

**Ekosistem Lamun sebagai Bioindikator Lingkungan di P. Lembeh,  
Bitung, Sulawesi Utara  
(Seagrass Ecosystem As Environmental Bioindicator In Lembeh Island,  
Bitung, North Sulawesi)**

**Agustin Rustam, Terry L. Kepel, Mariska A. Kusumaningtyas, Restu Nur Afi Ati, August Daulat, Devi D. Suryono, Nasir Sudirman, Yasmiana P. Rahayu, Peter Mangindaan, Aida Heriati, & Andreas A. Hutahaean**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Pesisir & Laut, Balitbang Kelautan & Perikanan,  
Kementerian Kelautan & Perikanan Republik Indonesia  
**Email:** a\_rustam@kkp.go.id & kepel@kkp.go.id

**Memasukkan:** Desember 2014, **Diterima:** April 2015

**ABSTRACT**

Seagrass ecosystem has a function of spawning, nursery, and feeding ground. Besides, it could be used as a bio-indicator of environmental health. This study of seagrass ecosystem was done in 17- 22 May 2014 in Lembeh Island and Tanjung Merah, Bitung. The purpose of the study is to obtain existing condition of seagrass ecosystem and its role as environment bio-indicator. Purposive sampling method was used representing all study sites. Structure analysis of seagrass communities describes the existing condition, while scoring / weighting method estimate current condition of the seagrass. Results that show there are seven species of seagrass. In the stations opposite to Bitung mainland, 75% of the seagrass are *Enhalus acoroides* (10-50% covers). Importance value index of the seagrass species were *Enhalus acoroides* (231–300 %), *Thalassia hemprichii* ( 102–198 %) and *Halophila ovalis* (110 %) respectively. Based on the weighting method and environmental standard quality, seagrass ecosystem in Lembeh island opposite to Bitung mainland was in damage and unhealthy condition, while seagrass ecosystem opposite to the open sea was in a good and healthy condition. This was due to the domestic waste that is trapped in seagrass ecosystem in the study site. It is necessary to improve awareness to maintain quality of environmental.

**Keywords:** *seagrass, existing, bioindicator, Lembeh Island*

**ABSTRAK**

Ekosistem lamun dapat dijadikan sebagai suatu bioindikator kesehatan lingkungan selain berperan sebagai tempat mencari makan, membesarkan anakan, atau sebagai tempat memijah. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 17-22 Mei 2014 di Pulau Lembeh dan Tanjung Merah, Bitung. Tujuan penelitian ini mendapatkan kondisi eksisting ekosistem lamun dan peranannya sebagai bioindikator perairan. Metode pengambilan sampel secara *purposive sampling* yang mewakili seluruh lokasi penelitian. Analisis sampel yang dilakukan adalah analisis struktur komunitas untuk menggambarkan kondisi eksisting lamun dan metode skoring/bobot untuk mengestimasi kondisi ekosistem lamun. Terdapat tujuh spesies lamun yang ditemukan dengan penutupan berkisar antara 10–50 %. Stasiun di Pulau Lembeh yang berhadapan dengan daratan Bitung 75 % monospesies *Enhalus acoroides* sedangkan stasiun lainnya padang lamun campuran. Nilai INP (Indeks Nilai Penting) spesies terbesar adalah *Enhalus acoroides* (231–300 %), *Thalassia hemprichii* (102–198 %) dan *Halophila ovalis* (110 %). Berdasarkan sistem pembobotan dan baku mutu kondisi lingkungan ekosistem lamun di Pulau Lembeh yang menghadap daratan Bitung dalam kondisi rusak dan kurang sehat, sedangkan yang berhadapan langsung dengan laut lepas dalam kondisi baik, kaya, dan sehat. Hal ini dapat disebabkan dari limbah daratan Bitung yang terperangkap di ekosistem lamun sehingga terjadi kerusakan. Diperlukan kemauan masyarakat untuk tidak membuang sampah ke laut, sehingga lingkungan perairan dapat terjaga dengan baik.

**Kata Kunci:** Lamun, eksisting, bioindikator, Pulau Lembeh

**PENDAHULUAN**

Perairan pesisir merupakan lingkungan yang memperoleh sinar matahari cukup. Perairan ini juga kaya akan nutrisi karena mendapat pasokan dari daratan dan lautan sehingga menjadi ekosistem yang produktivitas organiknya tinggi. Lingkungan yang sangat mendukung di perairan pesisir menjadikan

lamun dapat hidup dan berkembang secara optimal. Namun kondisi ini juga menjadi ancaman jika nutrisi dalam konsentrasi yang terlalu tinggi. Akibatnya terjadi pengayaan nutrisi (*eutrophication*) yang dapat menyebabkan meledaknya populasi alga (*algae bloom*). Ekosistem lamun menurut Philips & Menez (1988) adalah salah satu ekosistem bahari yang produktif di perairan dangkal yang berfungsi

untuk menstabilkan sedimen dari arus dan gelombang (*sediment trap*), memberikan perlindungan terhadap hewan di padang lamun, membantu organisme epifit yang menempel pada daun, memiliki produktifitas yang tinggi, menfiksasi karbon di kolom air sebagian masuk ke sistem rantai makanan dan sebagian tersimpan dalam biomassa dan sedimen. Eksistensi lamun merupakan adaptasi terhadap salinitas tinggi, kemampuan menancapkan akar di substrat, dan kemampuan untuk tumbuh dan bereproduksi pada saat terbenam. Jenis lamun mencapai 58 spesies di seluruh dunia (Kuo & McComb 1989) dengan konsentrasi utama di wilayah Indo-Pasifik. Dari jumlah tersebut 16 spesies dari 7 genus ditemukan di Asia Tenggara. Jumlah spesies terbesar ditemukan di Filipina sebanyak 16 spesies. Di Indonesia ditemukan jenis lamun sebanyak 12 spesies dari 7 genus.

Pemanfaatan lamun sebagai bioindikator monitoring keberadaan logam berat, antara lain jenis *Cymodocea rotundata*, *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*, untuk logam berat Cu, Cd, Pb dan Zn di perairan Teluk Xincun, Cina Selatan (Li & Huang 2012). *Zostera capricorni* sebagai bioindikator Cd, Cu, Pb, Se dan Zn di ekosistem lamun Lake Macquarie, Australia (Rappe 2010). *Halophila ovalis* sebagai bioindikator perairan estuaria (River Science 2013). Berdasarkan peranan dan fungsi tersebut maka ekosistem lamun dijadikan bioindikator lingkungan berdasarkan kriteria Kepmen LH Nomor 200 tahun 2004 tentang kriteria baku kerusakan dan pedoman penentuan padang lamun atau ekosistem lamun. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi eksisting lamun dan kondisi lingkungan penelitian dan peranan lamun sebagai bioindikator lingkungan di Pulau Lembeh terkait keberadaan pelabuhan Bitung dan aktivitas daratan di sekitarnya.

## BAHAN DAN CARA KERJA

Lokasi penelitian di Bitung, yang difokuskan di Pulau Lembeh yang berada di depan Bitung. Terdapat 8 stasiun di Pulau Lembeh (14LT01-14LT09 kecuali 14TL6) dan 1 di daratan Bitung (Tanjung Merah: 14TL6) (Gambar 1).

Metode pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*, dengan *line transect*, secara

tegak lurus garis pantai, kemudian kuadrat berukuran 50x50 cm<sup>2</sup> diletakkan secara sistematis dengan jarak antar kuadrat 10 m atau tergantung kondisi. Jarak antar transek 50-100 m atau tergantung kondisi. Parameter yang diambil di setiap stasiun penelitian adalah persentase tutupan lamun dalam setiap kuadrat 50x50 cm<sup>2</sup> secara estimasi visual berdasarkan panduan persentase tutupan lamun standar *Seagrass Watch* (McKenzie *et al.* 2003). Analisis struktur komunitas lamun untuk mengetahui kondisi ekosistem dilakukan dengan menghitung komposisi jenis lamun, frekuensi jenis dan frekuensi relatif, kerapatan jenis dan kerapatan relatif, penutupan jenis dan penutupan relatif. Untuk menduga keseluruhan dari peranan suatu jenis lamun dilakukan perhitungan indeks nilai penting. Dilanjutkan dengan analisis kriteria baku kerusakan dan status ekosistem lamun berdasarkan Kepmen LH No. 200 tahun 2004.

Perhitungan komposisi jenis dilakukan dengan membandingkan antara jumlah individu tiap jenis dengan jumlah total individu seluruh jenis lamun yang ditemukan. Identifikasi jenis berdasarkan taksonomi dan kunci identifikasi lamun (Kuo & den Hartog 2001; den Hartog & Kuo 2006). Indonesia hanya memiliki 12 jenis lamun.

Frekuensi dan kerapatan jenis lamun dihitung dengan mengacu pada Fachrul (2007). Penutupan jenis yaitu luas area yang ditutupi oleh jenis lamun, dapat dihitung menggunakan metode Saito & Atohe (English *et al.* 1997).

Indeks Nilai Penting (INP) (Brower *et al.* 1990), digunakan untuk menghitung dan menduga keseluruhan dari peranan jenis lamun di dalam suatu komunitas. Semakin tinggi nilai INP suatu jenis relatif terhadap jenis lainnya, semakin tinggi peranan jenis pada komunitas tersebut.

Kriteria baku kerusakan padang lamun adalah ukuran batas perubahan fisik dan atau



**Gambar 1.** Lokasi penelitian di Pulau Lembeh, Bitung, Sulawesi Utara, Mei 2014

hayati padang lamun yang dapat ditenggang yang ditetapkan berdasarkan persentase luas area kerusakan atau luas penutupan lamun yang hidup dicantumkan pada Tabel 1.

Selain itu metode pembobotan juga dapat dipakai berdasarkan beberapa komponen ekosistem lamun berdasarkan (Supriyadi 2010) dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Indeks keanekaragaman Shannon–Wiener, kesergaman dan dominasi mengikuti formulasi seperi pada Brower *et al.* 1990 dan Krebs (1989).

## HASIL

### Kondisi eksisting ekosistem lamun

Selama penelitian didapatkan tujuh spesies lamun yang tergolong ke dalam dua famili, yaitu Hydrocharitaceae dan Cymodoceaceae. Tiga jenis dari famili Hydrocharitaceae, yaitu *Enhalus acoroides* (Linnaeus f) Royle, *Thalassia hemprichii* (Ehrenberg) Ascherson dan *Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker f. Empat jenis dari famili Cymodoceaceae, yaitu *Cymodocea serrulata* (R. Brown) Ascherson, *Cymodocea rotundata* Ehrenberg & Hemprich ex Ascherson, *Halodule uninervis* (Forsskål) Ascherson, dan *Syringodium isoetifolium* (Ascherson) Dandy. Jenis lamun yang ditemukan di sembilan lokasi disajikan pada Tabel 4.

Di dunia terdapat 60 jenis lamun yang terbagi dalam 13 genus dan 5 famili (Short *et al.* 2001). Indonesia terdapat 12 jenis lamun dalam dua famili yang tersaji dalam Tabel 4.

Perairan Indonesia memiliki 12 jenis lamun, walaupun menurut Kiswara (2009) Indonesia memiliki 14 jenis lamun. Dua jenis lamun lainnya yaitu *Ruppia maritime* dan *Halophila beccarii* berdasarkan herbarium lamun yang terdapat di Herbarium Bogoriense Cibinong, Bogor.

Komposisi lamun yang ditemukan di Pulau Lembeh dan Tanjung Merah selama penelitian menunjukkan tidak adanya dominansi berdasarkan jumlah individu di lokasi penelitian. Hal ini dibuktikan dengan nilai kisaran komposisi lamun yang rendah yaitu 5–20 % (Gambar 3).

Gambar 3 menunjukkan komposisi jenis lamun di Pulau Lembeh dan Tanjung Merah, nilai komposisi lamun terbesar adalah jenis *S. soetifolium* (20 %), diikuti tiga jenis lamun

**Tabel 1.** Status padang lamun (KepmenLH No. 200 tahun 2004)

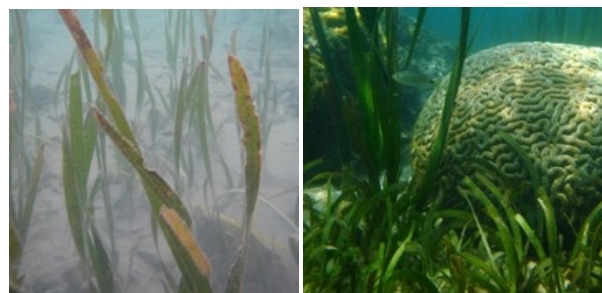
Kondisi		Penutupan (Ci) (%)
Baik	Kaya (Sehat)	? 60
Rusak	Kurang kaya/sehat	30 – 59,9
	Miskin	? 29,9

**Tabel 2.** Pembobotan beberapa komponen ekosistem lamun

Komponen	Kisaran	Skor
Spesies lamun	? 2	1
	4-Mar	3
	6-May	5
	? 7	7
Spesies alga	6-Jan	1
	12-Jul	3
	13 - 18	5
	19 - 24	7
Tutupan lamun (%)	25-May	1
	26 - 50	3
	51 - 75	5
	76 - 100	7

**Tabel 3.** Klasifikasi kondisi ekosistem lamun

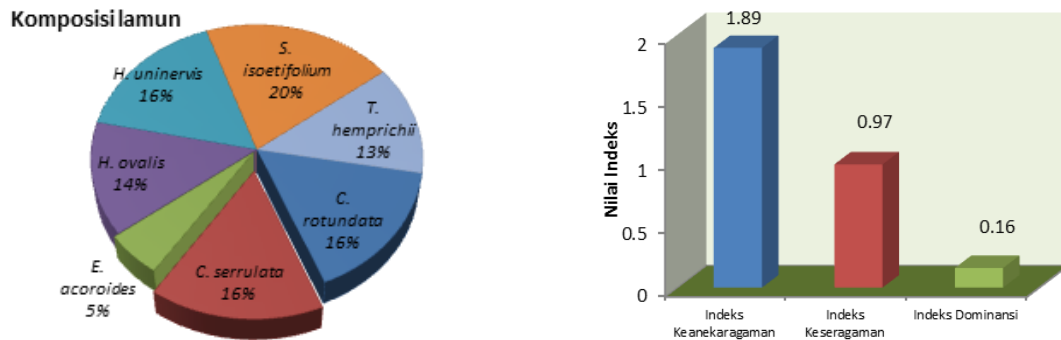
Kondisi	Penutupan (Ci) (%)
Kaya (Sehat)	≥ 60
Kurang kaya/sehat	30 – 59,9
Miskin	≤ 29,9



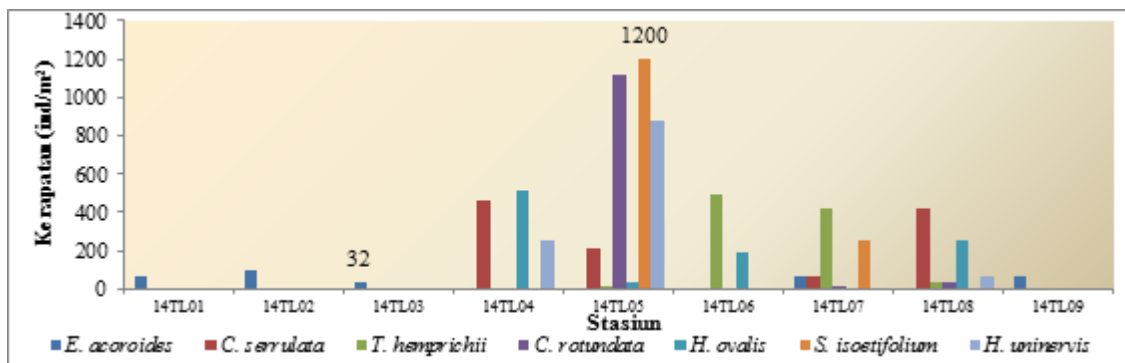
**Gambar 2.** *E. acoroides* pada substrat pasir stasiun 14TL03 (panel kiri) dan substrat karang dan pasir stasiun 14TL04 (panel kanan)

dengan prosentase yang sama yaitu *C. serrulata*, *H. uninervis* dan *C. rotundata* sebesar 16 %. Komposisi jenis lamun yang terkecil adalah *E. acoroides* sebesar 5%. Rendahnya nilai komposisi jenis lamun menunjukkan bahwa tidak adanya

dominansi lamun jenis tertentu di lokasi penelitian. Hal ini diperkuat dengan nilai indeks dominansi yang didapat rendah 0,16 (Gambar 3 panel kanan).



**Gambar 3.** Komposisi lamun (panel kiri) dan nilai indeks (panel kanan) yang ditemukan di Pulau Lembeh dan Tanjung Merah, Bitung, Sulawesi Utara, pada bulan Mei 2014



**Gambar 4.** Kerapatan jenis lamun di Pulau Lembeh dan Tanjung Merah, Bitung, Sulawesi Utara, Mei 2014

**Tabel 4.** Spesies lamun yang ditemukan di perairan Pulau Lembeh dan Tanjung Merah, Bitung, Sulawesi Utara, Mei 2014 dari 12 lamun di perairan Indonesia

Jenis lamun	Stasiun								
	14TL01	14TL02	14TL03	14TL04	14TL05	14TL06	14TL07	14TL08	14TL09
<b>Hydrocharitaceae</b>									
<i>Enhalus acoroides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Halophila decipiens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halophila ovalis</i>	-	-	-	X	-	X	X	X	X
<i>Halophila minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halophila spinulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassia hemprichii</i>	-	-	-	X	X	X	X	X	-
<b>Cymodoceaceae</b>									
<i>Cymodocea serrulata</i>	-	-	-	X	X	X	X	-	-
<i>Cymodocea rotundata</i>	-	-	-	X	X	-	X	-	-
<i>Syringodium isoetifolium</i>	-	-	-	-	X	X	X	-	-
<i>Thalassodendron ciliatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halodule uninervis</i>	-	-	-	X	X	-	X	X	-
<i>Halodule pinifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: X =ada

**Tabel 5.** Prosentase tutupan total lamun, substrat, dan jenis lamun yang ditemukan di Pulau Lembeh dan Tanjung Merah, Bitung, Sulawesi Utara, Mei 2014

Stasiun	Substrat	Kisaran	Rata-rata	Jenis lamun
		tutupan total (%)	tutupan total (%)	
14TL01	Lumpur pasir	0 - 30	15	Ea
14TL02	Lumpur pasir	30 - 50	41,67	Ea
14TL03	Pasir	Oct-35	21,67	Ea
14TL04	Pasir dan karang	Mar-80	50,5	Cs, Ea, Ho, Hu, Cr, Si dan Th
14TL05	Pasir dan karang	70 - 100	85	Cs, Ea, Hu, Cr, Si dan Th
14TL06	Pasir	40 - 100	80	Cs, Ea, Ho dan Th
14TL07	Pasir	40 - 100	80	Ea, Cs, Hu, Cr, Si dan Th
14TL08	Pasir	25 - 90	62,5	Ea, Ho, Hu dan Th
14TL09	Pasir	0 - 15	10,5	Ea dan Ho

**Keterangan:** Ea= *Enhalus acoroides*, Cs =*Cymodocea serrulata* Hu=*Halodule uninervis*Th=*Thalassia hemprichii* Cr=*Cymodocea rotundata*Ho=*Halophila ovalis*Si=*Syringodium isoetifolium*

**Tabel 6.** Indeks Nilai Penting (INP) lamun di Pulau Lembeh dan Tanjung Merah, Bitung, Mei 2014

Stasiun		Pi	Fi	FR	Ki	KR	C(Pi)	PR	INP
14TL01	<i>Enhalus acoroides</i>	5	0,09	100%	64	100%	0,15	100%	300%
14TL02	<i>Enhalus acoroides</i>	6	1,00	100%	96	100%	0,42	100%	300%
14TL03	<i>Enhalus acoroides</i>	6	1,00	100%	32	100%	0,22	100%	300%
14TL04	<i>Enhalus acoroides</i>	2	0,33	15%	0	0%	0,01	2%	18%
	<i>Halophila ovalis</i>	4	0,67	31%	512	52%	0,14	27%	110%
	<i>Thalassia hemprichii</i>	2	0,33	15%	0	0%	0,03	6%	22%
	<i>Cymodocea rotundata</i>	2	0,33	15%	0	0%	0,10	20%	35%
	<i>Cymodocea serrulata</i>	2	0,33	15%	208	21%	0,18	34%	71%
	<i>Halodule uninervis</i>	1	0,17	8%	256	26%	0,05	10%	44%
	<i>Syringodium isoetifolium</i>	0	0,00	0%	1200	35%	1,39	66%	101%
14TL05	<i>Halophila ovalis</i>	4	0,67	57%	32	1%	0,00	0%	58%
	<i>Thalassia hemprichii</i>	0	0,00	0%	16	0%	0,35	17%	17%
	<i>Cymodocea rotundata</i>	0	0,00	0%	1120	32%	0,14	7%	39%
	<i>Cymodocea serrulata</i>	2	0,33	29%	208	6%	0,14	7%	41%
	<i>Halodule uninervis</i>	1	0,17	14%	880	25%	0,07	3%	43%
14TL06	<i>Syringodium isoetifolium</i>	0	0,00	0%	1200	35%	1,39	66%	101%
	<i>Enhalus acoroides</i>	4	0,67	29%	0	0%	0,56	11%	40%
	<i>Thalassia hemprichii</i>	6	1,00	43%	496	72%	4,17	83%	198%
	<i>Halophila ovalis</i>	3	0,50	21%	192	28%	0,28	6%	55%
14TL07	<i>Cymodocea serrulata</i>	1	0,17	7%	0	0%	0,00	0%	7%
	<i>Enhalus acoroides</i>	5	0,83	19%	64	8%	0,11	16%	42%
	<i>Halophila ovalis</i>	3	0,50	11%	0	0%	0,03	4%	15%
	<i>Thalassia hemprichii</i>	6	1,00	22%	416	51%	0,23	32%	105%
	<i>Cymodocea rotundata</i>	5	0,83	19%	16	2%	0,16	22%	43%
	<i>Cymodocea serrulata</i>	2	0,33	7%	64	8%	0,03	4%	19%
	<i>Halodule uninervis</i>	1	0,17	4%	0	0%	0,01	1%	5%
14TL08	<i>Syringodium isoetifolium</i>	5	0,83	19%	256	31%	0,16	22%	72%
	<i>Enhalus acoroides</i>	1	0,17	7%	0	0%	0,00	0%	7%
	<i>Halophila ovalis</i>	4	0,67	27%	256	32%	0,00	0%	59%
	<i>Thalassia hemprichii</i>	5	0,83	33%	32	4%	3,60	64%	102%
	<i>Cymodocea rotundata</i>	0	0,00	0%	32	4%	0,00	0%	4%
	<i>Cymodocea serrulata</i>	0	0,00	0%	416	52%	0,00	0%	52%
14TL09	<i>Halodule uninervis</i>	5	0,83	33%	64	8%	2,00	36%	77%
	<i>Enhalus acoroides</i>	5	0,83	71%	64	100%	1,88	60%	231%
	<i>Halophila ovalis</i>	2	0,33	29%	0	0%	1,25	40%	69%

**Keterangan:** Pi= Jumlah petak sampel tempat ditemukan jenis ke -i, FR=Frekuensi relatif, Ki= Kerapatan jenis KR= Kerapatan relatif, C(Pi)=Penutupan jenis lamun ke- i, PR=Penutupan relatif, INP= Indeks nilai penting Fi = Frekuensi Jenis

Gambar 4 menjelaskan kerapatan lamun dan sebaran lamun pada seluruh stasiun penelitian. Terlihat stasiun 14TL05 ditemukan 5 jenis lamun sedangkan stasiun 14TL01, 14TL02, 14TL03 dan 14TL09 hanya satu jenis lamun (*E. acoroides*).

Gambar 4 menunjukkan kerapatan jenis lamun pada lokasi penelitian berdasarkan tunas atau individu lamun per luasan (individu/m<sup>2</sup>). Terdapat tiga spesies lamun yang memiliki kerapatan tinggi, yaitu *S. isoetifolium* (1200 individu/m<sup>2</sup>), *C. rotundata* (1120 individu/m<sup>2</sup>) dan *H. uninervis* (880 ind/m<sup>2</sup>) yang ditemukan pada stasiun yang sama yaitu 14TL05. Lamun jenis *E. acoroides*, walaupun ditemukan di semua stasiun pengamatan, tidak memiliki kerapatan yang tinggi. Kerapatan terendah lamun jenis *E. acoroides* (32 ind/m<sup>2</sup>) di stasiun 14TL03. Hal ini diperkuat dengan prosentaseutupan lamun jenis *E. acoroides* yang cukup rendah pada tiga stasiun monospesies (Tabel 5).

Pentingnya *E. acoroides* di Pulau Lembeh dan Tanjung Merah, Bitung diperkuat juga dengan besarnya indeks nilai penting jenis (INP) tertinggi pada lamun jenis *E. acoroides* berkisar antara 231–300 % yang merupakan tertinggi pada empat stasiun (14TL01, 14TL02, 14TL03 dan 14TL09). Hal ini menunjukkan terbentuknya padang lamun monospesies pada 3 stasiun (14TL01-14TL03) dan campuran dominan *E. acoroides* pada satu stasiun 14TL09. Nilai INP untuk semua jenis lamun setiap stasiun pengamatan dipaparkan pada Tabel 6.

#### Ekosistem lamun sebagai bioindikator lingkungan

Ekosistem lamun sebagai bioindikator perairan dapat dilihat berdasarkan status kondisi ekosistem/padang lamun sesuai Kepmen LH no

200 tahun 2004. Penentuan kriteria status kondisi ekosistem lamun berdasarkan Kepmen LH no 200 tahun 2004 dapat dilihat pada Tabel 1. Kondisi dan status ekosistem lamun juga dapat dilihat berdasarkan pembobotan seperti yang dilakukan Supriyadi (2010) dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Pada Tabel 7 status padang lamun di Pulau Lembeh dan Tanjung Merah, Bitung terdapat 5 stasiun dalam kondisi rusak dengan status tiga stasiun kurang kaya dan kurang sehat (14TL02, 14TL03 dan 14TL04), dua stasiun miskin (14TL01 dan 14TL09). Empat stasiun dalam kondisi baik dengan status kaya dan sehat.

Hal yang sama ditunjukkan pada Tabel 8, tabel tersebut memperlihatkan kondisi ekosistem lamun dalam kondisi buruk sebanyak 4 stasiun dan kondisi medium 3 stasiun dan kondisi baik hanya 2 stasiun.

## PEMBAHASAN

### Kondisi eksisting ekosistem lamun

Berdasarkan hasil yang didapat pada Tabel 4 bahwa stasiun 14TL07 ditemukan lamun sebanyak tujuh jenis dan stasiun 14TL01 sampai 14TL03 hanya di jumpai satu jenis lamun, merupakan padang lamun monospesies *E. acoroides* dengan persentaseutupan antara 10 sampai 40 % (Gambar 2 panel kiri). Lamun jenis *E. acoroides* ditemukan pada seluruh stasiun. Keberadaan lamun jenis *E. acoroides* pada semua stasiun menunjukkan kemampuan hidup lamun ini pada berbagai macam substrat, yaitu dari substrat pasir, karang sampai lumpur (Gambar 2). Selain itu nilai INP (Tabel 6) yang cukup tinggi pada lamun jenis *E. acoroides*

**Tabel 7.** Status kondisi padang lamun di Pulau Lembeh dan Tanjung Merah Bitung berdasarkan Kepmen LH 200 tahun 2004

Stasiun	Penutupan		Kondisi
14TL01	15	Rusak	Miskin
14TL02	41,67	Rusak	Kurang kaya/kurang
14TL03	21,67	Rusak	Kurang kaya/kurang
14TL04	50,5	Rusak	Kurang kaya/kurang
14TL05	85	Baik	Kaya/ sehat
14TL06	80	Baik	Kaya/ sehat
14TL07	80	Baik	Kaya/ sehat
14TL08	62,5	Baik	Kaya/ sehat
14TL09	10,5	Rusak	Miskin

Tabel 8. Kondisi ekosistem lamun berdasarkan skoring (Supriyadi 2010)

Stasiun	Jumlah Jenis Lamun	Skor	Jumlah Jenis Alga	Skor	Rata-Rata Tutupan	Skor	Total Skor	Kondisi
14TL01	1	1	0	1	15	1	3	Buruk
14TL02	1	1	0	1	41,67	3	5	Buruk
14TL03	1	1	0	1	21,67	1	3	Buruk
14TL04	6	5	0	1	50,5	3	10	Medium
14TL05	6	5	0	1	85	7	13	Baik
14TL06	4	3	1	1	80	7	11	Medium
14TL07	7	7	0	1	80	7	15	Baik
14TL08	4	3	0	1	62,5	5	9	Medium
14TL09	2	1	0	1	10,5	1	3	Buruk

( 231 -300 %) memperkuat peran penting lamun *E. acoroides* di lokasi penelitian.

Namun rendahnya kerapatan lamun jenis *E. acoroides*, hal ini lebih disebabkan lamun *E. acoroides* merupakan lamun berukuran terbesar dari 12 jenis lamun yang ada di Indonesia, sehingga kerapatan dalam ruang yang sama akan berbeda dengan jenis lamun lainnya. Selain itu besarnya lamun jenis *E. acoroides* merupakan tempat perlindungan dan mencari makan dari berbagai jenis ikan.

Nilai indeks keanekaragaman yang didapat 1,89, dan berdasarkan nilai tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman lamun di lokasi penelitian termasuk kategori sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang dan tekanan ekologis sedang ( $1,0 < H' < 3,322$ ) (Fitriana 2006). Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener berdasarkan kategori Krebs, 1989 berada pada kategori  $H' < 3,2$  yang berarti keanekaragaman populasi kecil.

Nilai indeks keseragaman lamun sebesar 0,97 menunjukkan bahwa di lokasi penelitian keseimbangan populasi besar sesuai dengan kategori Krebs, 1989 ( $E \geq 0,6$ ) Hal ini terkait erat dengan nilai dominansi yang rendah pada keseluruhan lokasi penelitian (0,16).

Tabel 6 terlihat pada stasiun yang menghadap Laut Maluku (14TL04, 14TL05, 14TL06, 14 TL07 dan 14TL08) ada kecenderungan membentuk padang lamun campuran, dengan INP tertinggi umumnya pada lamun jenis *T. hemprichii* berkisar pada 102–198% di tiga stasiun (14TL06, 14TL07 dan 14TL08). Dua stasiun lainnya yaitu 14TL04 dan

14TL05 yang berperan penting adalah lamun jenis *H. ovalis* dan *S. isoetifolium* dengan INP sebesar 110% dan 101%.

Stasiun 14TL01, 14TL02, 14TL03 dan 14TL09 menghadap daratan Bitung di Selat Lembeh, umumnya membentuk padang lamun monospesies *E. acoroides* dengan substrat lumpur berpasir kecuali pada stasiun 14TL09 ditemukan *H. ovalis* dengan substrat pasir.

#### Ekosistem lamun sebagai bioindikator lingkungan

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8 terlihat bahwa kondisi ekosistem lamun yang dekat dengan daratan Bitung (14TL01, 14TL02, 14TL03, 14TL09) dalam kondisi rusak dan kurang sehat. Hal ini dapat disebabkan terlindungnya perairan mengakibatkan limbah padat (sampah) dan organik dari daratan Bitung terkumpul di ekosistem lamun. Limbah seperti bungkus plastik dan tingginya tingkat kekeruhan dapat mengganggu proses fotosintesis dari lamun, akibat berkurangnya cahaya matahari yang masuk. Limbah organik menyebabkan kekeruhan dan sedimentasi tinggi yang berdampak negatif karena terganggunya cahaya matahari yang berpengaruh pada fotosintesis (Duarte & Gattuso 2008). Selain itu keberadaan ekosistem lamun di stasiun ini merupakan daerah yang padat dengan lalu lalang kapal karena dekat dengan pelabuhan Bitung yang berdampak negatif (Engeman *et al.* 2008). Sehingga yang dapat bertahan pada lokasi ini adalah lamun yang berukuran besar seperti *E. acoroides*. Hal ini menjelaskan keberadaan lamun jenis *E. acoroides*

yang mampu bertahan dengan substrat lumpur sampai pasir (Gambar 2) pada stasiun-stasiun ini.

Secara keseluruhan ekosistem lamun di lokasi penelitian dalam kondisi 'buruk/rusak' (55,56 %) dan 'baik' (44,44 %) berdasarkan KepmenLH no 200 tahun 2004 dan berdasarkan pemboobotan (Supriyadi 2010) adalah 'buruk' (44,44%), 'medium' (33,33 %) dan 'baik' (22,22 %). Supriyadi (2010) mendapatkan ekosistem lamun di Toli-Toli dengan kondisi buruk (9,5 %), sedang (61,9 %) dan baik/bagus (28,6 %).

Jika pencemaran ini terus berlanjut maka ekosistem lamun di lokasi akan menghilang karena kondisi perairan yang tenang dengan limbah daratan yang masuk cukup besar menyebabkan daun-daun *E. acoroides* yang penuh dengan epifit dan alga sehingga tidak dapat berfotosintesis, hal ini juga berlaku untuk rhizoma di dasar perairan yang tertutup sampah plastik.

## KESIMPULAN

Lamun yang ditemukan di Pulau Lembeh dan Tanjung Merah terdapat tujuh spesies lamun dalam dua famili. Famili Hydrocharitaceae tiga jenis yaitu *E. acoroides*, *T. hemprichii* dan *H. ovalis*. Empat jenis dari famili Cymodoceaceae yaitu *C. serrulata*, *C. rotundata*, *H. uninervis* dan *S. isoetifolium*. Kisaran prosentase penutupan rata-rata antara 10,5% - 85%. Kerapatan individu lamun perstasiun tertinggi lamun jenis *S* sebesar 1200 ind/m<sup>2</sup>. Lamun yang memiliki nilai INP tertinggi adalah *E. acoroides*. Keberadaan lamun di lokasi penelitian berdasarkan Kepmen LH no 200 tahun 2004 sebagian dalam kondisi kurang baik atau kurang sehat. Diperlukan regulasi dan aksi yang melindungi keberadaan lamun, seperti perlunya transplantasi, penanaman lamun dan peraturan yang mendukung lainnya. Salah satunya adalah pembentukan zonasi daerah perlindungan laut dengan area tertentu dapat dijadikan suatu regulasi yang baik di daerah yang memiliki tiga atau salah satu dari ekosistem utama di pesisir, yaitu ekosistem terumbu karang, mangrove dan lamun.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Balitbang Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brower, JE., JH. Zar, & Von Ende. 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology. WmC. Brown Publisher. USA.
- den Hartog, C. & J. Kuo. 2006. Taxonomy and biogeography of seagrasses. Dalam : Larkum, A.W.D., R.J. Orth, & C.M. Duarte (eds), Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation. Springer. Netherlands. 1-23.
- Duarte, CM. & JP. Gattuso. 2008. Seagrass meadows. Dalam: Cleveland, C.J. (ed). Encyclopedia of Earth. Washington DC. <http://www.eoearth.org/view/article/155952/>.
- Engeman, RM., JA. Dugnesnel, EM. Cowan, HT. Smith., SA. Shwiff & M. Karlin. 2008. Assesing boat damage to seagrass bed habitat in a Florida park farm a bioeconomic prospective. *Journal Coastal Research*. 24(2): 527 -532.
- English, S., C. Wilkinson & V. Baker. 1994. Survey Manual for Tripocal Marine Resources. ASEAN-Australia Marine Scisence. Project: Living Coastal Resources. Townsville.
- Fachrul, F. 2007. Metode Sampling Bioekologi. Bumi Aksara Press. Jakarta.
- Fitriana, YR. 2006. Keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobentos di hutan mangrove hasil rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Jurnal Biodiversitas*. 7 (1): 67-72.
- Kepmen LH Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 200 tahun 2004. Tentang kriteria baku kerusakan dan pedoman penentuan status padang lamun. Jakarta
- Kiswara, W. 2009. Potensi padang lamun sebagai penyerap karbon: Studi kasus di Pulau Pari, Teluk Jakarta. Disampaikan dalam PIT ISOI VI 16-17 November 2009. Jakarta



- Kuo, J. & AJ. Mc Comb. 1989. Seagrass taxonomy, structure and development. Dalam: Larkum, AWD., AJ. Comb, & SA. Shepherd (eds), *Biology of Seagrasses : a Treatise on the Biology of Seagrasses with Special Reference to Australian Region*. Elsevier., Amsterdam: 6-73.
- Kuo, J. & C. den Hartog. 2001. Seagrass identification. Dalam: Short, F.T & R. Coles (eds.). *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier Science B.V. Amsterdam. 32 - 58.
- Krebs C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row. NY. USA.
- Li, Lei & X. Huang. 2012. Three tropical seagrasses as potential bio-indicators to trace metal in Xincun Bay, Hainan Island, South China. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*. 30(2):212-224.
- McKenzie. LJ., SJ. Campbell, & CA. Roder. 2003. *Seagrasswatch: Manual for mapping & monitoring seagrass resources by community (citizen) volunteers 2<sup>sd</sup> edition*. The state of Queensland, Department of Primary Industries, CRC Reef. Queensland..
- Phillips, RC., & EG. Menéz 1988. *Seagrasses. smithsonian contributions to the marine sciences*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Rappe, RA. 2010. Population and community level indicator in assessment of heavy metal contamination in seagrass ecosystem. Special section *Ocean Pollution*. *Coastal marine science* 34(1):198 – 204.
- River Science. 2013. Using seagrass to understand the condition of the estuary. Government of Western Australia, Departement of Water.
- Short, FT., RG, Coles & C. Pergent-Martini. 2001. Global seagrass distribution. Dalam: Short, FT & R. Coles (eds.). *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier Science B.V. Amsterdam. 5 – 30.