

SEBARAN LAMUN DI TELUK AMBON DALAM

DISTRIBUTION OF SEAGRASSES IN INNER AMBON BAY

Andri Irawan^{1*} dan Noorsalam R. Nganro²

¹Pusat Penelitian Laut Dalam-LIPI, Ambon

²Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati-ITB, Bandung

*E-mail: andri.irawan@lipi.go.id

ABSTRACT

Excessive sedimentation in Inner Ambon Bay (IAB) is alleged to cause the degradation of seagrass vegetation in the area. To get a clearer picture about the matter, we conducted a field study in October 2010 - January 2011 to describe the distribution and density of seagrass at several locations in IAB with different conditions of sedimentation levels. Data were collected using transects perpendicular to the coastline along the seagrass vegetation. The results showed that there were six species of seagrass which were spreaded unevenly. At the locations with high sedimentation, we found the formation of monospecies seagrass vegetation. Conversely, at the locations with low sedimentation, we found the formation of multispecies seagrass vegetation. The distribution and abundance of each species was related to the differences of seagrasses ability to grow in a certain environment and the competitiveness among them.

Keywords: *sedimentation, distribution, seagrass, Inner Ambon Bay*

ABSTRAK

Sedimentasi yang berlebihan di Teluk Ambon Dalam (TAD) diduga telah menyebabkan degradasi vegetasi lamun yang tumbuh di area tersebut. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai hal tersebut maka pada Oktober 2010 - Januari 2011 telah dilakukan penelitian lapangan untuk mendeskripsikan sebaran dan kerapatan lamun pada beberapa lokasi di TAD dengan kondisi perubahan sedimentasi yang berbeda. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode transek tegak lurus garis pantai sepanjang vegetasi lamun. Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat enam jenis lamun yang menyebar dengan tidak merata. Pada lokasi dengan perubahan sedimentasinya yang besar lamun membentuk vegetasi monospesies. Sebaliknya, pada lokasi yang sedikit perubahan tingkat sedimentasinya, lamun membentuk vegetasi multispesies. Sebaran dan kelimpahan tiap jenis lamun berkaitan dengan perbedaan kemampuan tumbuh pada kondisi lingkungan tertentu dan daya kompetisi antar jenis lamun.

Kata kunci: sedimentasi, sebaran, lamun, Teluk Ambon Dalam

I. PENDAHULUAN

Padang lamun merupakan salah satu ekosistem pesisir selain muara (estuari), hutan bakau (mangrove) dan terumbu karang (Tangke, 2010). Secara sepiantas padang lamun dianggap kurang berarti, namun sesungguhnya lamun mempunyai fungsi ekologis yang sangat penting (Azkab, 2006), salah satunya sebagai habitat berbagai biota laut (Uzunova, 2010; Whitlow & Grobowski, 2012) sehingga menyokong keragaman hayati yang tinggi (Short *et al.*, 2007).

Salah satu lokasi padang lamun yang biotanya (terutama ikan dan bentos) sering dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar adalah di Teluk Ambon (bagian) Dalam (selanjutnya disingkat TAD). Kelestarian ekosistem pesisir Teluk Ambon mendapatkan ancaman dari perusakan fisik seperti pengerukan pasir pantai dan sedimentasi akibat lemahnya manajemen lahan atas dan pencemaran (Debby *et al.*, 2009). Kondisi teluk yang tertutup, profil pantai yang landai, arus dan pertukaran masa air yang relatif lemah, menyebabkan mudah terjadinya proses sedimentasi di TAD (Cap-

penberg, 2011). Hal ini diperparah juga dengan terbatasnya lahan datar di sekitar Teluk Ambon, yang telah mendorong berkembangnya kawasan pemukiman di daerah-daerah perbukitan sehingga meningkatkan laju sedimentasi di perairan Teluk Ambon (Setyawan dan Supriyadi, 1996).

Sedimentasi yang berlebihan akan menyebabkan gangguan bagi kehidupan tumbuhan lamun seperti menurunnya laju fotosintesis akibat berkurangnya intensitas cahaya matahari, menurunnya penyerapan nutrisi oleh akar karena penebalan sedimen, terbakarnya lamun yang berukuran kecil, dan berkurangnya daerah yang tergenang air sehingga mempersempit distribusi lamun (Kurian-dewa, 1998). Degradasi lamun di Teluk Ambon telah terpantau di salah satu lokasi yaitu Galala yang dulunya terdapat tiga jenis lamun sekarang tinggal jenis *Enhalus acoroides* saja, selain itu semua lokasi padang lamun di TAD statusnya rusak bila mengacu pada Kepmen LH No.200 tahun 2004 (Tuhumury, 2008). Bila tekanan terhadap padang lamun terus berlanjut, maka keberlangsungan biota-biota lain pun akan terancam akibat degradasi habitat. Di samping itu, ekosistem pesisir lainnya yaitu hutan mangrove sudah semakin mengkhawatirkan dan arealnya pun semakin berkurang (Pramudji dan Pulumahuni, 1998; Suyadi, 2009), begitu juga dengan terumbu karang (Hukom, 1999).

Saat ini padang lamun yang ada di TAD terdapat di beberapa lokasi dengan komposisi jenis berkisar dari satu hingga lima jenis (Tuhumury, 2008; Irawan, 2011). Status padang lamun di TAD dalam kondisi rusak kemungkinan berkaitan dengan sedimentasi yang terjadi (Tuhumury, 2008). Maka sebaran dan kerapatan jenis lamun di tiap lokasi kemungkinan berkaitan juga dengan kondisi sedimentasinya, karena sedimentasi yang berlebihan bisa mengakibatkan hilangnya lamun (Do *et al.*, 2012) atau bila arus lebih besar daripada pergerakan sedimennya bisa terjadi erosi pada area padang lamun tersebut (Luhar *et al.*, 2008). Berdasarkan pengolahan citra satelit, terjadi

peningkatan luas area tersedimentasi di Teluk Ambon dari 102,56 hektar di tahun 1994 menjadi 168,13 hektar di tahun 2007 (Gambar 1). Akan tetapi, peningkatan tersebut tidak terjadi secara merata sehingga ada lokasi yang mengalami penambahan, pengurangan, maupun relatif tidak berubah. Lokasi Waiheru, Lateri dan Halong mengalami penambahan, lokasi Passo mengalami pengurangan dan lokasi Tanjung Tiram area tersedimentasinya relatif tidak berubah.

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai kaitan antara perbedaan perubahan sedimentasi dengan sebaran lamun maka suatu penelitian perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan sebaran dan kerapatan jenis lamun pada beberapa lokasi di TAD dengan kondisi perubahan sedimentasi yang berbeda.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari Oktober 2011 hingga Januari 2012 pada lima lokasi padang lamun di Teluk Ambon Dalam (Gambar 2) yang mengalami perubahan sedimentasi, yaitu di Desa Passo, Desa Waiheru, Desa Lateri, Desa Halong, dan Tanjung Tiram (Desa Poka). Waktu pengambilan data lapangan disesuaikan dengan kondisi surut terendah (purnama) pada setiap bulannya, sehingga dari Oktober hingga Januari dilaksanakan empat kali pengambilan data dan sampel.

2.2. Pengumpulan Data

Pengambilan data jenis dan kerapatan lamun dilakukan dengan metode transek berdasarkan metode dari UNESCO (Kirkman, 1990). Transek dipasang tegak lurus garis pantai, dari batas mulai lamun ditemukan hingga lamun tidak teramati lagi. Setiap 10 meter di garis transek diletakkan kuadrat dengan ukuran 50x50 cm. Pada setiap lokasi dipasang tiga transek dengan jarak antar transek minimal 50 m sehingga total terdapat 15 transek pada penelitian ini. Jenis lamun yang

kayu. Pengukuran suhu, salinitas dan keke-ruhan dilakukan dengan CTD-meter. Pengambilan sampel jenis substrat dilakukan pada titik pengambilan lamun dengan menggunakan pipa besi (*corer*) dengan diameter 5 cm yang dimasukkan ke dalam tanah hingga kedalaman 20 cm. Sampel tersebut kemudian dibawa ke laboratorium untuk dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 48 jam, kemudian diayak dengan saringan ber-tingkat pada 60 rpm selama 20 menit. Hasil ayakan kemudian ditimbang dengan neraca digital. Klasifikasi butiran substrat ditetapkan berdasarkan kriteria Wentworth (Wentworth, 1922).

2.3. Analisis Sampel dan Data

Identifikasi jenis lamun menggunakan referensi *The Sea-grasses of the World* (den Hartog, 1970), *Seagrass from the Philippines* (Menez *et al.*, 1983), Pedoman Inventarisasi Lamun (Azkab, 1999), dan *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation* (den Hartog and Kuo, 2006). Kerapatan lamun dihitung berdasarkan jumlah "individu" per luas (ind. m⁻²), dengan catatan satu unit ramet lamun dianggap satu individu. Sebaran jenis lamun di tiap lokasi dideskripsikan dengan membuat profil zonasi lamun sepanjang garis transek dari mulai lamun ditemui di dekat pantai ke arah tubir hingga lamun tidak dijumpai lagi. Hubungan antara sebaran jenis lamun dengan faktor-faktor yang kemungkinan terkait dianalisis secara multivariat dengan menggunakan *canonical correspondence analysis* (Kent and Coker, 1992), dengan mengkaitkan antara kerapatan tiap jenis lamun dalam tiap kwadrat dengan nilai parameter lingkungan terutama jenis substrat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lamun yang teridentifikasi dari lima lokasi penelitian sebanyak enam jenis (Tabel 1 dan Gambar 3) yang termasuk dalam dua suku, yaitu Cymodoceaceae yang terdiri dari *Halodule pinifolia* (Miki) den Hartog dan *Cymodocea rotundata* Ehrenberg & Hem-

prich, ex Ascherson, serta suku Hydrocharitaceae yang terdiri dari *Enhalus acoroides* (Linn. f.) Royle, *Thalassia hemprichii* (Ehrenberg) Ascherson, *Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker f., dan *Halophila minor* (Zollinger) den Hartog. Bila dibandingkan dengan catatan 13 jenis lamun yang ditemukan di perairan Indonesia (den Hartog, 1970; Kuo, 2007), maka area TAD memiliki 46,2% dari jumlah jenis lamun yang ditemukan di seluruh perairan Indonesia.

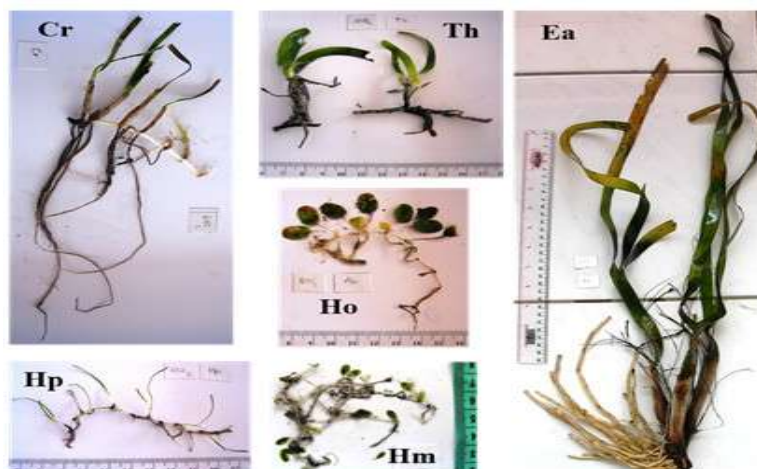
Jumlah jenis lamun dari setiap lokasi sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tuhumury (2008) dan Irawan (2011), kecuali untuk lokasi Waiheru. Tuhumury (2008) menemukan jenis *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides* di lokasi Waiheru, sedangkan pada penelitian ini hanya teramati *E. acoroides* saja. Selain itu, terdapat perbedaan komposisi jenis lamun untuk lokasi Poka dan Halong, dimana pada penelitian Tuhumury (2008) jenis *Cymodocea rotundata* terdapat di Poka, dan jenis *Halophila minor* terdapat di Halong, sedangkan pada penelitian ini berupa kebalikannya (*C. rotundata* di Halong dan *H. minor* di Poka). Kemungkinan hal ini berkaitan dengan perbedaan peletakan transek, mengingat padang lamun di Poka dan Halong cukup luas, dan pada penelitian ini lokasi Poka difokuskan pada areal lebih sempit yaitu Tanjung Tiram.

Berdasarkan komposisi vegetasi lamunnya (Tabel 1), maka Lokasi Passo memiliki tipe padang lamun monospesies *Halophila minor*. Lokasi Waiheru memiliki tipe padang lamun monospesies *Enhalus acoroides*. Lokasi Lateri memiliki tipe padang lamun multispecies *E. acoroides* dan *Thalassia hemprichii*. Lokasi Halong memiliki tipe padang lamun multispecies lima jenis lamun (*E. acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Cymodocea rotundata*, dan *Halodule pinifolia*). Lokasi Tanjung Tiram memiliki tipe padang lamun multispecies lima jenis lamun (*E. acoroides*, *T. hemprichii*, *H. ovalis*, *H. minor*, dan *Halodule pinifolia*).

Padang lamun Halong dan Tanjung Tiram yang dibentuk oleh lima jenis lamun

Tabel 1. Komposisi jenis, rata-rata kerapatan lamun (ind.m^{-2}) dan persenutupan (dalam kurung) yang teramati pada tiap lokasi.

Suku Jenis	Lokasi				
	Passo	Waiheru	Lateri	Halong	Tj. Tiram
Cymodoceaceae					
<i>Halodule pinifolia</i>				514,50 (8,63)	691,03 (11,38)
<i>Cymodocea rotundata</i>				98,82 (5,94)	
Hydrocharitaceae					
<i>Enhalus acoroides</i>		72,70 (38,33)	62,45 (32,26)	31,96 (17,73)	43,19 (23,23)
<i>Thalassia hemprichii</i>			156,86 (19,88)	45,70 (4,62)	234,90 (23,92)
<i>Halophila ovalis</i>				106,04 (2,27)	18,70 (0,52)
<i>Halophila minor</i>	2976,36 (41,90)				61,90 (0,88)
Total	2976,36 (41,90)	72,70 (38,33)	219,31 (52,14)	797,01 (39,19)	1049,72 (59,93)

Gambar 3. Jenis lamun yang ditemui di TAD. Cr = *Cymodocea rotundata*, Hp = *Halodule pinifolia*, Th = *Thalassia hemprichii*, Ho = *Halophila ovalis*, Hm = *Halophila minor* dan Ea = *Enhalus acoroides*.

menunjukkan salah satu ciri menonjol dari padang lamun daerah Indo-Pasifik, yaitu hadirnya vegetasi lamun yang multi jenis (Erfemeijer, 1994). Daerah persebaran global lamun di dunia lainnya seperti di Mediterania biasanya bersifat oligospecies yaitu terdiri dari dua, kadang tiga jenis lamun saja (Bianchi and Buia, 2008). Dengan demikian,

kedua lokasi harus dijaga kelestariannya agar tidak kehilangan karakter multi-jenis tersebut.

Selain komposisi jenis, perbedaan antar padang lamun juga terdapat dalam aspek kerapatan dan tutupannya. Rata-rata kerapatan lamun terbesar berada di lokasi Passo yaitu sebesar $2976,36 \text{ ind.m}^{-1}$ oleh

Halophila minor dan terendah ada di lokasi Tj. Tiram yaitu 18,70 ind.m⁻¹ oleh *H. ovalis* (Tabel 1). Walaupun lokasi Passo memiliki kerapatan paling besar namun tingkat penutupan oleh kanopinya tidak secara otomatis paling besar. Rata-rata persen tutupan lamun tertinggi ada di lokasi Tj. Tiram sebesar 59,93 % dan terendah ada di lokasi Waiheru sebesar 38,33 %. Lokasi Passo sebagai lokasi dengan kerapatan terbesar tutupan lamunnya hanya sebesar 41,90 %. Hal ini terjadi karena kerapatan lamun mempunyai ketergantungan terhadap jenisnya terutama menyangkut perbedaan morfologi daun (Kiswara & Winardi, 1994). Ukuran *H. minor* yang kecil memungkinkan banyak tegakan untuk tumbuh dalam luasan yang sama dibandingkan jenis lamun yang lebih besar di Tj Tiram, sehingga pada lokasi Passo padang lamunnya nampak lebih jarang daripada di Tj. Tiram.

Hasil penggambaran profil zonasi menunjukkan setiap lokasi memiliki zonasi vegetasi yang berbeda walaupun beberapa lokasi memiliki jumlah jenis lamun yang sama. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan morfologi tiap jenis lamun. Perbedaan lainnya adalah adanya perbedaan kondisi penggenangan yang disebabkan perbedaan kontur pantai.

Vegetasi lamun Passo bersifat monospecies, dengan hanya ditumbuhi oleh satu jenis lamun saja yaitu *Halophila minor* (Gambar 4). Substrat dominan berupa pasir medium dari awal hingga ujung padang lamun. Vegetasi lamun tumbuh mulai dari 50 meter dari kawasan mangrove, kemudian menyebar hingga 70 meter ke arah laut. Pada kondisi surut purnama, sekitar 30 meter pertama tidak tergenang oleh air laut. Kedalaman maksimum (pada ujung padang lamun) saat surut purnama mencapai 30 cm. Suhu rata-rata dekat permukaan substrat berkisar antara 30,8°C pada bagian ujung padang lamun hingga 32,7°C pada bagian awal. Rata-rata salinitas berkisar antara 32,12 ppt pada bagian ujung hingga 32,46 ppt pada bagian awal padang lamun. Rata-rata kekeruhan berkisar antara 3,07 NTU pada bagian

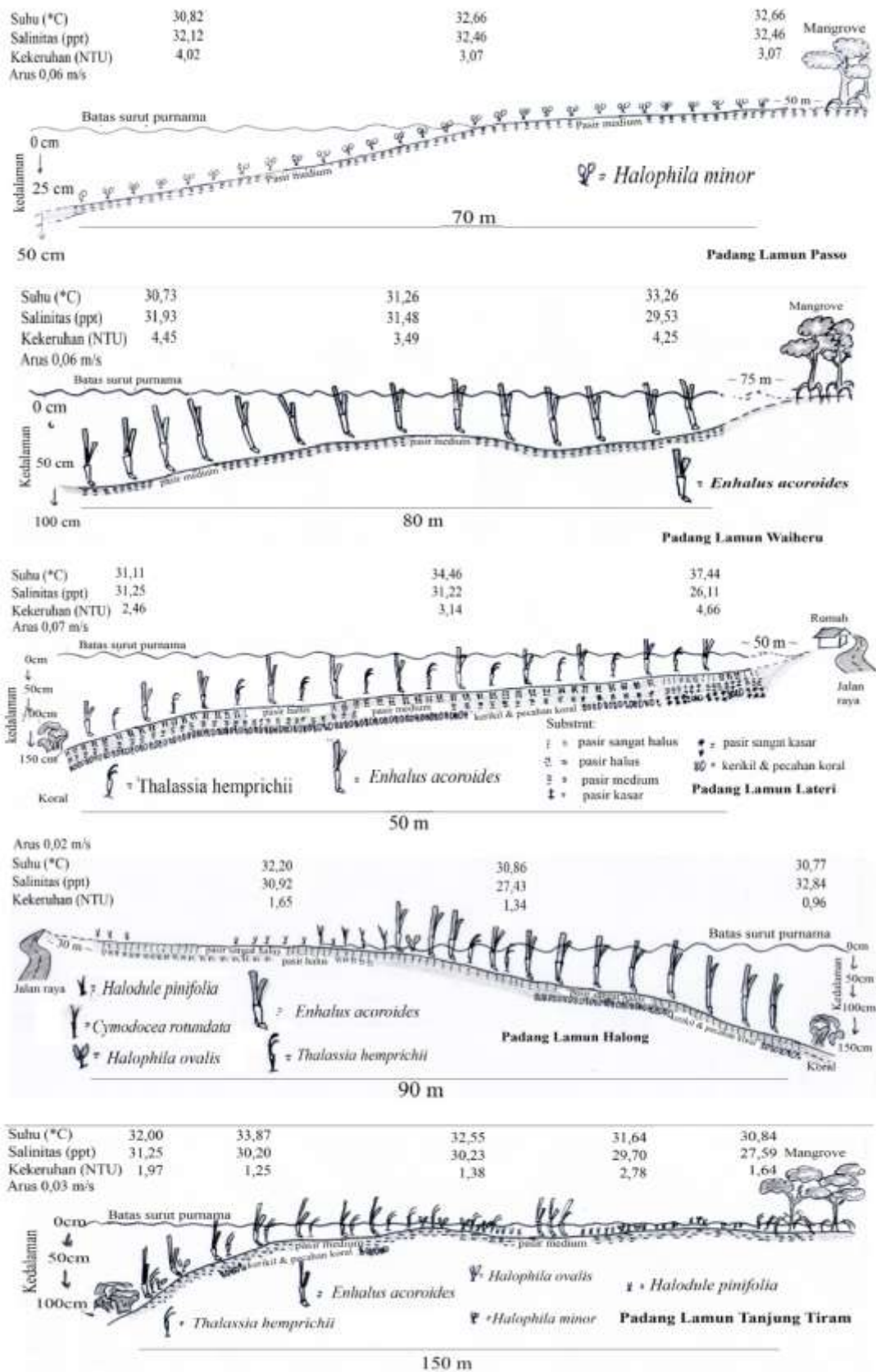
awal hingga 4,02 NTU pada bagian ujung padang lamun. Rata-rata kecepatan arus permukaan air sebesar 0,063 m/s.

Selain padang lamun, daerah Passo juga memiliki kawasan mangrove yang merupakan hutan mangrove paling luas di teluk Ambon, dengan ketebalan mencapai 200 m dari garis pantai (Suyadi, 2009). Setelah kawasan mangrove terdapat area dengan aktivitas masyarakat yang cukup ramai berupa pasar dan kompleks pemukiman. Walaupun memiliki hutan mangrove paling luas, kawasan ini diduga mengalami pencemaran akibat banyaknya sampah dan timbunan lumpur karena erosi (Suyadi, 2009). Terdapat dua sungai pada kawasan mangrove yang bermuara ke padang lamun Passo. Ketika musim hujan, pada lokasi ini sering terlihat banyak masukan sedimen yang datang dari dua sungai tersebut akibat pembukaan lahan untuk dijadikan pemukiman. Hal ini menyebabkan lokasi Passo juga berpotensi mengalami sedimentasi, rawan banjir (Berhиту dan Louhenapessy, 2011) dan tercemar (Debby *et al.*, 2009). Kekeruhan yang relatif tinggi dibandingkan lokasi lainnya juga bisa diakibatkan mobilisasi partikel substrat yang halus. Hal ini menyebabkan menurunnya kualitas air dan menghambat rekolonisasi padang lamun (De Falco *et al.*, 2000).

Vegetasi lamun Waiheru bersifat monospecies dengan hanya ditumbuhi oleh jenis *Enhalus acoroides* saja (Tabel 1 & Gambar 3). Walaupun juga merupakan hamparan monospecies, padang lamun Waiheru berbeda dengan padang lamun Passo karena ukuran *E. acoroides* yang jauh lebih besar daripada *Halophila minor* (Gambar 4). Substrat dominan berupa pasir medium dari awal hingga ujung padang lamun.

Vegetasi lamun di lokasi Waiheru dimulai dari 75 meter dari kawasan mangrove, kemudian menyebar hingga 80 meter ke arah laut. Pada kondisi surut purnama, semua vegetasi lamun tergenang oleh air laut. Kedalaman maksimum (pada ujung padang lamun) saat surut purnama mencapai 75 cm. Rata-rata suhu permukaan substrat berkisar

Irawan dan Nganro



Gambar 4. Zonasi lima padang lamun di TAD dan rata-rata parameter fisiknya.

antara 30,7°C pada bagian ujung hingga 33,3°C pada bagian awal vegetasi lamun. Rata-rata salinitas berkisar antara 29 ppt pada bagian awal hingga 31,93 ppt pada bagian ujung vegetasi lamun. Rata-rata kekeruhan berkisar antara 3,49 NTU pada bagian tengah hingga 4,45 NTU pada bagian ujung vegetasi lamun. Rata-rata kecepatan arus permukaan air sebesar 0,058 m/s. Kekeruhan yang relatif lebih tinggi dibanding lokasi lainnya (kecuali Passo) bisa menjadi ciri adanya turbulensi akibat hambatan aliran/arus air oleh kanopi lamun. Tutupan *Enhalus acoroides* di lokasi ini tidak besar yaitu 38,33% (Tabel 1), sehingga arus tidak dilemahkan dengan baik dan turbulensi terjadi ketika arus dibelokan oleh kanopi. Hal ini mengakibatkan partikel lebih halus tersuspensi sedangkan yang kasar mengendap (Koch *et al.*, 2006). Partikel halus yang tersuspensi inilah yang membuat tingkat kekeruhan meningkat. Sedangkan partikel substrat lebih kasar seperti pasir medium mengendap dan menjadi substrat dominan di lokasi ini (Gambar 4).

Lokasi Waiheru berpotensi mengalami sedimentasi dan rawan banjir (Berhita dan Louhenapessy, 2011). Hal ini berkaitan dengan keberadaan sungai yang bermuara di kawasan mangrove. Kawasan mangrove yang ada di daerah ini lebarnya ke arah darat sekitar 30-50 meter. Setelah kawasan mangrove, terdapat kompleks pemukiman dan areal pertanian (kebun sayuran). Pada perairan di dekat ujung vegetasi lamun, terdapat beberapa keramba jaring apung. Lokasi padang lamun Waiheru ini juga sering dimanfaatkan masyarakat untuk menjangkau ikan.

Vegetasi monospesies *Enhalus acoroides* di lokasi ini bisa berkaitan dengan kondisi perairan yang cenderung tinggi nutrisi. Hal ini terlihat dengan banyaknya epifit yang menempel di daun lamun dibanding pada lamun yang tumbuh di lokasi lainnya. Selain itu, nilai kekeruhan yang relatif lebih tinggi juga bisa diakibatkan oleh kepadatan fitoplakton yang lebih tinggi (de Boer, 2007). Banyaknya fitoplakton memicu juga banyaknya zooplankton sehingga makanan ikan ber-

limpah. Hal ini menjelaskan mengapa lokasi ini masih dimanfaatkan warga untuk menjangkau ikan. Akan tetapi, hal ini juga bisa berakibat tidak baik bagi lamun karena kekeruhan yang tinggi dan tempelan epifit akan mengurangi pasokan cahaya yang dibutuhkan oleh lamun untuk berfotosintesis. Morfologi daun *E. acoroides* yang panjang kemungkinan masih dapat menjangkau dekat permukaan air untuk mendapat cahaya yang cukup sehingga jenis ini masih bertahan di lokasi ini.

Vegetasi lamun Lateri tersusun atas dua jenis lamun yaitu *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* (Tabel 1 & Gambar 3). *T. hemprichii* yang daunnya lebih kecil tumbuh di antara *E. acoroides* yang daunnya lebih lebar dan panjang. Substrat umumnya berupa pasir halus, pasir medium, serta kerikil dan pecahan koral dari awal hingga ujung padang lamun. Vegetasi lamun tumbuh mulai dari 50 meter dari batas rumah warga dan jalan raya, kemudian menyebar hingga 50 meter ke arah laut (Gambar 4). Pada saat surut purnama, umumnya vegetasi lamun di lokasi ini tetap dalam kondisi tergenang. Setelah ujung vegetasi lamun terdapat sedikit terumbu karang. Kedalaman maksimum (pada ujung vegetasi lamun) saat surut purnama mencapai 125 cm. Rata-rata suhu permukaan substrat berkisar antara 31,11°C pada bagian ujung hingga 37,44°C pada bagian awal padang lamun. Rata-rata salinitas berkisar antara 26,11 ppt pada bagian awal hingga 31,25 ppt pada bagian ujung vegetasi lamun. Rata-rata kekeruhan berkisar 2,46 NTU pada bagian ujung hingga 4,66 NTU pada bagian awal vegetasi lamun. Rata-rata arus permukaan sebesar 0,073 m/s.

Pada lokasi Lateri, terdapat pemukiman warga yang cukup padat terutama pada area di seberang jalan raya. Beberapa pohon mangrove berjajar di pinggir jalan. Beberapa keramba jaring apung dapat ditemukan pada perairan di lokasi ini. Selain itu, kapal berukuran besar sering ditemui memasang jangkarnya di lokasi ini. Lokasi Lateri ini berpotensi rawan abrasi dan erosi, serta menga-

lami kerusakan ekosistem akibat pencemaran lingkungan dan sedimentasi (Berhиту dan Louhenapessy, 2011).

Padang lamun Halong dibentuk oleh vegetasi lamun multispecies, yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Cymodocea rotundata*, dan *Halodule pinifolia* (Tabel 1 & Gambar 3). Substrat didominasi pasir sangat halus yang disertai pasir halus pada awal vegetasi lamun, sedangkan pada ujung vegetasi lamun disertai oleh kerikil dan pecahan koral. Vegetasi lamun tumbuh mulai dari 30 meter dari batas jalan raya, kemudian menyebar hingga 90 meter ke arah laut, dengan batas akhir pada terumbu karang (Gambar 4). Kedalaman maksimum (pada ujung vegetasi lamun) saat surut purnama mencapai 134 cm. Pada 40 meter pertama, dimana kondisinya sedikit tergenang atau kering saat surut purnama, tumbuh jenis-jenis lamun berukuran kecil (*Halodule pinifolia*, *Cymodocea rotundata* dan *Halophila ovalis*). Selanjutnya pada bagian yang selalu tergenang, tumbuh lamun yang berukuran lebih besar (*Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*). Rata-rata suhu permukaan substrat berkisar antara 30,77°C pada bagian ujung hingga 32,20°C pada bagian awal vegetasilamun. Rata-rata salinitas berkisar antara 27,43 ppt pada bagian tengah hingga 32,84 ppt pada bagian ujung vegetasi lamun. Rata-rata kekeruhan berkisar antara 0,96 NTU pada bagian ujung hingga 1,65 NTU pada awal vegetasi lamun. Rata-rata kecepatan arus permukaan air sebesar 0,020 m/s.

Lokasi Halong walaupun dekat dengan jalan raya, memiliki jarak yang cukup jauh dari pemukiman karena adanya tebing batu di seberang jalan raya. Pemukiman warga terletak agak jauh dari tepi tebing tersebut. Setelah ujung selatan padang lamun, terdapat dermaga penyeberangan ferry. Terdapat aliran air tawar dari tebing batu yang masuk ke lokasi padang lamun Halong ini. Ketika air surut, bagian awal vegetasi lamun teraliri oleh air tawar ini. Air tawar ini juga terkadang dimanfaatkan warga untuk mandi dan mencuci. Karena dekat dengan pangkalan

militer, tidak banyak aktivitas warga di lokasi ini.

Padang lamun Tanjung Tiram dibentuk oleh vegetasi lamun multispecies, yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila minor*, *Halophila ovalis*, dan *Halodule pinifolia* (Tabel 1 & Gambar 3). Substrat didominasi oleh pasir medium sepanjang vegetasi lamun, dengan tambahan kerikil dan pecahan koral menjelang ujung vegetasi lamun. Walaupun memiliki jumlah komposisi jenis lamun yang sama dengan lokasi Halong, vegetasi lamun di Tanjung Tiram memiliki luas area yang lebih besar

Awal vegetasi lamun terletak pada akar-akar mangrove, kemudian menyebar sepanjang 150 meter ke arah laut, dengan batas akhir pada terumbu karang. Pada 70 meter pertama, dimana kondisinya sedikit tergenang saat surut purnama, tumbuh jenis-jenis lamun berukuran kecil (*Halodule pinifolia* dan *Halophila minor*), kemudian dilanjutkan dengan lamun yang berukuran lebih besar (*Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*). Pengecualian terjadi pada *Halophila ovalis* sebagai lamun yang berukuran kecil namun tumbuh dari meter ke-70 hingga ujung padang lamun. Rata-rata suhu dekat permukaan substrat berkisar antara 30,84°C pada bagian awal hingga 33,87°C pada bagian dekat ujung vegetasi lamun. Rata-rata salinitas berkisar antara 27,59 ppt pada bagian awal hingga 31,25 ppt pada bagian ujung vegetasi lamun. Rata-rata kekeruhan berkisar antara 1,25 NTU pada bagian dekat ujung hingga 2,78 NTU pada bagian dekat awal vegetasi lamun. Rata-rata kecepatan permukaan air sebesar 0,032 m/s.

Padang lamun Tanjung Tiram merupakan vegetasi lamun terluas di Teluk Ambon Dalam. Kawasan mangrove yang ada cukup tipis, lebarnya hanya sekitar 5-10 meter ke arah darat. Setelah kawasan mangrove terdapat kawasan pemukiman dan kampus Universitas Pattimura. Pada ujung selatan terdapat dermaga penyeberangan ferry. Pada bagian utara terdapat muara sungai Wai Latta yang mengalami sedimentasi (Berhиту

dan Louhenapessy, 2011). Lokasi Tanjung Tiram ini berada di wilayah Desa Poka yang memiliki potensi rawan abrasi dan erosi (Berhithu & Louhenapessy, 2011). Padang lamun Tanjung Tiram ini sering dimanfaatkan warga untuk menjaring ikan dan kepiting, serta memanen bulu babi, tiram (bivalvia) dan teripang. Selain itu, di ujung padang lamun, masih terdapat terumbu karang sehingga ikannya sering dipancing oleh masyarakat.

Variasi sebaran lamun sebagian besar terkait dengan cahaya (de Boer, 2007), yang ketersediaannya dipengaruhi oleh kedalaman, kekeruhan dan pergerakan air (de Boer, 2007; Susetiono, 2004). Pada penelitian ini, keterkaitan sebaran lamun dengan cahaya kurang terlihat karena dasar perairan masih bisa terlihat pada ujung padang lamun, sehingga pengukuran penetrasi cahaya tidak dilakukan. Pergerakan air dalam bentuk kecepatan arus juga tercatat pada kondisi lemah dengan angka $< 0,1 \text{ m.det}^{-1}$, sehingga pengaruh energi gelombang yang dapat mengikis lamun (de Boer, 2007) juga kurang terlihat. Akan tetapi, bila dilihat zonasi per jenis lamun, terdapat kecenderungan lamun bertipe parvosteroid, halophilids dan magnosteroid kecil seperti *Halodule*, *Halophila* dan *Cymodocea* umumnya tumbuh di awal padang lamun (dangkal), sedangkan tipe magnozosterid dan enhalid yang berukuran besar seperti *Thalassia* dan *Enhalus* tumbuh pada pertengahan hingga ujung padang lamun atau pada daerah yang lebih dalam dan selalu terendam. Dalam hal ini, ketersediaan cahaya dan kedalaman bisa terkait dengan pola sebaran lamun sepanjang zonasi. Lamun yang berukuran besar bisa tumbuh pada lokasi yang lebih dalam karena masih bisa menerima cahaya dengan daunnya yang besar dan panjang, serta mengurangi potensi kekeringan saat surut rendah. Di lain pihak, lamun yang berukuran kecil tumbuh di daerah yang lebih dangkal agar tetap mendapatkan cahaya saat pasang tinggi. Selain itu, pada lokasi yang lebih dalam, lamun yang berukuran kecil akan ternaungi oleh lamun yang berukuran besar sehingga kurang mendapatkan cahaya.

Padang lamun Tanjung Tiram relatif tidak mengalami perubahan dalam luasan sedimentasi sehingga kemungkinan padang lamunnya tidak mengalami tekanan dari sedimentasi. Keadaan ini memungkinkan lamun membentuk vegetasi dengan kondisi paling baik dibandingkan lokasi lainnya. Padang lamun Waiheru, Lateri dan Halong masih bertahan walaupun mengalami penambahan sedimentasi. Walaupun demikian, padang lamun di tiga lokasi tersebut bisa terdegradasi bila laju sedimentasi telah melebihi laju pertumbuhan matte secara vertikal (Bianchi and Buia, 2008) atau bila tekanan arus lebih tinggi dari pergerakan sedimennya (Luhar *et al.*, 2008), sehingga pengamatan di waktu mendatang perlu senantiasa dilaksanakan.

Padang lamun Passo walaupun mengalami pengurangan luas sedimentasi ternyata tidak langsung menjadikan lokasi tersebut lebih baik daripada lokasi yang mengalami penambahan sedimentasi. Berkurangnya luas area tersedimentasi dapat terjadi juga akibat erosi yang terjadi pada lapisan sedimen. Hilangnya lapisan sedimen juga akan mengakibatkan terpaparnya *matte* sehingga ikut tererosi dan mati (Bianchi and Buia, 2008). Selain itu, tanpa adanya lamun yang lebat menyebabkan tekanan arus, turbulensi dan resuspensi meningkat, hilangnya stabilitas lamun dan berkurangnya pencahayaan sehingga memicu degradasi kanopi lebih lanjut (Luhar *et al.*, 2008). Walaupun begitu, masih ada harapan padang lamun untuk berkembang di lokasi ini bila *Halophila minor* sebagai jenis lamun pionir dapat bertahan dan memberi jalan tumbuhnya jenis lamun yang lain. Hal yang penting adalah perlunya upaya untuk mengurangi sedimentasi yang masuk ke dalam padang lamun ini,

Walaupun lamun memiliki kemampuan memengaruhi karakter dari substrat (Brazier, 1975; Folmer *et al.*, 2012) melalui penjebakan sedimen (de Boer, 2007), sedimentasi yang berlebihan akan mempertebal sedimen sehingga mendangkalkan perairan (Hermanto, 1987) serta menyeragamkan tipe substrat. Penebalan sedimen akan mengaki-

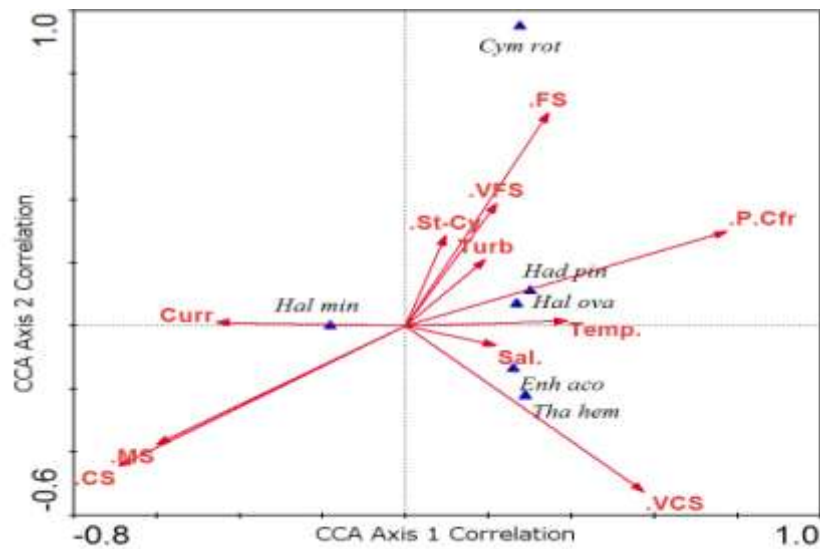
batkan lamun yang berukuran kecil menjadi terkubur, sedangkan jenis yang lebih besar akan kesulitan mendapatkan nutrisi karena akarnya terhambat oleh tebalnya sedimen (Kuriandewa, 1998). Berkurangnya kedalaman akan meningkatkan tekanan “pencukuran” sehingga meningkatkan laju erosi (de Boer, 2007), dan memberikan tekanan paparan matahari terhadap lamun yang biasa tumbuh di air lebih dalam. Bila laju sedimentasi melebihi laju pertumbuhan rimpang (*matte*) ke arah atas maka *matte* akan terkubur lalu mati dan kanopi juga akan hilang, yang mengakibatkan pengaruh gelombang menguat dan mengerosi sedimen serta *matte* yang ada di bawahnya (Bianchi and Buia, 2008), sehingga menyulitkan kembali tumbuhnya lamun di daerah tersebut.

Saat ini, daerah pesisir dengan tingkat sedimentasi paling besar dibandingkan lokasi lainnya adalah padang lamun di Passo (Suyadi, 2009; Berhita dan Louhenapessy, 2011). Hal ini ditandai juga dengan hanya tumbuhnya jenis lamun yang tahan terhadap sedimentasi berat yaitu *Halophila minor* (den Hartog, 1970). Jenis lamun berukuran kecil seperti *Halophila* telah diketahui dapat pulih dalam empat bulan setelah terkubur (Do *et al.*, 2012). Apabila sedimentasi pada empat padang lamun lainnya tidak dapat dikendalikan, maka tidak menutup kemungkinan akan terjadinya perubahan vegetasi menjadi seperti pada padang lamun Passo.

Perbandingan terhadap kondisi padang lamun di Teluk Ambon pada penelitian sebelumnya (Setyono, 1993; Kuriandewa, 1996; Kuriandewa, 1998; Tuhumury, 2008; Irawan, 2011) sulit dilakukan karena perbedaan titik dan tujuan penelitian. Meskipun demikian, lamun yang dahulu ditemukan tumbuh di Teluk Ambon pada penelitian sebelumnya masih dapat dijumpai pada penelitian ini. Hal ini menunjukkan lamun di Teluk Ambon masih bisa bertahan dan menjadi habitat bagi biota laut lainnya, walaupun mengalami tekanan dari sedimentasi dan pencemaran (Setyawan dan Supriyadi, 1996; Suyadi, 2009; Debby *et al.*, 2009; Cappenberg, 2011).

Perbedaan komposisi dan sebaran lamun kemudian dianalisis secara multivariat untuk melihat faktor mana yang terkait lebih kuat dengan kerapatan tiap jenis lamun. Hasil penggambaran ordinasi kelimpahan lamun terhadap parameter lingkungan (Gambar 5) menunjukkan adanya beberapa perbedaan posisi ordinasi untuk beberapa jenis lamun. Jenis lamun *Cymodocea rotundata* memiliki kecenderungan lebih melimpah pada lokasi dengan persentase substrat pasir halus yang lebih tinggi dari rata-rata. Jenis lamun *Halophila minor* kelimpahannya berkaitan dengan kecepatan arus serta persentase substrat pasir medium dan kasar yang sedikit lebih tinggi dari rata-rata. Jenis lamun *H. ovalis* dan *Halodule pinifolia* cenderung lebih melimpah pada lokasi dengan kekeruhan dan suhu yang lebih tinggi dari rata-rata, serta persentase substrat kerikil dan pecahan koral yang sedikit lebih tinggi dari rata-rata. Jenis lamun *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides* cenderung lebih melimpah pada lokasi dengan salinitas lebih tinggi dan persentase substrat pasir sangat kasar yang sedikit lebih tinggi dari rata-rata.

Letak ordinasi *Cymodocea rotundata* yang lebih dekat pada parameter substrat pasir dengan butiran yang halus hingga lumpur pada penelitian ini sesuai dengan penjelasan den Hartog mengenai jenis lamun ini. Jenis lamun ini dapat tumbuh pada substrat lumpur dangkal dan dapat bertahan terhadap pengenceran air laut (den Hartog, 1970). Pada penelitian ini, *C. rotundata* hanya diperoleh pada awal transek di lokasi Halong, dimana kondisinya dangkal dan kadang mendapat aliran air tawar dari darat (Gambar 4). Disamping itu, ukuran sedimen yang lebih halus bisa disebabkan oleh makin padatnya lamun sebagai efek resiprokal kepadatan lamun dan tekstur sedimen (Folmer *et al.*, 2012). Dengan demikian, distribusi dan kelimpahan *C. rotundata* yang tinggi di bagian awal padang lamun Halong berkaitan dengan karakteristik lokasi yang menjadi preferensi jenis lamun ini dan kemampuannya dalam memengaruhi tekstur sedimen.



Gambar 5. Ordinasasi kerapatan lamun terhadap parameter lingkungan. Keterangan: *Cym rot* = *Cymodocea rotundata*, *Had pin* = *Halodule pinifolia*, *Hal ova* = *Halophila ovalis*, *Hal min* = *Halophila minor*, *Enh aco* = *Enhalus acoroides*, *Tha hem* = *Thalassia hemprichii*, St-Cy = substrat lumpur-lempung, VFS = substrat pasir sangat halus, FS = substrat pasir halus, MS = substrat pasir medium, CS = substrat pasir kasar, VCS = substrat pasir sangat kasar, P.Cfr = substrat pecahan karang, Curr = kecepatan arus, Turb = kekeruhan, Temp = Suhu, Sal = salinitas.

Letak ordinasasi *Halodule pinifolia* yang lebih dekat pada parameter substrat kerikil dan pecahan koral tidak sesuai dengan penjelasan den Hartog mengenai jenis lamun ini. *Halodule pinifolia* seringkali menjadi jenis dominan pada substrat lumpur (den Hartog, 1970). Meskipun demikian, den Hartog (1970) juga menjelaskan bahwa *Halodule pinifolia* biasanya merupakan jenis pionir pada lokasi yang tidak cocok bagi jenis lamun lain. Pada penelitian ini, *Halodule pinifolia* ditemukan melimpah pada bagian awal padang lamun Halong dengan substrat dominan pasir halus (Gambar 4) yang sering teraduk oleh ombak dan terdedah ketika air surut. Selain itu, *Halodule pinifolia* juga terdapat di awal padang lamun Tanjung Tiram dengan substrat dominan pasir medium tanpa ditemani jenis lamun lain kecuali *Halophila minor* dalam jumlah sedikit. Dengan demikian, distribusi dan kelimpahan *Halodule pinifolia* yang dekat dengan parameter kekeruhan,

suhu serta substrat kerikil dan pecahan koral yang lebih tinggi berkaitan dengan sifat lamun, yang memilih menjadi pionir pada lokasi yang tidak cocok bagi jenis lamun yang lain.

Letak ordinasasi *Halophila ovalis* yang hampir sama dengan *Halodule pinifolia* tidak berarti *Halophila ovalis* juga bersifat sebagai pionir pada substrat yang tidak cocok bagi jenis lamun lain, karena jenis ini tidak bisa menstabilkan substrat (den Hartog, 1970). Toleransi ekologis yang lebar terhadap berbagai substrat, salinitas, kedalaman, sedimentasi, serta dapat tumbuh bersama jenis lamun lainnya (den Hartog, 1970) menyebabkan jenis ini bisa tumbuh pada kondisi kekeruhan dan suhu yang tinggi serta pada substrat kerikil dan pecahan koral sebagaimana ditunjukkan dalam diagram ordinasasi. Pada penelitian ini, *Halophila ovalis* ditemukan tumbuh bersama dengan jenis lamun lainnya pada lokasi Halong dan Tanjung Tiram tanpa pola khu-

sus seperti *Cymodocea rotundata* ataupun *Halodule pinifolia* (Gambar 4). Dengan demikian distribusi dan kelimpahan *H. ovalis* berkaitan dengan sifat toleransi ekologisnya yang lebar.

Letak ordinasi *Halophila minor* yang berseberangan dengan ordinasi jenis lamun lainnya menunjukkan distribusi dan kelimpahannya lebih berada pada lokasi yang tidak memungkinkan untuk tumbuhnya jenis lamun lainnya. Pada penelitian ini, *H. minor* membentuk vegetasi monospesifik di Passo (Tabel 1) dan tumbuh bersama *Halodule pinifolia* dalam kisaran sempit di Tanjung Tiram (Gambar 4). *H. minor* biasanya membentuk vegetasi murni dan dapat bertahan terhadap sedimentasi yang berat (den Hartog, 1970). Dengan demikian lokasi Passo dapat diduga telah mengalami sedimentasi yang berat, menguatkan temuan yang sama dari penelitian lain (Suyadi, 2009; Berhitsu dan Louhenapessy, 2011). Akan tetapi, tanpa adanya vegetasi lamun yang lebat untuk menjebak sedimen dan melemahkan arus telah terjadi juga erosi di lokasi tersebut.

Letak ordinasi *Thalassia hemprichii* yang lebih dekat pada parameter salinitas sesuai dengan penjelasan den Hartog (1970), dimana jenis lamun ini menghindari lokasi yang bisa dimasuki air tawar. Pada penelitian ini, *T. hemprichii* ditemukan pada lokasi Lateri, Halong dan Tanjung Tiram mulai dari batas surut terendah ke arah yang lebih dalam sehingga selalu terendam oleh air (Gambar 4). *T. hemprichii* dapat tumbuh pada berbagai substrat dan tumbuh bersamaan dengan jenis lamun lain namun tidak dapat mendominasinya, kecuali pada substrat pasir koral maupun pecahan koral dimana jenis lain sulit tumbuh (den Hartog, 1970). Pada penelitian ini, *T. hemprichii* tumbuh bersama *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis* dan *Halodule pinifolia*, dan menjadi jenis yang dominan di lokasi Lateri dan Tanjung Tiram. Dominasi jenis ini di dua lokasi tersebut kemungkinan berkaitan dengan cukup banyaknya substrat pecahan koral terutama di Lateri (Gambar 4). Dengan demikian, distribusi dan kelimpahan

T. hemprichii berkaitan dengan salinitas, kedalaman air yang selalu menggenang dan tipe substrat yang kasar.

Letak ordinasi *Enhalus acoroides* yang hampir sama dengan *Thalassia hemprichi* menunjukkan kesamaan preferensi antara kedua jenis lamun. Pada penelitian ini, *E. acoroides* ditemukan pada semua lokasi penelitian kecuali Passo, dan tumbuh mulai dari batas surut rendah ke arah yang lebih dalam (Gambar 4). Jenis lamun ini menghindari pesisir yang banyak memiliki muara sungai (den Hartog, 1970), sehingga terhindar dari pengenceran salinitas. Hal ini juga bisa menjelaskan tidak hadirnya *E. acoroides* dan *T. hemprichii* di lokasi Passo, karena terdapat dua muara sungai di sana. *E. acoroides* biasanya membentuk vegetasi murni, sebagaimana vegetasi monospesifik di Waiheru, dan bisa juga tumbuh diantara jenis lamun lainnya, seperti di tiga lokasi lainnya (den Hartog, 1970). Vegetasi monospesies jenis ini di Waiheru berkaitan dengan substratnya yang seragam pasir medium (Gambar 4), sehingga menyulitkan tumbuhnya jenis lain. Selain itu, tutupan kanopi daun *E. acoroides* yang besar di Waiheru (Tabel 1) bisa menyebabkan jenis lamun yang lebih kecil ternaungi dan kekurangan cahaya matahari. Dengan demikian distribusi dan kelimpahan *E. acoroides* berkaitan dengan salinitas dan kedalaman air.

IV. KESIMPULAN

Terdapat enam jenis lamun yang tumbuh di Teluk Ambon Dalam yang menyebar dengan tidak merata. Pada lokasi dengan perubahan sedimentasinya yang besar (bertambah atau berkurang banyak), lamun membentuk vegetasi monospesies. Sebaliknya, pada lokasi yang sedikit perubahan tingkat sedimentasinya, lamun membentuk vegetasi multispesies. Sebaran dan kelimpahan jenis lamun berkaitan dengan perbedaan kemampuan tumbuh pada kondisi lingkungan tertentu dan daya kompetisi antar jenis lamun. Lamun yang bersifat pionir seperti *Halodule*

pinifolia dapat tumbuh pada substrat yang tidak cocok bagi lamun jenis lain. *Cymodocea rotundata* dapat hidup pada lokasi yang salinitasnya sering turun. *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* lebih banyak tumbuh pada lokasi yang terus tergenang air laut. *Halophila minor* dapat tumbuh pada lokasi dengan sedimentasi berat. *Halophila ovalis* dapat tumbuh pada berbagai substrat namun tidak dapat mendominasi bila ada jenis lamun lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penyusun ucapkan pada Kementerian Negara Riset dan Teknologi yang menyediakan sebagian dana penelitian melalui program beasiswa, rekan-rekan di P2LD LIPI (Caleb Matuankotta, La Pay, Daniel J. Tala, Dominggus Bremmer, Samuel Rumahenga dan Widhya N.S.) yang telah membantu dalam pelaksanaan pengambilan data. Terima kasih juga kami ucapkan atas komentar dan masukan dari para reviewer untuk meningkatkan kualitas paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

Azkab, M.H. 1999. Pedoman inventarisasi lamun. *Oseana*, 24(1):1-16.

Azkab, M.H. 2006. Ada apa dengan lamun. *Oseana*, 31:45-55.

Berhиту, P.T. dan J. Louhenapessy. 2011. Konsep penataan ruang pesisir dengan pemanfaatan penginderaan jauh untuk pengelolaan kerusakan pantai secara terpadu di Kota Ambon. *Teknologi*, 8(1):902-909.

Bianchi, C.N. and M.C. Buia. 2008. Seagrass ecosystem. In: G. Relini (ed.). Seagrass meadows. Museo Friulano di Storia Naturale. Udine. 7-51pp.

Brazier, M.D. 1975. An outline history of seagrass communities. *Paleontology*, 18 (4):681-702.

Cappenberg, H.A.W. 2011. Kelimpahan dan keragaman megabentos di perairan Teluk Ambon. *Oseanologi dan Lim-*

nologi di Indonesia, 37(2):277-294.

Cappenberg, H.A.W., A. Aziz, dan I. Aswandy. 2006. Komunitas moluska di perairan Teluk Gilimanuk, Bali Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 40:53-64.

de Boer, W.F. 2007. Seagrass-sediment interactions, positive feedbacks and critical thresholds for occurrence: a review. *Hydrobiologia*, 591:5-24.

De Falco, G., S. Ferrari, G. Cancemi, and M. Baroli. 2000. Relationship between sediment distribution and *Posidonia oceanica* seagrass. *Geo-Marine Letters*, 20:50-57.

Debby, A.J.S., E.M. Adiwilaga, R. Dahuri, I. Muchsin, dan H. Effendi. 2009. Sebaran spasial luasan area tercemar dan analisis beban pencemaran bahan organik pada perairan Teluk Ambon Dalam. *Torani*, 19(2):96-106.

den Hartog, C. 1970. The sea-grasses of the world. North Holland Publishing Company. Amsterdam. 275p.

den Hartog, C. and J. Kuo. 2006. Taxonomi and biogeography of seagrasses. In: A.W.D. Larkum, R.J. Orth, and C.M. Duarte (eds.). Seagrasses: biology, ecology and conservation. Springer. 1-23pp.

Do, V., X. de Montaudouin, H. Blanchet, and N. Lavesque. 2012. Seagrass burial by dredged sediments: Benthic community alteration, secondary production loss, biotic index reaction and recovery possibility. *Marine Pollution Bulletin*, 64:2340-2350.

Erfteemeijer, P.L.A. 1994. Differences in nutrient concentration and resources between seagrass communities on carbonate and terrigenous sediments in South Sulawesi, Indonesia. *Bulletin of Marine Science*, 52(2):403-419.

Folmer, E., M. van der Geest, E. Jansen, H. Oloff, T.M. Anderson, T. Piersma, and J.A. van Gils. 2012. Seagrass-sediment feedback: an exploration using a non-recursive structural equa-

- tion model. *Ecosystem*, 15:1380-1393.
- Hermanto, B. 1987. Laju sedimentasi dan stratifikasi sedimen Teluk Ambon Bagian Dalam. *Dalam: S. Soemodihardjo, S. Birowo, dan K. Romimohtarto (eds.)*. Teluk Ambon: Biologi, Perikanan, Oseanografi dan Geologi. Balitbang SDL P3O LIPI. Ambon. Hlm.: 125-132.
- Hukom, F.D. 1999. Ekostruktur dan distribusi spasial ikan karang (Famili Labridae) di perairan Teluk Ambon. *Dalam: S. Soemodihardjo, M.K. Moosa, Sokarno, W. Hantoro, dan Suharsono (eds.)*. Prosiding Lokakarya Pengelolaan dan Iptek Terumbu Karang Indonesia. COREMAP. Jakarta. Hlm.:134-145.
- Irawan, A. 2011. Komunitas lamun di Teluk Ambon. *Perairan Maluku dan Sekitarnya*. 2011:61-69.
- Kent, M. and P. Coker. 1992. Vegetation Description and Analysis, A Practical Approach. John Wiley & Sons Ltd. Chichester. 254p.
- Kirkman, H. 1990. Seagrass distribution and mapping. *In: R.C. Philips and C. P. McRoy (eds.)*. Seagrass research methods. UNESCO. Paris. 19-26pp.
- Kiswara, W. dan Winardi. 1994. Keanekaragaman dan sebaran lamun di Teluk Kuta dan Teluk Gerupuk, Lombok Selatan. *Dalam: W. Kiswara, M.K. Moosa dan M. Hutomo (eds.)*. Struktur komunitas biologi padang lamun di Pantai Selatan Lombok dan kondisi lingkungannya. P3O LIPI. Jakarta. Hlm.:15-32.
- Koch, E., J. Ackerman, J. Verduin, and M. van Keulen. 2006. Fluid dynamics in seagrass ecology. *In: Larkum et al. (eds.)*. Seagrass: biology, ecology and conservation. Springer. The Netherlands. 193-225pp.
- Kuo, J. 2007. New monoecious seagrass of *Halophila sulawesii* (Hydrocharitaceae) from Indonesia. *Aquatic Botany*, 87:171-175.
- Kuriandewa, T.E. 1996. Beberapa aspek biologi komunitas lamun di Teluk Ambon Bagian Dalam. *Dalam: Prosiding Seminar dan Lokakarya Pengelolaan Teluk Ambon*. Balitbang SDL P3O LIPI. Ambon. Hlm.: 44-55.
- Kuriandewa, T.E. 1998. Lamun di Teluk Ambon dan permasalahannya. *Dalam: L.F. Wenno dan F. Salampessy (eds.)*. Prosiding Seminar Pengenalan Pesisir Pulau Ambon. Pemda Maluku –BPPD Maluku – Balitbang SDL P3O LIPI. Ambon. Hlm.: 29-39.
- Luhar, M., J. Rominger, and H. Heft. 2008. Interaction between flow, transport and vegetation spatial structure. *Environ Fluid Mech*, 8:423-439.
- Menez, E.G., R.C. Phillips, and H.P. Calumpo. 1983. Seagrasses from the Philippines. Smithsonian Institution Press. Washington. 40p.
- Pramudji dan F. Pulumahuni. 1998. Hutan mangrove di daerah pesisir Teluk Ambon dan upaya pelesariannya. *Dalam: F. Wenno dan F. Salampessy (eds.)*. Prosiding Seminar Pengenalan Pesisir Pulau Ambon. Pemda Maluku – BPPD Maluku – Balitbang SDL P3O LIPI. Ambon. Hlm.: 18-28.
- Setyawan, W.B. dan I.H. Supriyadi. 1996. Kondisi geologi dan pengembangan wilayah di kawasan pesisir Teluk Ambon. *Dalam: Prosiding Seminar dan Lokakarya Pengelolaan Teluk Ambon*. Balitbang SDL P3O LIPI–Bappeda Propinsi Maluku-Universitas Pattimura. Ambon. Hlm.: 210-219.
- Setyono, D.E.D. 1993. Distribusi dan dominasi lamun (*seagrass*) di Teluk Ambon. *Perairan Maluku dan Sekitarnya*, 1993:61-68.
- Short, F., T. Carruthers, W. Dennison, and M. Waycott. 2007. Global seagrass distribution and diversity: a bioregional model. *J. of Experimental Marine Biology and Ecology*, 350:3-30.

- Susetiono. 2004. Fauna padang lamun Tanjung Merah Selat Lembeh. P2O LIPI. Jakarta. 106hlm.
- Suyadi. 2009. Kondisi hutan mangrove di Teluk Ambon. *Berita Biologi*, 9(5): 481-490.
- Tangke, U. 2010. Ekosistem padang lamun (manfaat, fungsi, dan rehabilitasi). *J. Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 3(1):9-29.
- Tuhumury, S.F. 2008. Status komunitas lamun di perairan pantai Teluk Ambon Bagian Dalam (TAD). *Ichthyos*, 7(2): 85-88.
- Uzunova, S. 2010. The zoobenthos of eelgrass populations from Sozopol Bay (Black Sea). *Bulgarian J. of Agricultural Science*, 16(3):358-363.
- Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geology*, 30:377-392.
- Whitlow, W. and J. Grobowski, 2012. Examining how landscapes influence benthic community assemblages in seagrass. *J. of Experimental Marine Biology and Ecology*, 411:1-6.
- Diterima* : 5 Maret 2015
Direview : 20 Maret 2015
Disetujui : 11 Mei 2016