim timur (25 individu) dijumpai di lokasi Kate-kate. Hal ini mungkin menunjukkan kecenderungan dari kedua spesies tersebut untuk memilih tempat fiksasi yang lebih terlindung ketimbang lokasi Jembatan Poka. Walaupun pada lokasi Kate-kate juga terdapat aliran air tawar seperti yang ditemui pada lokasi Jembatan Poka, namun tingkat kepadatan mangrove yang lebih tinggi (bd. bagian 3.2) nampak sedikit banyak mengurangi dampak dari

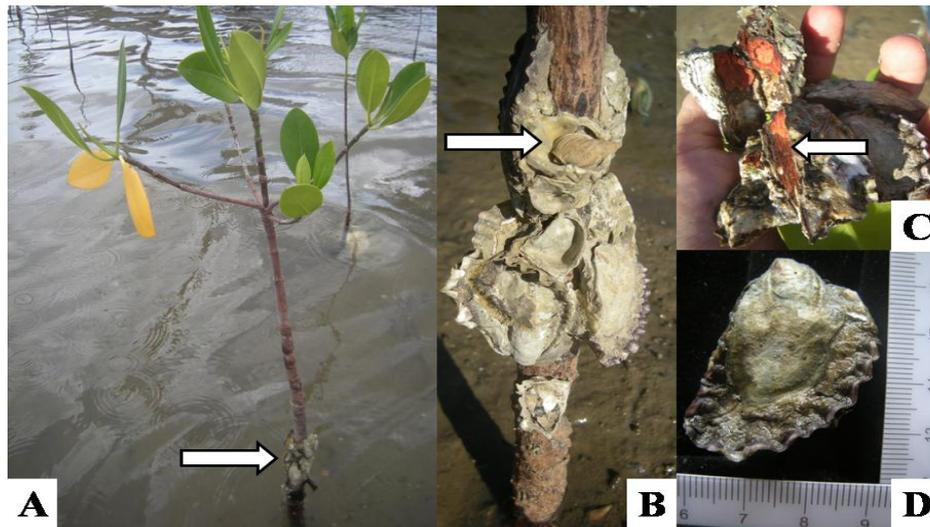
aliran air tawar tersebut, di samping ombak dan pasang surut, terhadap keberadaan biota penempel yang berasosiasi dengan pohon mangrove pada lokasi Kate-kate.



Gambar 4. Perbandingan jumlah individu biota penempel yang berasosiasi dengan mangrove di Kate-kate pada musim peralihan I dan musim timur.



Gambar 5. Jenis-jenis biota penempel pada anakan mangrove di Kate-kate: *N. ovalaniens* (A); *L. scabra* (B); *S. cucullata* (C); *Clibanarius ambonensis* (D); *Cassidula nucleus* (E); *Cardisoma carnifex* (F).



Gambar 6. Salah satu anakan mangrove yang ditempeli oleh *S. cucullata* pada lokasi jembatan Poka, anak panah menandakan posisi penempelan pada batang pohon (A); Setidaknya enam individu *S. cucullata* menempel berkelompok pada posisi yang sama. Foto diambil pada anakan yang sama pada saat surut, anak panah menunjukkan salah satu individu *Littorina* sp. pada salah satu cangkang. (B); Salah satu *S. cucullata* yang berhasil dilepaskan dari batang anakan, anak panah menunjukkan serpihan epidermis pohon yang ikut terbawa, menandakan kuatnya perekat yang disekresi oleh bagian antennulari teritip (C); *S. cucullata* (D).

Khusus mengenai biota penempel dari kelompok *Ostreidae* atau teritip/barnakel, dari pengamatan ditemukan lebih banyak individu di anakan *R. apiculata* pada lokasi Poka (6 individu pada musim peralihan I, 17 individu pada musim timur) daripada di lokasi Kate-kate (2 individu pada musim peralihan I dan musim timur) (Gambar 6). Rani *et al.* (2010) melaporkan bahwa *Balanus amphitrite*, salah satu spesies barnakel yang merupakan hama pada anakan mangrove di area Vellar, Tamilnadu (India) menunjukkan preferensi penempelan pada anakan *R. apiculata* ketimbang pada *Avicenna marina*. Hal ini diduga diakibatkan oleh lebih sesuainya tekstur permukaan batang *R. apiculata* (yang lebih kasar) untuk ditempeli ketimbang *A. marina* (Rani *et al.*, 2010).

Santhakumaran and Sawant (1994) menyatakan bahwa anakan mangrove

yang pendek merupakan permukaan yang lebih mudah untuk ditempeli oleh teritip, daripada pohon. Teritip, melalui bagian antennulari, mensekresi beberapa jenis phenol dan phenoloxydase sebagai perekat sebelum penempelan (*presettlement adhesive*) dan sejenis semen kaya protein sebagai perekat biologis setelah penempelan (*post-settlement bioadhesive*) agar dapat merekat dengan baik pada batang anakan. Akibatnya, senyawa-senyawa tersebut kemudian akan terserap ke dalam kelenjar batang, dan pada gilirannya akan menghambat pertumbuhan anakan mangrove (Santhakumaran and Sawant, 1994).

Di samping itu penempelan teritip dapat mengakibatkan reduksi tingkat fotosintesis, patahnya dahan dan/atau batang serta menghambat pernapasan anakan (Han *et al.*, 2004; Li *et al.*, 1998). Pengalaman program penanaman kembali mangrove oleh Departemen Kehutanan

Provinsi Goa di India, lewat transplantasi dari lokasi pemeliharaan anakan ke beberapa area pesisir, menunjukkan bahwa semua anakan terkena penempelan teritip, terutama yang ditanam kembali pada kawasan intertidal dengan tingkat mortalitas berkisar antara 25,6 – 55,3%. Hampir separuh kasus mortalitas anakan disebabkan penempelan teritip dan periode pasang surut (Santhakumaran and Sawant, 1994).

Lebih jauh Perry (1998) mengamati bahwa keberadaan biota penempel ini dapat menyebabkan menurunnya tingkat pertumbuhan akar hingga 30% dan penurunan produksi net akar sampai 52%. Penurunan ini akan memaksa anakan menggunakan energi yang ada untuk membuat akar-akar baru, yang pada gilirannya menurunkan tingkat produksi tunas atau daun baru (Perry, 1998), dua faktor penting dalam fotosintesis dan reproduksi.

3.2. Mangrove

Pengamatan vegetasi mangrove untuk kedua lokasi penelitian disesuaikan dengan profil lokasi. Lokasi Jembatan Poka memiliki tingkat kepadatan mangrove yang rendah dan merupakan zona reboisasi, sedangkan lokasi Kate-kate memiliki tingkat kepadatan mangrove yang tinggi - yang tumbuh secara alami - dan sesuai hasil pengamatan belum pernah dilakukan reboisasi pada area yang disebut terakhir.

Vegetasi mangrove pada lokasi Jembatan Poka merupakan hasil reboisasi dalam rangka kegiatan *Sail Banda* pada akhir Juli 2010, dengan luas area penanaman 0,3 ha. Jumlah anakan yang ditanam sebanyak 125 anakan dari jenis *R. stylosa*, ditambah dengan anakan yang telah tumbuh secara alami dari jenis *Sonneratia alba* (29 anakan) dan *A. officinalis* (4 anakan). Pada saat penelitian ini dilakukan (Maret 2012), jumlah

anakan mangrove hasil penanaman yang masih bertahan hidup secara keseluruhan adalah sebanyak 91 pohon atau sekitar 73%, ditambah dengan 33 anakan yang tumbuh secara alami. Berdasarkan data pengukuran awal pada saat penanaman anakan, setelah 24 bulan LPAM rata-rata adalah 2,92 cm/bulan, dengan LLB sebesar 0,15 cm/ bulan.

Adapun hasil pengukuran luasan mangrove daerah Kate-Kate Desa Hunuth adalah 0,6 ha, di mana pada daerah ini terdapat empat jenis mangrove yang tumbuh secara alami yaitu *S. alba*, *R. apiculata*, *Ceriops tagal* dan *Aegiceras corniculatum*. Karena lokasi penelitian tidak terlalu luas maka dilakukan satu kali transek. Hasil transek untuk semai/anakan kerapatan tertinggi adalah jenis *S. alba*, diikuti *R. apiculata*, *C. tagal* dan *A. corniculatum* (Tabel 1).

Dari data tersebut menunjukkan bahwa jenis *S. alba* mendominasi zonasi pertumbuhan ke arah laut dan *R. apiculata* mendominasi ke arah darat. Dari aspek regenerasi kedua jenis mangrove inipun menunjukkan kemampuan regenerasi yang masih baik secara alamiah.

Dari hasil transek untuk kategori pohon hanya ditemukan *S. alba* dan *R. apiculata* (Tabel 2), dengan nilai penting dan kerapatan *S. alba* lebih tinggi daripada *R. apiculata*. Sedangkan untuk kategori belta ditemukan 4 jenis seperti yang ditemukan pada katagori semai, dengan nilai tertinggi total basal area, nilai penting dan kerapatan diperoleh untuk jenis *R. apiculata*.

Dari hasil ini nampaknya akan lebih baik apabila dilakukan penanaman dan pemeliharaan secara berkala, misalnya pembersihan dan pengaturan faktor-faktor penghambat pertumbuhan seperti sampah, pembangunan pemukiman yang masuk ke area mangrove dan pengambilan batang mangrove untuk kebutuhan masyarakat sekitar.

Tabel 1. Nilai penting dan kerapatan untuk kategori semai mangrove di lokasi Kate-kate.

Jenis	DR (%)	NP (%)	Kerapatan anakan (%) /Ha
<i>Sonneratia alba</i>	35,71	97,61	10,00
<i>Rhizophora apiculata</i>	32,14	94,04	10,00
<i>Aegiceras corniculatum</i>	21,43	72,22	6,67
<i>Ceriops tagal</i>	10,71	36,11	3,33

Tabel 2. Indeks nilai penting, kerapatan dan basal area untuk kategori pohon dan belta vegetasi mangrove di lokasi Kate-kate Desa Hunuth.

Jenis	Pohon			Belta		
	NP	Kerapatan (batang/ha)	Basal area (m2/ha)	NP	Kerapatan (batang /ha)	Basal area (m2/ha)
<i>Sonneratia alba</i>	170,64	44	0,08	68,37	222	0,13
<i>Rhizophora apiculata</i>	129,36	33	0,05	104,47	267	0,15
<i>Aegiceras corniculatum</i>	-	-	-	45,91	89	0,05
<i>Ceriops tagal</i>	-	-	-	80,25	222	0,13

IV. KESIMPULAN

Penelitian mengenai biota penempel yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove di TAD, terutama di lokasi Jembatan Poka dan Kate-kate, menunjukkan bahwa individu dari kelompok moluska dan krustasea ditemui dalam jumlah yang lebih tinggi ketimbang individu dari kelompok lainnya. Kepadatan mangrove nampaknya turut menentukan jumlah individu dan keanekaragaman biota penempel yang ada pada ekosistem tersebut. Hal ini terutama berkaitan dengan fungsi ekologis mangrove sebagai tempat berlindung biota laut dari kondisi lingkungan seperti ombak dan pasang surut.

Dari segi pemulihan kawasan hutan mangrove yang rusak di kawasan TAD, akan sangat bermanfaat apabila dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh musim barat, musim peralihan II

serta parameter fisika-kimia pada keberadaan biota penempel di vegetasi mangrove di TAD, dan juga pemantauan berkala terhadap keberadaan biota penempel terutama teritip yang mengganggu pertumbuhan anakan mangrove. Untuk menjamin keberhasilan revegetasi, pertumbuhan anakan yang bebas dari gangguan biota penempel merupakan faktor utama dalam upaya tersebut. Hal ini penting mengingat fungsi ekosistem mangrove yang penting bagi kawasan pesisir TAD, bukan saja dalam rangka mitigasi bencana tsunami, namun juga sebagai penahan badai dan adaptasi kawasan pesisir terhadap kenaikan permukaan laut sebagai dampak dari perubahan iklim global.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Daniel Talla atas bantuan

pengambilan sampel di lapangan dan identifikasi biota penempel di laboratorium, Franci Nendissa dan Simon Leatemia atas bantuan dalam pengamatan dan identifikasi vegetasi mangrove. Terima kasih juga kepada mitra bestari anonim yang telah berkontribusi meningkatkan kualitas makalah ini lewat perbaikan-perbaikan yang diusulkan.

Penelitian ini dibiayai dengan dana DIPA UPT BKBL LIPI Ambon tahun anggaran 2012 untuk kegiatan penelitian "Studi prokaryota dan biota penempel yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove di Teluk Ambon bagian Dalam".

DAFTAR PUSTAKA

- Angell, C.L and J. Tetelepta. 1984. Oyster culture in the mangrove ekosistem. *In*: Kosterman, A. and S.S. Sastroutomo (eds.). Proceeding Symposium of Mangrove Forest Ecosystem Productivity in SouthEast Asia, Biotrop, Bogor. Hlm.:177-189.
- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, and J.L. Laake. 1993. Distance sampling: estimating abundance of biological populations. Chapman and Hall. London.
- Carpenter, K.E. and V.H. Niem (eds). 1998. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks. FAO species identification guide for fishery purposes. Rome, FAO. 687-1396pp. <http://www.fao.org/docrep/009/w7192e/w7192e00.htm>, retrieved 12 February 2012.
- Cox, G.W. 1967. Laboratory manual of general ecology. M.W.C. Brown Company. Minneapolis. 165p.
- Davie, P.J.F. 2002. Zoological catalogue of Australia. Crustacea: Malacostraca, Eucarida (Part 2) Decapoda-Anomura, Brachyura. *CSIRO Publishing*, 19:183–186.
- Dharma, B. 2006. Recent and fossil Indonesian shells. Hackenheim, Conchbooks. 424p.
- Han, W.D., L. Chen, and M.J. Yuan. 2004. The barnacle control on the planted young mangle trees. *J. of Fujian Forestry Sci and Tech.*, 31(1):57-70.
- Heryanto. 1987. Kepadatan tiram mangrove (*Saccostrea echinata*) pada akar cakar dan pneumatophore di hutan mangrove sekitar Teluk Ambon, suatu studi pendahuluan. *Dalam*: Teluk Ambon I Biologi, Perikanan Oseanografi dan Geologi. Balitbang SDL, Puslitbang Oseanologi LIPI Ambon. Hlm.: 41-46.
- Lam, K. and B. Morton. 2006. Morphological and mitochondrial-DNA analysis of the Indo-West Pacific Rock Oysters (Ostreidae: *Saccostrea* species). *J. of Molluscan Studies*, 72:235–245.
- Li, S.W. 2005. Factors affecting mangrove survival and fitness. M.Sc. Thesis. The Univ. of Hong Kong. 119p.
- Li, Y., D.H. Zheng, S.F. Zheng, B.W. Liao, and X.Y. Song. 1998. Barnacles harm to artificial mangroves and their chemical control. *Forest Research*, 11(4):370-376.
- Maxwell, G.S. and S.W. Li. 2006. Barnacle infestation on the bark of *Kandelia candel* (L.) Druce and *Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco. *ISME/GLOMIS Electr J.* 5(2):1-3. <http://www.gloomis.com/ej/pdf/ej05-2.pdf>, retrieved on March 03, 2011.

- Osawa, M. and Y. Fujita. 2008. *Clibanarius ambonensis* (Crustacea: Decapoda: Anomura: Diogenidae) from the Ryukyu Islands, south-western Japan. *Marine Biodiversity Records*, 1, e16. doi:10.1017/S17552672 0600 1667.
- Perry, D.M. 1988. Effects of associated fauna on growth and productivity in the red mangrove. *Ecology*, 69(4):1064-1075.
- Pulumahuny, F.S. 1997. Studi komunitas mangrove di Teluk Kayeli, Pulau Buru, Kabupaten Maluku Tengah. Thesis Master. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin. Makassar. 77hlm.
- Rosewater, J. 1970. The family Littorinidae in the IndoPacific Part 1. The subfamily Littorininae. *Indo-Pacific Mollusca*, 2:417-506.
- Santhakumaran, K.N. and S.G. Sawant. 1994. Observations on the damage caused by marine fouling organisms to mangrove saplings along Goa coast. *J. Timb Dev Assoc. (India)*, 40(1):5-13.
- Rahayu, D.L. 2003. Hermit crab species of the genus *Clibanarius* (Crustacea: Decapoda: Diogenidae) from mangrove habitats in Papua, Indonesia, with description of a new species. *Memoirs of Museum Victoria*, 60(1):99-104.
- Sanpanich, K., F.E. Wells, and Y. Chitramvong. 2004. Distribution of the family Littorinidae (Mollusca: Gastropoda) in Thailand. *Records of the Western Australian Museum*, 22:241-251.
- Suprpto, S. 1987. Komposisi jenis gastropoda di hutan mangrove Teluk Ambon. *Dalam: Teluk Ambon I Biologi, Perikanan Oseanografi dan Geologi*. Balitbang SDL, Puslitbang Oseanologi LIPI Ambon. Hlm.: 47-50.
- Tapilatu, Y. 2012. Studi prokaryota dan biota penempel yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove di Teluk Ambon bagian dalam. Laporan Penelitian DIPA 2012 UPT BKBL LIPI Ambon. 32hlm.
- Tetelepta, J. 1982. Efektivitas dari beberapa macam "spat collector" yang dipakai pada percobaan kultivasi tiram *Crassostrea echinata* (Quoy and Galmard) di Teluk Ambon bagian dalam. Skripsi. Universitas Pattimura.