

## Biodiversitas Lamun di Perairan Kepulauan Tonyaman, Kabupaten Polewali Mandar

### Seagrass biodiversity in the waters of the Tonyaman Islands, Polewali Mandar Regency

Basse Siang Parawansa✉, Ira Fitria Ningsih, Sharifuddin Bin Andy Omar

Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Departemen Perikanan,  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,  
Kampus Tamalanrea, Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar 90245

✉Corresponding author: [kukojsr65@gmail.com](mailto:kukojsr65@gmail.com)

#### ABSTRAK

Salah satu ekosistem yang paling produktif di laut dangkal adalah ekosistem lamun. Ekosistem ini berperan penting dalam menunjang kehidupan dan perkembangan jasad hidup, yaitu sebagai produsen primer, habitat biota, penjebak sedimen dan zat hara. Di perairan Kepulauan Tonyaman, Kabupaten Polewali Mandar, Sulawesi Barat, terdapat hamparan lamun, tetapi sampai saat ini belum ada publikasi tentang hal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas lamun pada perairan tersebut, meliputi komposisi jenis, kelimpahan, kerapatan, dan indeks ekologi (indeks keseragaman, keanekaragaman, dan dominansi). Pengambilan sampel lamun dilakukan selama bulan Oktober sampai November 2018, masing-masing pada tiga buah stasiun di P. Panampeang, P. Tangnga, P. Gusung Toraja, dan P. Karamasang. Metode yang digunakan adalah transek garis dengan bentangan sepanjang 25 m sejajar garis pantai pada setiap stasiun pengamatan. Pada setiap garis transek, diletakkan transek bujur sangkar berukuran 0,5 m x 0,5 m, dengan jarak antartransek 5 m. Setiap jenis lamun yang ditemukan di dalam transek diambil setiap bulan sekali, dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi. Berdasarkan hasil identifikasi, ditemukan 4 spesies lamun yang termasuk ke dalam 2 famili yaitu Hydrocharitaceae (*Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*) dan Cymodoceaceae (*Cymodocea rotundata* dan *Cymodocea serrulata*). Kelimpahan lamun berkisar 2-405 individu, kerapatan jenis lamun berkisar 1,6-324 tegakan.m<sup>-2</sup>, indeks keanekaragaman 0,73-1,88, indeks keseragaman 0,73-0,94, dan indeks dominansi 0,29-0,68.

**Kata kunci:** ekosistem lamun, Kepulauan Tonyaman, struktur komunitas

#### Pendahuluan

Lamun (*seagrass*) adalah tumbuhan berbunga (Angiospermae) yang dapat tumbuh dengan baik pada lingkungan laut dangkal (Wood *et al.*, 1969). Semua lamun adalah tumbuhan berbiji satu (monokotil) yang mempunyai akar rimpang (rhizoma), daun, bunga, dan buah, seperti halnya dengan tumbuhan berpembuluh yang tumbuh di darat (Tomlinson, 1974). Lamun senantiasa membentuk hamparan permadani di laut yang dapat terdiri atas satu spesies (*monospecific*; banyak terdapat di daerah ughari) atau lebih dari satu spesies (*multispecific*; banyak terdapat di daerah tropis) yang selanjutnya disebut padang lamun. Ekosistem padang lamun merupakan ekosistem pesisir yang ditumbuhi oleh lamun sebagai vegetasi yang dominan serta mampu hidup secara permanen di bawah permukaan air laut (Tangke, 2010).

Ekosistem lamun diketahui merupakan ekosistem yang paling produktif di laut dangkal dekat dengan pesisir yang mendukung kehidupan biota yang berasosiasi dengannya. Keberadaan ekosistem ini sangat penting untuk menjaga kelangsungan hidup biota pada ekosistem tersebut. Ekosistem lamun berperan penting dalam menunjang kehidupan dan perkembangan jasad hidup, yaitu sebagai produsen primer di perairan dangkal, sebagai habitat yang baik bagi beberapa biota laut (daerah pemijahan, pembesaran, dan mencari makan), penjebak sedimen dan zat hara, dan pendaur zat hara (Azkab, 1999; Dahuri *et al.*, 2001; Romimohtarto dan Juwana, 2007). Semakin tinggi kepadatan padang lamun di suatu perairan, maka semakin tinggi pula

kepadatan/kelimpahan organisme yang berada di dalamnya (Hartati *et al.*, 2012). Ekosistem ini juga berfungsi sebagai peredam gelombang, menstabilkan substrat, mencegah terjadinya abrasi pantai, menjaga stabilitas pantai. tempat mencari makan, memijah, pengasuhan larva, area perlindungan dari ancaman predator alami bagi biota-biota kecil, dan fungsi ekologis lainnya (Hutomo dan Nontji, 2014). Berbagai macam fungsi tersebut membuat padang lamun sangat penting untuk terus dijaga keberadaannya.

Persebaran ekosistem lamun di Indonesia cukup luas yaitu di perairan Jawa, Sumatera, Bali, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua. Di dunia, secara geografis lamun terpusat di dua wilayah yaitu di Indo-Pasifik Barat dan Karibia (Dahuri *et al.*, 2001). Menurut Hukom *et al.* (2012), lamun umumnya tersebar cukup luas di daerah tropis dan subtropis, hidup di perairan yang relatif dangkal, yaitu antara 1 – 10 m.

Perairan Kepulauan Tonyaman (Kep. Tonyaman), Kabupaten Polewali Mandar (Kab. Polman), Provinsi Sulawesi Barat, juga memiliki hamparan padang lamun. Berdasarkan hasil survei lapangan, terdapat lima pulau di antara tujuh pulau yang memiliki ekosistem padang lamun. Kelima pulau tersebut yaitu P. Battoa, P. Panampeang, P. Tangnga (P. Tosalama), P. Gusung Toraja (P. Pasir Putih), dan P. Karamasang. Namun, seiring dengan peningkatan pembangunan, terutama pembangunan fisik pusat pemerintahan Kep. Tonyaman, dan tekanan perkembangan pertumbuhan manusia yang terus meningkat, secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap kondisi lamun di perairan tersebut. Informasi tentang kondisi lamun di perairan Kep. Tonyaman sampai saat ini belum pernah dipublikasi. Untuk mengetahui kondisi lamun di perairan tersebut maka dilakukan penelitian dengan tujuan untuk menganalisis struktur komunitas yang meliputi komposisi jenis, kelimpahan, kerapatan, indeks keseragaman, indeks keanekaragaman, dan indeks dominansi.

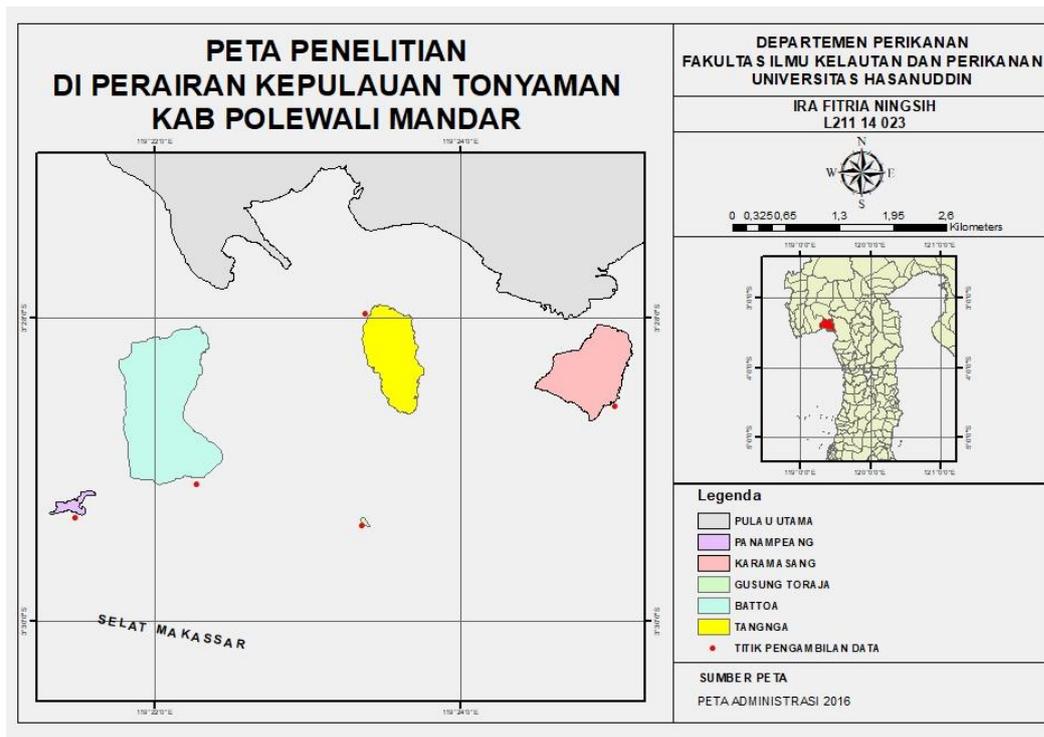
## **Metode Penelitian**

### *Waktu dan Tempat*

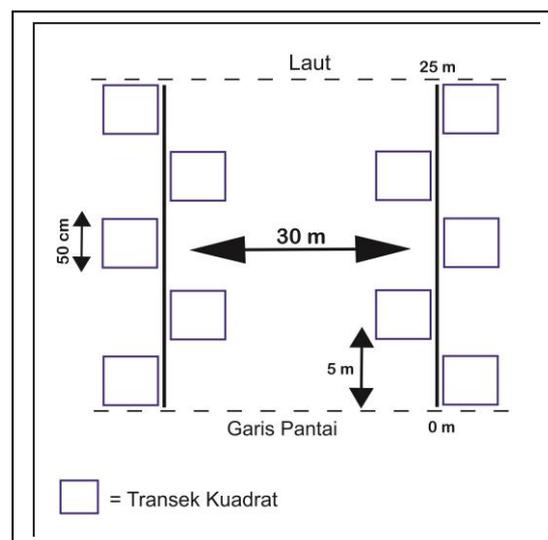
Pengambilan sampel telah dilakukan di Kep. Tonyaman, yaitu di P. Panampeang, P. Tangnga (P. To Salama'), P. Karamasang, dan P. Gusung Toraja (P. Pasir Putih) (Gambar 1) pada bulan Oktober hingga November 2018. Pada setiap pulau, ditentukan tiga buah stasiun pengambilan sampel lamun.

### *Pengambilan Data*

Metode yang digunakan adalah metode transek garis, dengan bentangan sepanjang 25 m sejajar garis pantai berdasarkan luasan hamparan area lamun di setiap pulau. Pada setiap garis transek, diletakkan lima buah transek kuadrat berbentuk bujur sangkar berukuran 0,5 m x 0,5 m. Jarak antara satu transek kuadrat dan lainnya adalah 5 m (Gambar 2). Metode ini digunakan pada masing-masing stasiun.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel lamun di Kepulauan Tonyaman, Kecamatan Binuang, Kabupaten Polewali Mandar, Sulawesi Barat



Gambar 2. Ilustrasi lokasi pengambilan sampel

### Analisis Data

Identifikasi lamun merujuk kepada buku petunjuk Azkab (1999), Waycott *et al.* (2004), dan Hernawan *et al.* (2017). Komposisi jenis dilakukan dengan cara mengelompokkan spesies lamun yang diperoleh dari lokasi penelitian secara taksonomi. Klasifikasi lamun dilakukan dengan merujuk pada Kuo dan den Hartog (2001), den Hartog dan Kuo (2006), serta Guiry dan Guiry (2020).

Kerapatan setiap jenis lamun dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Andy Omar, 2016):

$$D_i = \frac{\sum ni}{A}$$

Keterangan:  $D_i$  = Kerapatan individu spesies lamun ( $\text{ind.m}^{-2}$ ),  $n_i$  = Jumlah individu spesies ke- $i$ ,  $A$  = luas seluruh daerah pengambilan contoh dikali dengan jumlah ulangan ( $\text{m}^2$ ).

Indeks keanekaragaman lamun dihitung berdasarkan rumus Shannon-Wiener sebagai berikut (Brower *et al.*, 1990; Bakus, 2007):

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i(\log_2 p_i), \text{ dan } p_i = \frac{n_i}{N} \text{ sehingga,}$$

$$H' = -\sum \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:  $H'$  = Indeks keanekaragaman,  $n_i$  = Jumlah individu jenis ke- $i$ ,  $N$  = Jumlah total individu seluruh spesies pada setiap stasiun

Indeks keseragaman lamun dihitung berdasarkan indeks Shannon-Wiener sebagai berikut (Brower *et al.*, 1990; Bakus, 2007):

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} \text{ atau } E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Keterangan:  $E$  = Indeks keseragaman,  $H'$  = Indeks keanekaragaman Shannon,  $S$  = Jumlah seluruh spesies.

Indeks keseragaman merupakan suatu angka yang tidak memiliki satuan dengan kisaran 0 – 1. Nilai tersebut menunjukkan jika semakin kecil nilai indeks keanekaragaman, maka semakin kecil keseragaman suatu populasi, sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat spesies yang mendominasi populasi tersebut. Sebaliknya, semakin besar nilai indeks keseragaman berarti jumlah individu tiap spesies boleh dikatakan sama atau tidak berbeda jauh dan menunjukkan tidak ada dominansi spesies.

Indeks dominansi lamun dihitung menggunakan rumus *Simpson Index of Dominance* dengan rumus sebagai berikut (Brower *et al.*, 1990; Bakus, 2007):

$$C = \frac{\sum ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$$

Keterangan:  $C$  = Indeks dominansi;  $n_i$  = Jumlah individu spesies ke- $i$ ;  $N$  = Jumlah seluruh individu dari seluruh spesies.

Nilai indeks dominansi berkisar 0 – 1. Nilai tersebut menunjukkan bahwa semakin mendekati 1, maka ada organisme yang mendominasi ekosistem perairan, sedangkan jika mendekati 0 maka tidak ada jenis organisme yang mendominasi

Parameter perairan yang diukur meliputi suhu, salinitas, kecerahan, kecepatan arus dan derajat keasaman (pH) air. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer. Salinitas diukur dengan menggunakan *hand-refraktometer*. Kecepatan arus diukur dengan menggunakan tali yang telah ditentukan panjangnya serta dikaitkan pada

benda terapung. Derajat keasaman (pH) diukur dengan menggunakan pH-meter. Kecerahan diukur dengan menggunakan *secchi disk*.

## Hasil dan Pembahasan

### *Komposisi Jenis Lamun*

Berdasarkan hasil identifikasi lamun yang ditemukan pada keempat pulau di Kep. Tonyaman ditemukan 4 spesies lamun yang termasuk ke dalam 2 famili (Tabel 2). Keempat spesies tersebut adalah *Enhalus acoroides* (Linnaeus *f.*) Royle, 1839; *Thalassia hemprichii* (Ehrenberg) Ascherson in Petermann, 1871 yang termasuk famili Hydrocharitaceae, serta *Cymodocea rotundata* Ehrenberg et Hemprich ex Ascherson, 1870; dan *Cymodocea serrulata* (R. Brown) Ascherson et Magnus yang termasuk famili Cymodoceaceae. Kedua famili tersebut termasuk dalam filum Tracheophyta, Subfilum Euphylllophytina, Infraculum Spermatophytae, Superkelas Angiospermae, Kelas Monocotyledonae, Subkelas Alismatidae, Ordo Alismatales (Guiry dan Guiry, 2020).

Tabel 2. Komposisi jenis lamun yang ditemukan pada masing-masing substasiun di Pulau Panampeang, Pulau Tangnga, Pulau Karamasang, dan Pulau Gusung Toraja, Kepulauan Tonyaman, Polewali Mandar, Sulawesi Barat

Jenis lamun	Pulau Panampeang			Pulau Tangnga			Pulau Karamasang			Pulau Gusung Toraja		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Enhalus acoroides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thalassia hemprichii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Cymodocea rotundata</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Cymodocea serrulata</i>	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+
Jumlah spesies	3	3	3	3	4	4	3	3	2	2	2	2

Keterangan : + = Ditemukan, - = Tidak ditemukan

Keberadaan keempat spesies tersebut tidak merata dan tidak terdapat di semua stasiun pengamatan, kecuali jenis *E. acoroides* yang ditemukan pada semua stasiun pengamatan. Hal ini berarti *E. acoroides* mampu beradaptasi untuk hidup pada berbagai jenis substrat dan tersebar cukup merata. Menurut Rustendi (2001), *E. acoroides* merupakan spesies yang dapat tumbuh dengan baik pada substrat berpasir maupun berlumpur. Nybakken (1992) menyatakan bahwa lamun jenis *E. acoroides* mempunyai kecepatan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lamun lainnya. Diduga tersebar meratanya *E. acoroides* ada kaitannya dengan tingginya kemampuan tumbuh jenis lamun ini. Sebaliknya, jenis yang tingkat kehadirannya rendah, yaitu *C. rotundata*, hanya terdapat pada lima stasiun pengamatan. Hal ini diakibatkan oleh komposisi substrat yang tidak mendukung pertumbuhan lamun tersebut. Pulau Karamasang memiliki substrat berbatu sedangkan di P. Gusung Toraja terdapat intensitas kegiatan penangkapan ikan dan wisata sangat tinggi. Hutomo *et al.* (1993) menyatakan bahwa di perairan Sulawesi terdapat sembilan jenis lamun, yaitu *E. acoroides*, *T. hemprichii*, *C. rotundata*, *Halophila ovalis*, *Halophila minor*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Syringodium isoetifolium*, dan *Thalassodendron ciliatum*. Lamun jenis *T. hemprichii* dan *C. rotundata* menurut Tanaka dan Kayanne (2007) merupakan spesies yang dominan di perairan Indonesia. Ditemukannya spesies lamun *C. serrulata* di lokasi penelitian menambah daftar jenis-jenis lamun yang terdapat di perairan Sulawesi.

Sebaran ketiga jenis lamun di P. Karamasang tidak merata pada setiap stasiun pengamatan. Di Stasiun 3 hanya terdapat spesies *E. acoroides* dan *C. rotundata*, sedangkan spesies *C. serrulata* terdapat pada Stasiun I dan Stasiun II dalam jumlah sedikit. Adapun faktor yang memengaruhi kehadiran spesies dalam jumlah sedikit di P. Karamasang yaitu tingginya aktivitas penangkapan ikan di pulau tersebut. Selain itu, kondisi fisik perairan P. Karamasang yang cenderung dalam mengakibatkan sebaran lamun di pulau ini berkurang.

Pulau Gusung Toraja merupakan lokasi dengan sebaran jenis lamun terendah dan hanya ditemukan dua spesies lamun, *E. acoroides* dan *T. hemprichii*. Pulau Gusung Toraja merupakan pulau yang menjadi area wisata. Banyaknya kunjungan wisata dan aktivitas pemancingan oleh penduduk diduga merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kestabilan kondisi perairan yang selanjutnya menyebabkan rendahnya jenis dan jumlah lamun di lokasi tersebut. Seperti yang dikatakan oleh Brown (2009) bahwa aktivitas antropogenik mempunyai potensi untuk memodifikasi faktor hidrodinamika dan kualitas perairan yang pada akhirnya akan memengaruhi pertumbuhan dan penyebaran lamun.

Tingkat kehadiran lamun yang tinggi terdapat di P. Tangnga yaitu dengan kehadiran empat spesies lamun. Jenis *T. hemprichii* hanya hadir pada Stasiun II dan III, sedangkan ketiga spesies lainnya ditemukan pada setiap stasiun pengamatan di pulau tersebut. Kegiatan penangkapan ikan dan pariwisata di pulau ini sangat kurang. Di pulau ini terdapat ekosistem mangrove sehingga diduga dengan adanya ekosistem mangrove tersebut akan memberikan sumbangan nutrisi berupa hasil dekomposisi dari serasah mangrove ke komunitas lamun. Fortes (1990) menyatakan bahwa sumbangan masukan nutrisi dari daratan dapat memberikan tambahan nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh vegetasi lamun untuk proses produksinya.

Selain faktor fisika dan kimia perairan, faktor lain yang memengaruhi penyebaran dan pertumbuhan lamun adalah manusia. Aktivitas manusia sangat memengaruhi penyebaran lamun. Lamun yang oleh penduduk Polman disebut sebagai 'Anang' cenderung tidak diperhatikan keberadaannya karena dianggap mengganggu aktivitas keseharian masyarakat, seperti kegiatan penangkapan ikan, kojeng-kojeng, dan kegiatan wisata.

Jumlah spesies lamun yang ditemukan di perairan Kep. Tonyaman sama dengan temuan Argadi (2003) di perairan Pagerungan, Jawa Timur, dan Riniatsih (2016) di perairan Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah. Namun, jumlah spesies tersebut lebih sedikit jika dibandingkan dengan temuan Rustendi (2001), Fauziah (2004), Lefaan (2008), Kopalit (2010), Apramilda (2011), dan Patty dan Rifai (2013). Jenis-jenis lamun yang mereka laporkan ada juga yang ditemukan selama penelitian di Kep. Tonyaman, seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis-jenis lamun yang ditemukan di berbagai perairan Indonesia

Lokasi	Jenis lamun yang ditemukan	Pustaka
Teluk Hurun, Lampung	<i>Enhalus acoroides</i> , <i>Halodule uninervis</i> , <i>Halophila minor</i> , <i>Syringodium isoetifolium</i> , <i>Thalassia hemprichii</i>	Rustendi, 2001
Pagerungan, Jawa Timur	<i>Cymodocea rotundata</i> , <i>Enhalus acoroides</i> , <i>Halodule uninervis</i> , <i>Thalassia hemprichii</i>	Argadi, 2003
Pantai Batu Jimber, Sanur, Bali	<i>Cymodocea rotundata</i> , <i>Enhalus acoroides</i> , <i>Halodule uninervis</i> , <i>Halophila ovalis</i> , <i>Syringodium isoetifolium</i> , <i>Thalassia hemprichii</i> , <i>Thalassodendron ciliatum</i>	Fauziyah, 2004
Manokwari, Papua Barat	<i>Cymodocea rotundata</i> , <i>Cymodocea serrulata</i> , <i>Enhalus acoroides</i> , <i>Halodule pinifolia</i> , <i>Halodule uninervis</i> , <i>Halophila ovalis</i> , <i>Syringodium isoetifolium</i> , <i>Thalassia hemprichii</i>	Lefaan, 2008
Manokwari, Papua Barat	<i>Cymodocea rotundata</i> , <i>Cymodocea serrulata</i> , <i>Enhalus acoroides</i> , <i>Halodule pinifolia</i> , <i>Halodule uninervis</i> , <i>Halophila ovalis</i> , <i>Syringodium isoetifolium</i> , <i>Thalassia hemprichii</i>	Kopalit, 2010
Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu	<i>Cymodocea rotundata</i> , <i>Cymodocea serrulata</i> , <i>Enhalus acoroides</i> , <i>Halodule pinifolia</i> , <i>Halodule uninervis</i> , <i>Thalassia hemprichii</i>	Apramilda, 2011
Pulau Harapan, Kepulauan Seribu	<i>Cymodocea rotundata</i> , <i>Cymodocea serrulata</i> , <i>Halodule pinifolia</i> , <i>Halodule uninervis</i> , <i>Thalassia hemprichii</i>	Apramilda, 2011
Pulau Mantehage, Sulawesi Utara	<i>Cymodocea rotundata</i> , <i>Enhalus acoroides</i> , <i>Halophila ovalis</i> , <i>Syringodium isoetifolium</i> , <i>Thalassia hemprichii</i> , <i>Thalassodendron ciliatum</i>	Patty dan Rifai, 2013
Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah	<i>Cymodocea rotundata</i> , <i>Cymodocea serrulata</i> , <i>Enhalus acoroides</i> , <i>Syringodium isoetifolium</i> , <i>Thalassia hemprichii</i>	Riniatsih, 2016

#### Kelimpahan dan Kerapatan

Pulau Panampeang adalah pulau dengan jumlah individu lamun terbanyak (2039 individu) dibandingkan dengan tiga pulau lainnya, yaitu P. Tangnga (1189 individu), P. Karamasang (499 individu), dan P. Gusung Toraja (608 individu), seperti terlihat pada Tabel 4. Spesies yang memiliki jumlah individu terbanyak selama penelitian adalah *C. serrulata*, walaupun lamun ini tidak ditemukan di perairan P. Karamasang. Kelimpahan individu berikutnya adalah *T. hemprichii*, kemudian *E. acoroides*, dan *C. rotundata* yang paling jarang ditemukan.

Kelimpahan individu jenis lamun *E. acoroides* berkisar 2 – 189, *T. hemprichii* 29 – 405, *C. rotundata* 28 – 127, dan *C. serrulata* 94 – 359. Kerapatan atau densitas lamun *E. acoroides* berkisar 1,6 – 151,2 tegakan.m<sup>-2</sup>, *T. hemprichii* 23,2 – 324 tegakan.m<sup>-2</sup>, *C. rotundata* 22,4 – 101,6 tegakan.m<sup>-2</sup>, sedangkan *C. serrulata* 75,2 – 287,2 tegakan.m<sup>-2</sup> (Tabel 4). Kepadatan spesies lamun yang ditemukan selama penelitian lebih tinggi bila dibandingkan perolehan Riniatsih (2016) di perairan Teluk Awur, yaitu *E. acoroides* 6,42 – 19,23 tegakan.m<sup>-2</sup>, *T. hemprichii* 23,53 – 65,64 tegakan.m<sup>-2</sup>, *C. rotundata* 23,87 – 45,32 tegakan.m<sup>-2</sup>, dan *C. serrulata* 36,64 – 84,43 tegakan.m<sup>-2</sup>. Walakin, kepadatan lamun tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Kopalit (2010) di perairan Manokwari, yaitu *T. hemprichii* 1399 – 1967 tegakan.m<sup>-2</sup>, *C. rotundata* 550 – 1377 tegakan.m<sup>-2</sup>, dan *C. serrulata* 114 – 1473 tegakan.m<sup>-2</sup>.

Tabel 4. Kelimpahan individu dan kerapatan (tegakan.m<sup>-2</sup>) setiap jenis lamun yang ditemukan pada masing-masing substasiun di Pulau Panampeang, Pulau Tangnga, Pulau Karamasang, dan Pulau Gusung Toraja, Kepulauan Tonyaman, Polewali Mandar, Sulawesi Barat

Jenis lamun	Pulau Panampeang			Pulau Tangnga			Pulau Karamasang			Pulau Gusung Toraja		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Kelimpahan individu											
<i>Enhalus acoroides</i>	129	108	101	153	189	183	18	2	98	73	47	48
<i>Thalassia hemprichii</i>	405	362	101	82	76	41	128	29	76	–	–	–
<i>Cymodocea rotundata</i>	–	–	–	127	79	58	120	28	–	–	–	–
<i>Cymodocea serrulata</i>	274	200	359	–	94	107	–	–	–	155	189	96
Jumlah	808	670	561	362	438	389	266	59	174	228	236	144
	Kerapatan (tegakan.m <sup>-2</sup> )											
<i>Enhalus acoroides</i>	103,2	86,4	80,8	122,4	151,2	146,4	14,4	1,6	78,4	58,4	37,6	38,4
<i>Thalassia hemprichii</i>	324	289,6	80,8	65,6	60,8	32,8	102,4	23,2	60,8	–	–	–
<i>Cymodocea rotundata</i>	–	–	–	101,6	63,2	46,4	96	22,4	–	–	–	–
<i>Cymodocea serrulata</i>	219,2	160	287,2	–	75,2	85,6	–	–	–	124	151,2	76,8
Jumlah	646,4	536	448,8	289,6	350,4	311,2	212,8	47,2	139,2	182,4	188,8	115,2

Secara keseluruhan, kepadatan lamun di Kep. Tonyaman berkisar 47,2 – 646,4 tegakan.m<sup>-2</sup>. Temuan ini lebih rendah dibandingkan kepadatan lamun di P. Mantehage, yang sebanyak 256,23 – 732,58 tegakan.m<sup>-2</sup> (Patty dan Rifai, 2013). Tabel 4 menunjukkan kerapatan lamun tertinggi ditemukan pada Stasiun 1 di P. Panampeang dibandingkan tiga jenis lamun yang ditemukan di lokasi tersebut. Lokasi pulau ini berdekatan dengan ekosistem mangrove, sehingga diduga dengan adanya ekosistem mangrove di lokasi tersebut banyak memberikan sumbangan nutrien. Fortes (1990) menyatakan bahwa sumbangan nutrien dari daratan dapat memberikan tambahan nutrien yang sangat dibutuhkan oleh vegetasi lamun untuk proses produksinya.

Asosiasi antara komunitas lamun dan mangrove sangat erat. Komunitas mangrove dan lamun merupakan komunitas perairan pesisir yang mempunyai produktivitas primer yang tinggi. Komunitas mangrove mampu menyuplai sejumlah bahan organik dan substrat yang sangat dibutuhkan oleh komunitas lamun sehingga komunitas lamun dapat berkembang dengan baik (Nybakken, 1992). Keeratan interaksi antara komunitas mangrove, lamun, dan terumbu karang, telah dikemukakan oleh Ogden dan Zieman (1977 dalam UNESCO, 1983). Menurut UNESCO (1983), terdapat lima bentuk interaksi, yaitu interaksi fisik, zat makanan, zat organik terlarut dan zat organik tergumpal, ruaya hewan, dan dampak manusia.

Lokasi dengan sebaran lamun terendah terlihat pada Stasiun 2 di P. Karamasang dengan nilai kerapatan total 47,2 ind m<sup>-2</sup>. Adapun faktor yang memengaruhi rendahnya nilai kerapatan lamun di stasiun tersebut diduga tidak lepas dari kondisi perairan P. Karamasang yang cenderung dalam sehingga mengurangi jumlah kehadiran lamun di stasiun tersebut. Selain itu, tingginya aktivitas masyarakat di pulau tersebut, seperti wisata dan penangkapan kojeng-kojeng. Kojeng-kojeng menjadi sumber mata pencaharian masyarakat setempat karena pulau tersebut merupakan pulau yang memiliki sumber daya kojeng-kojeng yang cukup tinggi.

### *Indeks Ekologi*

Nilai indeks ekologi lamun yang meliputi indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (C), yang diperoleh selama penelitian di perairan Kep. Tonyaman dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks ekologi (indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi) lamun yang ditemukan pada masing-masing substasiun di Pulau Panampeang, Pulau Tangnga, Pulau Karamasang, dan Pulau Gusung Toraja, Kepulauan Tonyaman, Polewali Mandar, Sulawesi Barat

Indeks ekologi	Pulau Panampeang			Pulau Tangnga			Pulau Karamasang			Pulau Gusung Toraja		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Keanekaragaman	1.45	1.42	1.30	1.54	1.88	1.78	1.29	1.18	0.99	0.90	0.73	0.92
Keseragaman	0.92	0.90	0.82	0.97	0.94	0.89	0.81	0.74	0.99	0.90	0.73	0.92
Dominansi	0.39	0.41	0.47	0.35	0.29	0.33	0.44	0.46	0.51	0.56	0.68	0.55

Tabel 5 di atas memperlihatkan bahwa indeks keanekaragaman berkisar 0,73 – 1,88, indeks keseragaman berkisar 0,72 – 0,97, dan indeks dominansi berkisar 0,29 – 0,68. Stasiun 2 P. Tangnga memiliki nilai indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman tertinggi serta indeks dominansi terendah (H' = 1,88, E = 0,94, dan C = 0,29). Pada stasiun ini ditemukan empat jenis lamun (*E. acoroides*, *C. rotundata*, *C. serrulata*, dan *T.*

*hemprichii*) dan tidak ada satu pun jenis yang mendominasi. Nilai indeks keanekaragaman yang tinggi menunjukkan perbedaan jumlah individu di antara jenis-jenis lamun yang ada di stasiun tersebut tidak jauh berbeda atau dapat dianggap sama banyak. Hal ini didukung oleh nilai indeks keseragaman yang tinggi yang berarti terjadi keseimbangan yang besar pada komposisi individu tiap jenis lamun. Selanjutnya, juga diikuti oleh nilai indeks dominansi yang kecil menunjukkan kondisi lingkungan di daerah ini relatif stabil dan dapat mendukung jenis-jenis lamun penyusun. Menurut Odum (1983), keanekaragaman mempunyai nilai tertinggi jika semua individu berasal dari spesies yang berbeda-beda, sedangkan nilai terkecil diperoleh jika individu berasal dari spesies yang sama.

Nilai indeks keanekaragaman terendah terdapat di P. Gusung Toraja dengan dua jenis lamun penyusun (*E. acroides* dan *T. hemprichii*). Rendahnya nilai keanekaragaman diduga karena rendahnya komposisi jenis lamun penyusun yang terdapat pada daerah ini dan salah satu di antaranya mendominasi, yaitu jenis *T. hemprichii* dengan kelimpahan yang cukup besar. Pulau Gusung Toraja mempunyai nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi, yang relatif sedang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pulau ini kurang stabil dan kurang bisa mendukung kehidupan semua jenis lamun yang ada secara merata. Kondisi lingkungan yang kurang stabil ini dikarenakan tingginya aktivitas manusia, utamanya kegiatan wisata, di P. Gusung Toraja.

Nilai indeks ekologi (indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi) yang diperoleh dalam penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan temuan Lefaan (2008) di perairan Manokwari, yang memperoleh nilai indeks keanekaragaman yang rendah dan indeks dominansi yang tinggi. Secara umum, nilai indeks ekologi lamun di Kep. Tonyaman masih berada dalam kisaran nilai yang ditemukan oleh peneliti lainnya, seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks keseragaman ( $E$ ), dan indeks dominansi ( $C$ ), dan jumlah spesies ( $S$ ) lamun yang ditemukan pada berbagai perairan di Indonesia

Lokasi	$H'$	$E$	$C$	$S$	Pustaka
Pagerungan, Jawa Timur	1,20 – 1,66	0,68 – 0,83	0,37 – 0,51	5	Argadi, 2003
Pantai Batu Jimber, Sanur, Bali	1,01 – 1,92	0,44 – 0,74	0,30 – 0,61	7	Fauziyah, 2004
Manokwari, Papua Barat	0,02 – 0,64	–	0,26 – 0,99	8	Lefaan, 2008
Manokwari, Papua Barat	1,49 – 2,17	0,64 – 0,84	0,26 – 0,42	8	Kopalit, 2010
Pulau Mantehage, Sulawesi Utara	0,79 – 1,69	0,57 – 0,94	0,20 – 0,56	6	Patty dan Rivai, 2013
Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah	1,10 – 2,79	0,11 – 0,68	0,01 – 0,65	5	Riniatsih, 2016

### Parameter Kualitas Perairan

Kondisi perairan secara langsung maupun tidak langsung dapat memengaruhi segala bentuk kehidupan organisme yang hidup di dalam perairan tersebut. Karakteristik fisika-kimia pada suatu habitat perairan akan sangat memengaruhi struktur komunitas biota yang ada di dalamnya, begitu juga dengan komunitas padang lamun di perairan. Hasil pengukuran parameter kualitas perairan di Kep. Tonyaman selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Parameter kualitas perairan yang diukur pada masing-masing substasiun di Pulau Panampeang, Pulau Tangnga, Pulau Karamasang, dan Pulau Gusung Toraja, Kepulauan Tonyaman, Polewali Mandar, Sulawesi Barat

Parameter kualitas perairan	Pulau Panampeang			Pulau Tangnga			Pulau Karamasang			Pulau Gusung Toraja		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Suhu (°C)	30	30	30	29	30	30	30	31	30	28	30	29
Kecerahan (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kecepatan arus (m.det <sup>-1</sup> )	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.07	0.07	0.05	0.06	0.07
Salinitas (‰)	31,4	31,0	31,5	30,0	31,0	31,0	31,0	30,0	30,0	31,0	30,0	31,0
Derajat keasaman	7,9	8,0	8,0	8,1	8,1	8,0	8,00	8,2	8,1	8,0	7,9	8,0

Tabel 5 memperlihatkan bahwa suhu di perairan Kep. Tonyaman berkisar antara 28 – 31°C. Nilai suhu yang terukur masih sesuai dengan baku mutu yaitu 28 – 32°C (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004). Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Perubahan suhu terhadap kehidupan lamun antara lain dapat memengaruhi metabolisme, penyerapan unsur hara, dan kelangsungan hidup lamun. Nybakken (1992) mengatakan bahwa kisaran suhu yang baik bagi pertumbuhan lamun adalah 29 - 30°C. Kondisi suhu perairan Kep. Tonyaman masih layak untuk kehidupan ekosistem lamun karena menurut Berwick (1983), kisaran optimum untuk fotosintesis lamun yaitu antara 25-35°C pada saat cahaya penuh

Nilai kecerahan perairan Kep. Tonyaman sebesar 100%. Nilai ini menunjukkan bahwa dasar perairan serta tumbuhan lamun dapat terlihat dari permukaan. Kondisi ini menguntungkan bagi vegetasi lamun karena akan mendukung proses fotosintesis yang optimal. Kecerahan yang tinggi ini pula membuktikan kekuatan vegetasi lamun sebagai perangkap sedimen.

Kecepatan arus pada lokasi penelitian berkisar antara 0,05 – 0,07 m.det<sup>-1</sup>. Secara keseluruhan, kondisi arus perairan termasuk dalam kondisi arus yang agak lambat. Arus/pergerakan air sangat menentukan pertumbuhan tanaman air, baik yang mengapung maupun yang menancap di dasar perairan. Kecepatan arus yang sangat tinggi dan tubulensi dapat mengakibatkan naiknya padatan tersuspensi yang berlanjut pada reduksi penetrasi cahaya ke dalam air atau turunnya kecerahan air. Kondisi ini dapat menyebabkan rendahnya laju produksi tumbuhan lamun (Supriharyono, 2009). Untuk mendukung pertumbuhan dan penyebaran lamun diperlukan kecepatan arus berkisar 0,05 – 1,00 m.det<sup>-1</sup> (Koch, 2001).

Salinitas dapat memengaruhi biomassa, produktivitas, kerapatan, lebar daun, dan kecepatan pulih lamun. Biomassa, produktivitas, dan kecepatan pulih lamun *Amphibolis antartica* tertinggi ditemukan pada salinitas 42,5‰ (Walker dan McComb, 1985). Lebih lanjut, Walker (1985) menyatakan bahwa kerapatan semakin meningkat dengan meningkatnya salinitas, namun jumlah cabang dan lebar daun semakin menurun. Toleransi lamun terhadap salinitas sangat bervariasi tergantung jenis dan umurnya. Lamun yang berumur tua dapat menoleransi kisaran salinitas yang besar. Zieman (1986) menyatakan bahwa *T. hemprichii* ditemukan hidup pada salinitas berkisar 3,5 - 60‰, namun kondisi optimum untuk pertumbuhannya adalah 24 - 35‰. Lamun *Halodule* bahkan mampu hidup pada salinitas melebihi 72‰ (Phillips dan Menez, 1988). Menurut Dahuri (2003), sebagian besar jenis lamun mampu menoleransi salinitas pada kisaran 10 - 40‰, sedangkan Nybakken (1992)

mengatakan bahwa untuk pertumbuhan lamun dibutuhkan kisaran optimum salinitas 24 - 35‰.

Hasil pengukuran pH yang dilakukan di perairan Kep. Tonyaman, berkisar antara 7,9 – 8,2. Sebagian besar vegetasi akuatik sangat sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai kisaran pH pada rentang nilai 7 – 8,5. Nilai pH sangat memengaruhi proses biokimiawi perairan. Pada kisaran pH < 4,0, sebagian besar tumbuhan akuatik akan mati karena tidak dapat menoleransi pH rendah (Effendi, 2003). Berdasarkan Kepmen LH No. 51 tahun 2004, nilai ambang batas pH untuk biota laut berkisar 7,0 - 8,5. Phillips dan Menez (1988) mengatakan bahwa lamun dapat tumbuh dengan baik pada pH air laut yang normal, yaitu 7,8 – 8,5.

Secara umum faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, arus, karakteristik substrat/sedimen dan kedalaman kolom air memiliki pengaruh yang besar terhadap struktur komunitas, pertumbuhan, morfometri dan pola penyebaran lamun beserta hewan laut yang berasosiasi dengannya, baik secara langsung maupun tidak langsung (Hogarth, 2007). Parameter kualitas perairan yang diukur selama penelitian di Kep. Tonyaman berada pada kisaran yang tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian lainnya (Tabel 8).

Tabel 8. Parameter kualitas perairan yang dilaporkan pada berbagai perairan di Indonesia

Lokasi	Suhu (°C)	Kecerahan (%)	Kecepatan arus (m.det <sup>-1</sup> )	Salinitas (‰)	Derajat keasaman	Pustaka
Teluk Hurun, Lampung	30,9 – 31,2	97 – 100	0,06 – 0,09	31 – 32	8	Rustendi, 2001
Pantai Batu Jimber, Sanur, Bali	29 – 30	100	0,37 – 0,67	34,7 – 35,3	–	Fauziyah, 2004
Manokwari, Papua Barat	29,9 – 31,3	–	0,1 – 0,3	31 - 34	5,61 – 8,78	Lefran, 2008
Manokwari, Papua Barat	30,5 – 34,6	–	0,1	29,3 – 31,5	7,81 – 7,90	Kopalit, 2010
Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu	29 – 31	100	–	27 – 30	7,5 – 8,0	Apramilda, 2011
Pulau Harapan, Kepulauan Seribu	29 – 30	100	–	29	7,5	Apramilda, 2011
Pulau Mantehage, Sulawesi Utara	28,3 – 30,1	100	–	32 – 33	7,35 – 7,58	Patty dan Rifai, 2013

## Simpulan

Secara keseluruhan komunitas lamun di perairan Kep. Tonyaman, Polewali Mandar, merupakan tipe komunitas campuran dengan empat jenis lamun sebagai penyusunnya yaitu *E. acoroides*, *T. hemprichii*, *C. rotundata*, dan *C. serrulata* dengan jenis *E. acoroides* merupakan jenis yang hadir pada 12 stasiun pengamatan dan jenis *C. rotundata* merupakan spesies yang memiliki nilai kerapatan tertinggi dibandingkan ketiga spesies lainnya. Indeks keanekaragaman berkisar antara 0,73 – 1,88, indeks keseragaman berkisar antara 0,73 – 0,97, dan indeks dominansi berkisar antara 0,29 – 0,68. Hasil ini menunjukkan komunitas perairan Kep. Tonyaman kurang stabil. Keanekaragaman tertinggi terdapat di P. Tangnga dengan indeks dominansi terendah dan indeks keseragaman tertinggi. Kualitas perairan di Kep. Tonyaman mampu mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan lamun di lokasi tersebut.

## Daftar Pustaka

- Andy Omar, S. Bin. 2016. Buku Ajar Ekologi Perairan. Lembaga Kajian dan Pengembangan Pendidikan, Pusat Kajian dan Peningkatan Aktivitas Intruksional, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Apramilda, R. 2011. Status Temporal Komunitas Lamun dan Keberhasilan Transplantasi Lamun pada Kawasan Rehabilitasi di Pulau Pramuka dan Harapan, Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Argadi, G. 2003. Struktur Komunitas Lamun di Perairan Pangerungan Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Azkab, M.H. 1999. Pedoman inventarisasi lamun. *Oseana* 24(1): 1-16.
- Bakus, G.J. 2007. *Quantitative Analysis of Marine Biological Communities. Field Biology and Environment*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Berwick, N.L. 1983. Guidelines for analysis of biophysical impact coastal marine resources. The Bombay Natural History Society Centenary Seminar Conservation in Developing Countries, Problems and Projects. Bombay, 6-10 December 1983.
- Brower, J.E., J.H. Zar, & C.V. Ende. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Wm.C. Brown Publisher, USA.
- Brown, C.A. 2009. The Effects of hydrodynamic factors on seagrass. National health and environment. Hal 5. 1- 5. 23.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut, Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting & M.J. Sitepu. 2001. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT . Pradnya Paramita. Jakarta.
- den Hartog, C. & J. Kuo. 2006. Taxonomy and biogeography of seagrasses, pp. 1-23. In A.W.D. Larkum, R.J. Orth, & C.M. Duarte (eds.). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer, Dordrecht, The Netherlands
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fauziyah, I. M. 2004. Struktur Komunitas Padang Lamun di Pantai Batu Jimber Sanur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fortes, M.D. 1990. Seagrass: a resource unknown in the asean region. ICLARM Education series 6. International Center for living aquatic resources management. Manila Philippines. 46 p.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2020. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 28 May 2020
- Hartati, R., A. Djunaedi., Hariyadi & Mujiyanto. 2012. Struktur komunitas padang lamun di perairan Pulau Kumbang, Kepulauan Karimunjawa. *Ilmu Kelautan* 17(4): 217-225.
- Hernawan, U.E., N.D.M. Sjafrie., I.H. Supriyadi., Suyarso., M.Y. Iswari., K. Anggraini & Rahmat. 2017. Status Padang Lamun Indonesia. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Hogarth, P. 2007. *The Biology of Mangrove and Seagrass* 2<sup>nd</sup> edition. Oxford. Oxford University Press.
- Hukom, F. D. 2012. Baseline Studi Kondisi Terumbu Karang, Lamun dan Mangrove di Perairan Pantai Utara Sebelah Timur (Lautem, S.D. Com) TimorLeste. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Hutomo, M dan Nontji, A. 2014. Panduan Monitoring Padang Lamun. COREMAP - CTI Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Hutomo, M., W. Kiswara & M.H. Azkab. 1993. Status dan khazanah pengetahuan lamun di Indonesia, hal. 93-114. Dalam M. Hutomo & Soemodihardjo (penyunting) *Prosiding Lokakarya Nasional Penyusunan Program Penelitian Biologi Kelautan dan Proses Dinamika Pesisir*. Semarang, 24-28 November 1992. KerjasamaLIPI Jakarta dan Universitas Diponegoro, Semarang.

- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. Kementerian Negara dan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Koch, E.W. 2001. Beyond light: physical, geological, and geochemical parameters as possible submersed aquatic vegetation habitat requirements. *Estuaries* 24: 1-17.
- Kopalit, H. 2010. Kajian Komunitas Padang Lamun Sebagai Fungsi Habitat Ikan di Perairan Pantai Manokwari Papua Barat. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kuo, J. & C. den Hartog. 2001. Seagrass taxonomy and identification key, pp. 31-58. In F.T. Short & R.G. Coles (editors). *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier BV, Amsterdam.
- Lefaan, P.T. 2008. Kajian Komunitas Lamun di Perairan Pesisir Manokwari. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologi*. PT. Gramedia. Jakarta. 480 p.
- Odum, E.P. 1983. *Basic Ecology*. Saunders College Publishing, Philadelphia.
- Patty, S. I. & H. Rifai. 2013. Struktur komunitas padang lamun di perairan pulau Mantehage Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1(4): 177-186.
- Phillip, R.C. & E.G. Menez. 1988. *Seagrasses*. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Riniatsih, I. 2016. Distribusi jenis lamun dihubungkan dengan sebaran nutrisi perairan di padang lamun Teluk Awur, Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis* 19(2): 101-107. <https://doi.org/10.14710/jkt.v19i2.824>
- Romimohtarto, K & S. Juwana. 2007. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut*. Djambatan, Jakarta.
- Rustendi, N. 2001. Studi Tentang Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Teluk Hurun, Teluk Hurun, Teluk Lampung, Lampung Selatan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Supriharyono. 2009. *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Tanaka, Y. & H. Kayanne. 2007. Relationship of species composition of tropical seagrass meadows to multiple physical environmental factors. *Ecol. Res.* 22: 87-96.
- Tangke, U. 2010. Ekosistem padang lamun (manfaat, fungsi dan rehabilitasi). *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan UMMU-Ternate)* 3(1): 9-29.
- Thomlinson, P.B. 1974. Vegetative morphology and meristem dependence-The Foundation of Productivity in seagrass. *Aquaculture* 4: 107-130.
- UNESCO. 1983. *Coral Reefs, Seagrass Beds and Mangrove: Their interaction in the Carribean*. UNESCO Report.
- Walker, D.I. & A.J. McComb. 1985, Seagrass degradation in Australian coastal waters. *Marine Pollution Bulletin* 25: 191-195.
- Waycott, M., K. McMahon, J. Mellors, A. Calladine, & D. Kleine. 2004. *A Guide to Tropical Seagrasses of the Indo-West Pacific*. James Cook University, Townsville. 72p.
- Wood, E.J.F., J.C. Zieman & W.E. Odum. 1969. *Influence of the Seagrasses on the Productivity of Coastal Lagoons*. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico.
- Zieman, J.C. 1986. Gradients in Carribean seagrass ecosystem, pp. 25-29. In J.C. Ogden & E.H. Gladfelter (eds.) *Carribean Coastal Marine Productivity*. UNESCO Reports in Marine Science, Jamaica.