



## JURNAL SEGARA

<http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/segara>

ISSN : 1907-0659

e-ISSN : 2461-1166

Nomor Akreditasi: 766/AU3/P2MI-LIPI/10/2016

---

### KAJIAN AWAL KONDISI PADANG LAMUN DI PERAIRAN TIMUR INDONESIA

#### *PRELIMINARY STUDY OF THE CONDITION OF SEAGRASS MEADOW IN THE WATERS OF EASTERN INDONESIA*

Indarto Happy Supriyadi, Marindah Yulia Iswari & Suyarso

Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI Jakarta  
Jl. Pasir Putih No. 1 Ancol Timur Jakarta Utara

Diterima: 27 April 2018; Diterima Setelah Perbaikan: 5 Desember 2018; Disetujui: 15 Desember 2018

#### ABSTRAK

Padang lamun memiliki peran penting dalam suatu ekosistem perairan dangkal. Namun kegiatan pembangunan di wilayah pesisir yang terus meningkat dapat mengakibatkan kerusakan padang lamun yang hampir terjadi di seluruh perairan Indonesia. Saat ini informasi terkait dengan jumlah spesies, kondisi lamun, dan luasannya khususnya di perairan timur Indonesia masih kurang. Tujuan penelitian ini yaitu memberikan informasi awal jumlah spesies, kondisi umum padang lamun dan luasannya. Metode yang digunakan yaitu mengumpulkan data hasil kajian sejak tahun 2005, 2008, 2009, 2015, 2016 dan data *Coremap-CTI* 2011, 2015, 2016. Spesies lamun diidentifikasi berdasarkan pada literatur yang ada, pengambilan data dan analisa kondisi lamun mengacu pada buku panduan pemantauan padang lamun. Dari hasil identifikasi spesies lamun ditemukan 10 dari 12 spesies lamun yang ada di perairan Indonesia. Kondisi padang lamun di perairan timur Indonesia dikategorikan 'baik'(43%), 'sedang'(50%) dan 'jelek' (7 %) dengan luas padang lamun saat ini yaitu 284.660 ha.

**Kata kunci:** kondisi lamun, keanekaragaman spesies, luas lamun.

#### ABSTRACT

*Seagrass meadow plays an important role in a shallow water ecosystem. Infra structures development activities in coastal areas that continues to increase has an impact on seagrass damage in almost all Indonesian waters. Currently the information about the number of species, the condition of seagrass, and their exposure especially in the eastern of Indonesian waters is still lacking. The purpose of this study is to provide first information about the number of species, general conditions and their exposure. The method used in the research is collecting data from the study results since 2005, 2008, 2009, 2015, 2016 and the 2011, 2015, 2016 Coremap-CTI data. Species of seagrasses were identified based on the existing literature while data collection and analysis of seagrass conditions refer to the guidebook for seagrass monitoring. Research results found 10 of 12 seagrass species in Indonesian waters. Seagrass conditions in eastern Indonesia is categorized as good (43%), medium (50%) and bad (7%) with the area of seagrass currently is 284,660 hectares.*

**Keywords:** Seagrass condition, biodiversity of seagrass, extent of area.

---

Corresponding author:  
Jl. Pasir Putih I Ancol Timur, Jakarta Utara 14430. Email: [indarto62@gmail.com](mailto:indarto62@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Lamun merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga (*Spermatophyta*) yang mampu hidup secara penuh beradaptasi pada lingkungan laut dengan kadar salinitas rendah (perairan payau) hingga salinitas tinggi (*Halofitik*). Lamun berpembuluh, berdaun, berimpang (*rhizoma*), berakar dan berkembang biak secara generatif (biji) dan vegetatif (tunas), rimpangnya merupakan batang yang beruas-ruas yang tumbuh terbenam dan menjalar dalam substrat pecahan karang, berpasir, pasir-berlumpur dan lumpur (Pham *et al.*, 2006), namun berfungsi normal serta mampu melaksanakan daur generatif. Padang lamun yaitu tumbuhan lamun yang menutupi suatu areal pesisir laut dangkal pada mintakat pasang surut intertidal maupun subtidal yang dapat terbentuk oleh satu spesies lamun (*monospecific*) atau lebih (*mix vegetation*) dengan kerapatan jarang (*sparse*) atau padat (*dense*). Ekosistem lamun merupakan suatu sistem ekologis yang di dalamnya terjadi hubungan timbal balik antara komponen abiotik berupa substrat dan air dengan komponen biotik berupa flora dan fauna (den Hartog, 1970; Phillips & Menez, 1988).

Secara ekologis padang lamun memiliki peran penting bagi wilayah perairan pesisir. Peran tersebut diantaranya sebagai sumber utama produktivitas primer/penghasil bahan organik, habitat berbagai biota (360 jenis ikan 60 diantaranya bernilai ekonomis tinggi, 117 jenis makro alga, 24 jenis moluska, 70 jenis krustacea dan 45 jenis echinodermata), substrat bagi biota penempel, tempat asuhan bagi larva ikan dan biota lainnya, sumber makanan bagi endangered species seperti duyung (*Dugong dugon*), penyu dan kuda laut (*Hippocampus sp*), tempat berlindung dan tempat pembesaran beberapa jenis biota, dan krustase komersial penting (Pioneer *et al.*, 1989 & Gray *et al.*, 1996), menyokong tingginya keanekaragaman dan jenis-jenis biota laut (Texas Park & Wildlife, 1999). Secara fisik, padang lamun dapat menstabilkan substrat dasar yang lunak dan memperlambat arus sepanjang pantai (*longshore current*).

Peran dalam skala global yaitu menjaga kestabilan pH air laut dan penyimpan karbon, memiliki konektivitas dan berperan penting dengan ekosistem mangrove, terumbu karang dan produktivitas perikanan (Unsworth & Cullen, 2010). Padang lamun sangat efektif menyerap CO<sub>2</sub> dengan serapan sebesar 1.867 ton/km<sup>2</sup> (48%) relatif lebih tinggi dibandingkan mangrove sebesar 806 ton/km<sup>2</sup> (21%) dan karang sebesar 1.197 ton/km<sup>2</sup> (31%) (Simamora, 2010). Karena perannya yang sangat kompleks sehingga padang lamun dapat dikatakan sebagai salah satu ekosistem yang paling produktif di suatu perairan dan dikenal sebagai ekosistem laut yang penting (Fortes, 1990; Thangaradjon *et al.*, 2007, Blankenhorn, 2006).

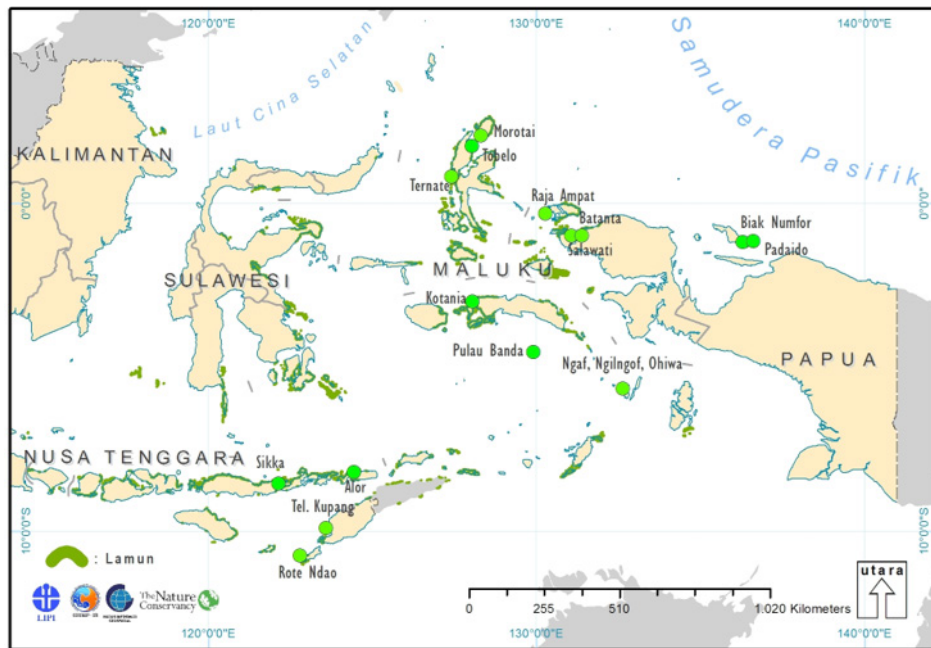
Padang lamun juga mempunyai nilai ekonomi yaitu pada jasa ekosistem lamun sekitar IDR 21.014.756/ha/tahun (Wawo *et al.*, 2014) dan sektor pariwisata, perikanan dan fungsi padang lamun bernilai Rp20.579.103/ha/tahun (Dirhamsyah, 2007) serta diestimasi total nilai minimal ekonomi jasa ekosistem lamun bagi kesejahteraan masyarakat sekitar 121,75 juta/ha/tahun (Wahyudin *et al.*, 2016).

Kegiatan pembangunan di wilayah pesisir seperti penimbunan/pengurugan di perairan pantai yang terus meningkat, hal ini akan berdampak kurang baik terhadap pertumbuhan dan perkembangan lamun (Short & Wyllie-Echeverria, 1996; Duarte, 2002) juga menyebabkan penurunan dalam genetika keanekaragaman lamun (William, 2001). Perubahan dan aktifitas lalu lintas perahu nelayan di lingkungan perairan pantai juga berkontribusi besar terhadap kerusakan padang lamun (Engemen *et al.*, 2008). Pada kajian saat ini masih bersifat awal dan belum dilakukan kajian mendalam dampak dari beberapa kasus pembangunan di wilayah pesisir terhadap kondisi lamun. Oleh karena itu, kajian lanjutan dan informasi kondisi padang lamun melalui pemantauan secara berkala menjadi sangat penting atau tantangan dalam upaya menjaga dan melestarikan lamun di perairan timur Indonesia. Saat ini, informasi terkait dengan kondisi umum padang lamun di perairan timur Indonesia masih sangat kurang. Adapun tujuan penulisan naskah ini yaitu memberikan informasi awal terkait dengan jumlah spesies, luas lamun dan kondisi atau kesehatan padang lamun secara umum di perairan timur Indonesia.

## METODE PENELITIAN

### Pengumpulan Data dan Lokasi

Pengumpulan data lamun (jumlah spesies, persentase tutupan, luas lamun dan kajian terdahulu) di perairan timur Indonesia dilakukan dengan mengumpulkan data yaitu hasil penelitian secara langsung (data primer) dan tidak langsung (data sekunder). Pengumpulan data primer telah dilakukan mulai dari tahun 2005, 2008, 2009, 2015, 2016 dan 2017 baik hasil penelitian Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI (P2O), hasil kerja sama antara P2O-LIPI dengan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), hasil pemantauan kesehatan terumbu karang dan ekosistem terkait (lamun) pada program pemulihan dan pengelolaan terumbu karang (*Coremap*)-CTI dari tahun 2015-2016 dan data sekunder hasil penelitian tahun 2011, 2015 dan 2017. Adapun beberapa lokasi penelitian dan pemantauan lamun di perairan timur Indonesia saat ini baru tercatat 15 lokasi seperti tersaji dalam Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian dan pemantauan kondisi lamun di perairan timur Indonesia (dot warna hijau).

### Sebaran dan Luas

Pemetaan sebaran dan luas padang lamun menggunakan data citra Landsat ETM+, ALOS AVNIR 2, IKONOS dan Landsat 8 OLI hasil rekaman tahun 2005-2016. Penghitungan luas dilakukan oleh berbagai instansi pemerintah seperti P2O-LIPI (*Coremap-CTI*), Badan Informasi Geospasial (BIG) dan *The Nature Conservancy* (TNC). Pengolahan data penginderaan jauh mengacu pada panduan teknis pemetaan habitat dasar perairan laut dangkal (Prayudha, 2014).

### Identifikasi Spesies

Identifikasi jumlah spesies lamun dilakukan dengan cara transek tegak lurus garis pantai ke arah tubir sepanjang 100 m atau kurang 100 meter sesuai lebar sebaran padang lamun setiap lokasi. Transek tegak lurus pantai dilakukan sebanyak tiga transek dengan jarak antar transek 50 m atau pada luas area (100m x 100m) (Rahmawati *et al.*, 2014). Lamun pada bingkai berukuran (50 x 50) cm<sup>2</sup> diidentifikasi dan dicatat spesiesnya dengan mengacu pada pedoman identifikasi lamun (McKenzie, 2003).

### Kondisi Lamun

Dalam penentuan kondisi padang lamun di Indonesia, saat ini belum ada standar penilaian yang secara jelas dapat digunakan. Rujukan penentuan kondisi padang lamun saat ini dapat mengacu pada standar Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No, 200 Tahun 2004 tentang status dan kerusakan padang lamun yang berdasarkan persentase tutupan lamun, yaitu kategori sehat ( $\geq 60\%$ ), kurang sehat (30-

59,9%), dan miskin ( $< 29,9\%$ ). Dalam penentuan kondisi lamun saat ini mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tahun 2004 No. 200 dengan memodifikasi kategori 'sehat' menjadi 'baik' ( $\geq 60\%$ ), 'kurang sehat' menjadi 'sedang' (30-59,9%), dan 'miskin' menjadi 'jelek' ( $< 29,9\%$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Lingkungan Pesisir

Sebaran dan pertumbuhan lamun di suatu perairan dapat dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan perairan diantaranya tingkat kecerahan, substrat dasar, salinitas dan suhu (McKenzie, 2008) juga karakteristik perairan pantainya. Sebaran lamun di perairan timur Indonesia umumnya banyak ditemukan di lingkungan pulau pulau, daratan utama, dan terbuka (berhadapan langsung laut luas). Sebaliknya lamun jarang dijumpai pada lingkungan Teluk, Selat dan Lagoon (Tabel 1). Terdapat suatu keunikan dalam kajian ini khususnya perairan timur Indonesia yaitu bahwa lamun lebih banyak dijumpai di lingkungan rata-rata terumbu dengan kedalaman 2.0-2.5 m dibandingkan pada rata-rata terumbu yang berkedalaman  $< 2,0$  m.

### Jumlah Spesies

Jumlah spesies lamun di perairan timur Indonesia saat ini dari 15 lokasi ditemukan 10 spesies yaitu *Enhalus acoroides* (Ho), *Thalassia hemprichii* (Th), *Halodule uninervis* (Hu), *Cymodocea rotundata* (Cr), *Cymodocea serrulata* (Cs), *Halophila ovalis* (Ho), *Syringodium isoetifolium* (Si), *Halodule pinifolia* (Hp), *Halophila decipiens* (Hd) dan *Thalassodendron*

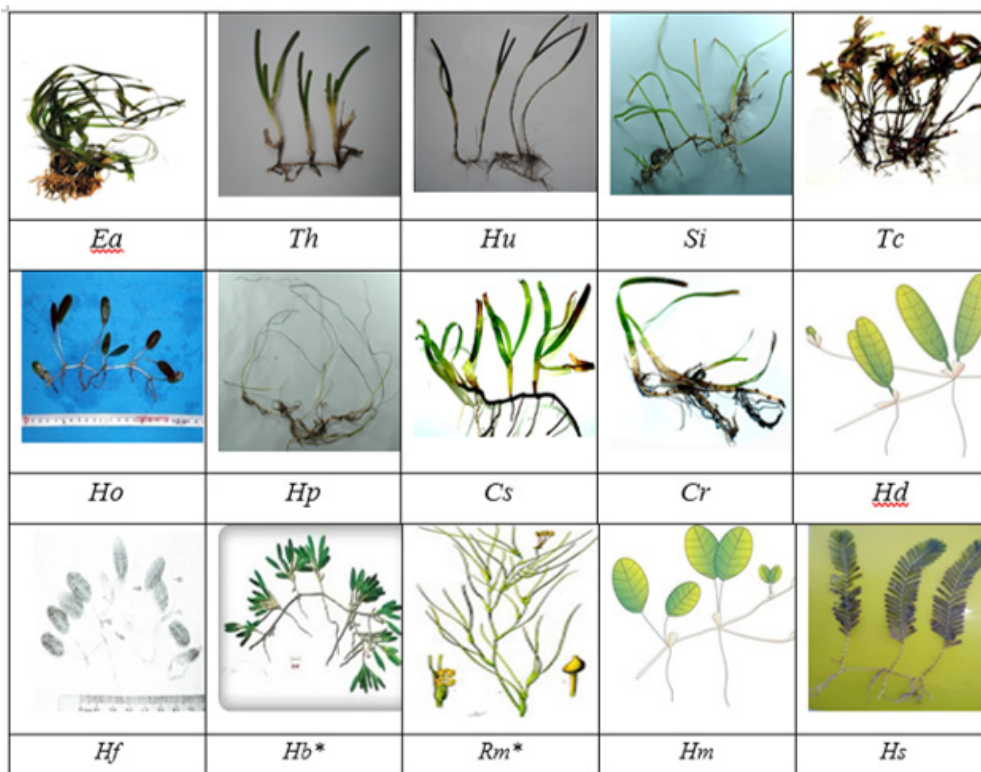
Tabel 1. Karakteristik lingkungan perairan di beberapa lokasi perairan timur Indonesia

No.	Lokasi	Teluk	Karakteristik Lingkungan Perairan					Rataan Terumbu Dalam (2-2,5)m	Dangkal <2 m
			Terbuka	Selat	Pulau-pulau	Daratan Utama	Lagoon		
1.	Sikka-NTT	√	-	-	√	√	-	√	-
2.	Teluk Kotania-Maluku Tengah	√	-	-	√	√	-	-	√
3.	Rajaampat-Papua Barat	-	√	-	√	-	√	√	-
4.	Pulau Banda-Maluku Tengah	-	√	-	√	-	-	√	-
5.	Kepulauan Padaido-Biak	-	√	-	√	-	√	-	√
6.	Salawati-Papua Barat	-	-	√	√	√	-	√	-
7.	Rotendao-NTT	-	√	-	√	√	-	√	-
8.	Teluk Kupang-NTT	√	-	√	-	√	-	√	-
9.	Pulau Ngaf, Ngilingof, Ohoiwa Maluku Tengah	-	√	-	√	√	-	-	√
10.	Alor-NTT	-	√	√	√	-	-	√	-
11.	Biak Numfor	-	√	-	-	√	-	√	-
12.	Tobelo-Maluku Utara	-	√	-	√	√	-	√	-
13.	Pulau Morotai-Maluku Utara	-	√	-	√	√	-	√	-
14.	Ternate-Maluku Utara	-	√	-	√	√	-	√	-
15.	Batanta-Papua Barat	-	-	√	-	√	-	√	-

*ciliatum* (Tc). Jika dibandingkan dengan jumlah spesies lamun yang umumnya ditemukan di perairan Indonesia yaitu 12 spesies, maka hanya dua spesies, yaitu *Halophila spinulosa* (Hs) dan *Halophila minor* (Hm) yang belum ditemukan. Dari 10 spesies lamun di perairan timur Indonesia, spesies sangat jarang ditemukan yaitu *Halophila decipiens*, spesies ini hanya ada di Teluk Kotania-Maluku Tengah, sedangkan

spesies relatif jarang yaitu *Thalassodendron ciliatum* yang hanya dapat ditemukan di P. Salawati, RoteNdao, Kep. Ngaf/Ngilingof/Ohoiwa, Alor dan Batanta.

Jumlah spesies di perairan Indonesia pernah ditemukan sebanyak 15 spesies, tiga spesies lainnya yaitu *Halophila sulawesii* (Hf) merupakan spesies endemik di Sulawesi Selatan (Kuo, 2007) dan *Halophila*



tersimpan di Herbarium Bogor, Ancol-Jakarta dan Pasir Putih-Jawa Timur (\*)

Gambar 2. Keanekaragaman spesies lamun di perairan Indonesia dan spesies.

Tabel 2. Keanekaragaman spesies dan jumlah lamun di beberapa lokasi perairan Timur Indonesia

No	Lokasi	Jumlah Spesies	Sumber
1	Sikka (Maumere)-NTT	8	<i>Ea, Th, Hu, Cr, Cs, Ho, Hp, Si</i> Suharti (2015)
2	Teluk Kotania-Maluku Tengah	7	<i>Ea, Th, Hu, Cr, Cs, Ho, Si</i> Supriyadi (2009)
3	Teluk Kotania-Maluku Tengah	9	<i>Ea, Th, Hu, Cr, Cs, Ho, Si, Hp, Hd</i> Kuriandewa <i>et al.</i> (2003)
4	Rajaampat, SAP-Papua Barat	6	<i>Ea, Th, Cr, Hu, Ho, Si</i> Supriyadi <i>et al.</i> (2017)
5	Pulau Banda-Maluku Tengah	8	<i>Ea, Th, Hu, Cr, Cs, Ho, Hp, Si</i> Giyanto <i>et al.</i> (2015)
6	Kepulauan Padaido-Biak	7	<i>Ea, Th, Hu, Cr, Cs, Ho, Si</i> Suyarso (2015)
7	Salawati-Papua Barat	9	<i>Ea, Th, Hu, Cr, Cs, Ho, Hp, Si, Tc</i> Gerung <i>et al.</i> (2016)
8	Pulau Rote Ndao-NTT	9	<i>Ea, Th, Hu, Cr, Cs, Ho, Hp, Si, Tc</i> Supriyadi (2009)
9	Teluk Kupang-NTT	5	<i>Ea, Th, Hu, Cr, Si</i> Supriyadi (2009)
10	Pulau Ngaf, Ngilingof, Ohoiwa-Maluku Tenggara	9	<i>Ea, Th, Hu, Cr, Cs, Ho, Hp, Si, Tc</i> Supriyadi (2011)
11	Kepulauan Alor-NTT	9	<i>Ea, Th, Hu, Cr, Cs, Ho, Hp, Si, Tc</i> DKP (2008)
12	Biak Numfor	6	<i>Ea, Th, Cr, Si, Hu, Ho</i> Giyanto <i>et al.</i> (2015, 2016)
13	Tobelo-Maluku Utara	6	<i>Ea, Th, Si, Cr, Cs, Ho</i> DKP (2008)
14	Ternate-Maluku Utara	8	<i>Ea, Th, Ho, Hp, Hu, Cr, Cs, Si</i> Makatipu <i>et al.</i> (2015) dan Suyarso (2016)
15	Bantanta-Papua Barat	8	<i>Ea, Th, Ho, Tc, Hu, Cr, Cs, Si</i> Manuputty <i>et al.</i> (2015)
16	Pulau Morotai-Maluku Utara	7	<i>Ea, Th, Ho, Hp, Hu, Cr, Si</i> Supriyadi (2005)

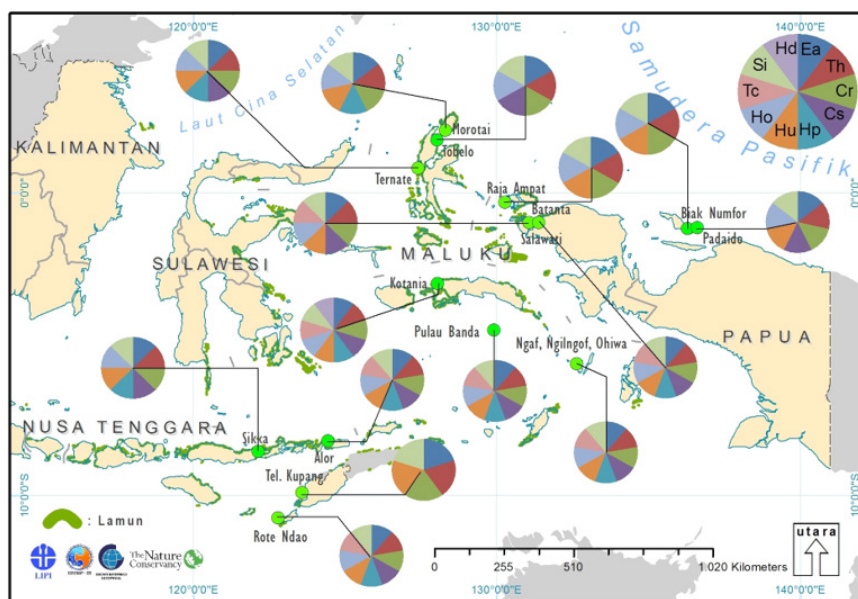
*becarii* (Hb) tersimpan di herbarium Bogor dan *Ruppia maritima* (Rm) di herbarium Ancol-Jakarta dan Pasir Putih-Jawa Timur (Gambar 2). Namun kedua spesies Hb dan Rm tersebut keterangan tanggal, nama lokasi, dan penemunya tidak tercatat dengan baik.

NTT (2008), sedangkan jumlah spesies terendah yaitu lima spesies ditemukan di Teluk Kupang-NTT (2009). Secara spasial jumlah keanekaragaman spesies di perairan timur Indonesia seperti tersaji pada Gambar 3.

**Luas Lamun**

Dari 10 spesies yang ditemukan saat ini, maka dapat dikatakan jumlah spesies di perairan timur Indonesia relatif 'tinggi'. Sebaran jumlah jumlah spesies dari 15 lokasi dengan jumlah 7-9 spesies berada di 11 lokasi dan 5-6 spesies di 4 lokasi (Tabel 2). Jumlah spesies di perairan timur Indonesia tertinggi yaitu 9 spesies berada di Selat Salawati-Papua Barat (2016), Pulau Rote Ndao-NTT (2009), Kepulauan Ngaf, Ngilingof, Okuiwa (Maluku Tenggara (2011), dan Alor-

Luasan padang lamun di seluruh perairan Indonesia yang sudah diverifikasi oleh Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI yaitu 293.464 ha dengan perincian luas lamun di perairan timur 284.660 ha dan barat 8.804 ha (Sjafrie *et al.*, 2018). Luas padang lamun saat ini masih terus dilakukan verifikasi dan penghitungan tambahan di beberapa lokasi baik perairan barat dan timur. Hasil penghitungan luasan



Gambar 3. Sebaran jumlah keanekaragaman spesies lamun di perairan timur Indonesia (beda warna menunjukkan spesies lamun).

Tabel 3. Kondisi lamun di beberapa lokasi perairan timur Indonesia

No	Lokasi	Tutupan (%)	Kondisi
1	Sikka (Maumere)-Nusa Tenggara Timur (NTT)	64	Sehat (baik)
2	Teluk Kotania-Maluku Tengah	64	Sehat (baik)
3	Rajaampat, Suaka Alam Perairan-Papua Barat	47	Kurang sehat (sedang)
4	Pulau Banda-Maluku Tengah	73	Sehat (baik)
5	Kepulauan Padaido-Biak	64	Sehat (baik)
6	Salawati-Papua Barat	39	Kurang sehat (sedang)
7	Pulau Rote Ndao- Nusa Tenggara Timur (NTT)	48	Kurang sehat (sedang)
8	Teluk Kupang-Nusa Tenggara Timur (NTT)	53	Kurang sehat (sedang)
9	Pulau Ngaf, Ngilngof, Ohoiwa-Maluku Tenggara	48	Kurang sehat (sedang)
10	Biak Numfor	61	Sehat (baik)
11	Ternate-Maluku Utara	43	Kurang sehat (sedang)
12	Bantanta-Papua Barat	32	Miskin (jelek)
13	Pulau Morotai-Maluku Utara	45	Kurang sehat (sedang)
14	Tobelo-Maluku Utara	Tidak ada data	-
15	Kepulauan Alor-NTT	70	Sehat (baik)

tersebut berdasarkan atas hasil analisa beberapa data citra antara lain Citra Landsat sensor ETM+, Landsat-8 OLI, SPOT-5, Sentinel-2 dan hasil kompilasi dari Instansi terkait seperti Badan Informasi Geospasial (BIG), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) dan *The Nature Conservancy* (TNC).

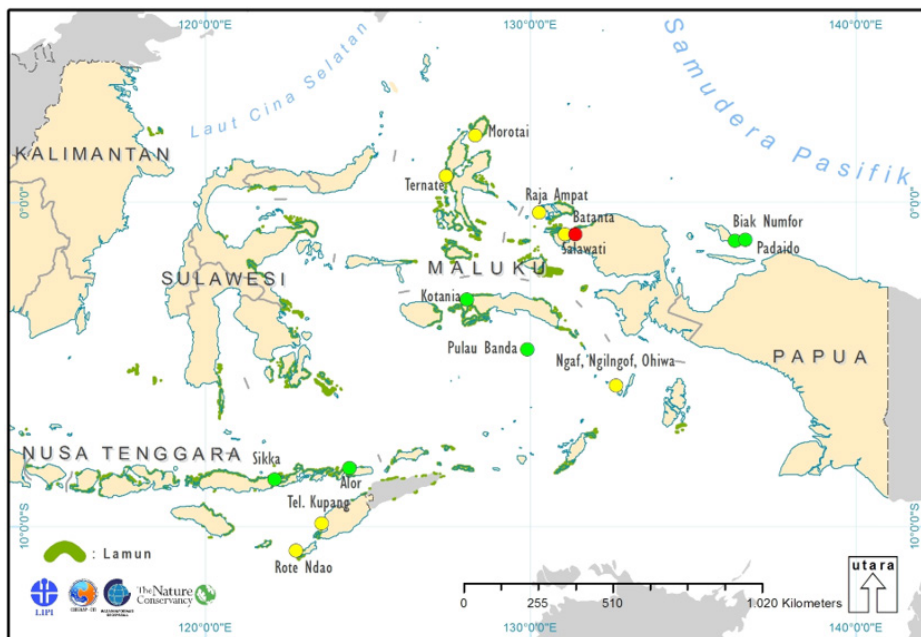
#### Kondisi Lamun

Kondisi padang lamun di perairan timur Indonesia dari 15 lokasi dapat dikategorikan yaitu 'sehat' atau 'baik' dengan persentase tutupan  $\geq 60\%$  berada di enam lokasi, 'kurang sehat' atau 'sedang' (30-59,9)% di tujuh lokasi, dan kategori 'miskin' atau 'jelek' hanya di lokasi Batanta-Papua Barat (Tabel 3). Hasil analisa kondisi padang lamun berdasarkan atas persentase

tutupan lamun secara proporsional di seluruh perairan timur Indonesia dapat dikategori 'sehat' atau 'baik' yaitu 43%, 'kurang sehat' atau 'sedang' 50%, dan kondisi 'miskin' atau 'jelek' 7% hanya ditemukan di Batanta-Papua Barat (Gambar 4). Secara umum tergambar bahwa kondisi lamun di perairan timur Indonesia dapat dikategorikan yaitu 'sehat' atau 'baik' sampai 'kurang sehat' atau 'sedang'.

#### KESIMPULAN

Di perairan timur Indonesia ditemukan 10 spesies lamun antara lain *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Enhalus acoroides*, *Syringodium isoetifolium*, *Halodule pinifolia*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, *Cymodocea serrulata*, *Halopila decipiens* dan



Gambar 4. Sebaran kondisi lamun di perairan timur Indonesia (dot merah: jelek, dot kuning: sedang dan dot hijau: baik).

*Thalassosendron ciliatum*. Ditemukannya 10 spesies dari 12 spesies yang ada di perairan Indonesia memberikan gambaran bahwa perairan timur termasuk memiliki jumlah keanekaragaman spesies lamun 'tinggi'. Berdasarkan hasil penghitungan total luas lamun saat ini di perairan timur Indonesia yaitu 284.660 ha. Kondisi lamun dikategorikan 'sehat' atau 'baik' (43%), 'kurang sehat' atau 'sedang' (50%), dan 'miskin' atau 'jelek' (7%).

Kondisi lamun di perairan timur saat ini belum terdampak perubahan lingkungan, namun perlu diperhatikan dan terus dilakukan pemantauan terhadap perubahan lingkungan di wilayah pesisir. Dengan terjaganya kelestarian ekosistem padang lamun diharapkan padang lamun menjadi sangat penting untuk mendukung keberlanjutan bagi pemanfaatan sumber daya perikanan bagi masyarakat nelayan.

## PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Direktur Coremap-CTI III 2015-2019 Prof Dr. Suharsono, M.Sc. yang telah mengizinkan penggunaan data Coremap 2015-2016, khususnya data pemantauan padang lamun di beberapa lokasi di perairan timur Indonesia dan semua pihak yang telah membantu penelitian dan penulisan naskah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blankenhorn, S. (2006). Seaweed farming and artisanal fisheries in an Indonesian seagrass bed: Complementary or competitive usages?. Southeast Asia Coastal Governance and Management Forum: Science Meets Policy for Coastal Management and Capacity Building, Tuban, Bali, Indonesia, 14<sup>th</sup> - 16<sup>th</sup> November 2006.
- Den Hartog. (1970). The seagrass of the world. North Holland Publishing Company. Amsterdam, London, 271 pp.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. (2008). Kondisi terumbu karang di perairan pulau Tobelo Kabupaten Halmahera Utara Maluku Utara. Laporan Penelitian. Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut dan Puslit. Oseanografi-LIPI Jakarta. Tidak dipublikasikan. 34 hal.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. (2008). Kondisi ekosistem lamun di perairan Kepulauan Alor Nusa Tenggara Timur Kawasan Kosevasi Laut Daerah. Laporan penelitian. Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut-DKP dan Puslit. Oseanografi-LIP Jakarta. Tidak dipublikasikan.
- Dirhamsyah. (2007). An economic valuation of seagrass ecosystems in East Bintan, Riau Archipelago, Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*,33: 257-270.
- Duarte, C.M. (2002). The future of seagrass meadows. *Environ. Conserv.*, 29:192-206.
- Engeman, R.M., Dugnesnel, J.A., Cowan, E.M., Smith, H.T., Shwiff, S.A. & Karlin, M. (2008). Assessing Boat damage to Seagrass Bed habitat in a Florida Park Fram a Bioeconomic prospective. *Jurnal of Coastal Rsearch*, 24(2): 527-532.
- Fortes, M.D. (1990). Seagrass: A Resources unknown in the ASEAN region. United State Coastal Resources Management Project. Education Series No. 646 p.
- Gerung, G.S., Roeroe, K.A., Rondonuwu, A.B., Makatipu, P., Harahap, A.P., Lumingas, J.L.J., Manengky, H.K., Kondoy, K., Manembu, I., Pelle, W.E. & Schadauw, J.N. (2016). Monitoring kesehatan terumbu karang dan ekosistem terkait di P. Salawati, P. Batanta, Kabupaten Rajaampat-Papua Barat. Coremap-CTI, Univ. Sam Ratulangi-Manado, Puslit. Oseanografi-LIPI, Jakarta. 124 hal.
- Giyanto., Suharsono., Manuputty, A., Suyarso., Hukum, F.D., Canpenberg, H., Salatalohy, A., Budiyanto, A., Picasouw, J., Unyang, S., Djuwariah., Irawan, A., Matuankotta, C., Hehuat, Y., Alik, R. & Mansyur, S.R. (2015). Monitoring kesehatan terumbu karang dan ekosistem terkait di Taman Wisata Perairan Laut Banda. Coremap-CTI dan Puslit. Oseanografi-LIPI. 60 hal.
- Giyanto., Supriyadi, I.H., Iswari, M.Y., Widodo., Djuwariah., Aji, L.P., La Tanda., Lorwens, J., Usman, B., Sitepu, A.B., Dimara, L., Pelleng, H.S.B., Ismial., Tanarta, Y. & Farwas, E. (2015). Monitoring kesehatan terumbu karang dan ekosistem terkait di Kabupaten Biak Numfor Papua Barat. Coremap-CTI dan Puslit. Oseanografi-LIPI Jakarta. 69 hal.
- Giyanto., Utama, R.S., Budiyanto, A., La Pay., Aji, L.P., Widyastuti, A., La Tanda., Lorwens, J., Dharmawan, I.W.E., Usman, B., Pelleng, H.S.B., Ismial., Tanarto, Y. & Farwas, E. (2016). Monitoring kesehatan terumbu karang dan ekosistem terkait di Kabupaten Biak Numfor. Coremap-CTI dan Puslit. Oseanografi-LIPI. 99 hal.
- Gray, C.A., McElligoot, D.J. & Chick, R.C. (1996). Intra and inter estuary differences in a assemblages of fish associated with shallow seagrass and bare sand. *Marine Freshwater Res*, 47: 723-735.

- Hermanwan, U.E., Sjafrie, N.D.M., Supriyadi, I.H., Suyarso., Iswari, M.Y., Agrraini, K. & Rahmat. (2017). Status Padang Lamun Indonesia 2017. Jakarta: Puslit Oseanografi-LIPI Jakarta 23 hal.
- Kuo, J. (2007). New monoecious seagrass of *Halophila sulawesii* (Hydrocharitaceae) from Indonesia, *Aquatic Botany*, 87:171-175.
- Kuriandewa, T.E., Kiswara, W., Hutomo, M. & Soemodiharjo, S. (2003). The seagrass of Indonesia (171-182) in: World Atlas of Seagrasses. Edmund P. Green and Frederick T. Short (Ed.). The UNEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press. Berkeley USA.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Negara dan Lingkungan Hidup No. 200 tahun 2004 tentang, Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun. 16 hal.
- Makatipu, P.C., Hukum, F., Giyanto., Souhoka, J., Budiyanto, A., Azkab, M.H., Arbi, U.Y., Dharmawan, I.W.E., Hermanto, B., Nurdiansah, D., Patty, S.I., Akbar, N. & Djabbar, M. (2015). Survei Baseline Coremap CTI Kondisi Terumbu Karang dan Ekosistem Terkait di Ternate, Tidore, dan Sekitarnya, Maluku Utara. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, Jakarta. 76 hal.
- Manuputty, A.E.W., Souhoka, J., Hukum, F.D., Canppenberg, H.A.W., Sihalo, H.F., Widyastuti, E., Irawan, A., Limbong, S.R., Salatalohy, A., Picasouw, J., Anggraini, K. & Arifin, A. (2015). Studi Baseline Kesehatan Terumbu Karang dan Ekosistem Terkait di Perairan P. Salawati dan P. Batanta Kabupaten Raja Ampat Papua Barat. Coremap-CTI dan Puslit. Oseanografi-LIPI Jakarta. 83 hal
- McKenzie, L.J. (2003). Guidelines for the rapid assessment and mapping of tropical seagrass habitats (QFS, NFC, Cairns) 46 pp.
- MacKenzie, L.J. (2008). Seagrass educator Handbook. Seagrass-Watch, Queensland, Australia.
- Nadiarti., Riani, E., Djuwita, I., Budiharsono, S., Purbayanto, A. & Asmus, H. (2012). Challenging for seagrass management in Indonesia, *Journal of Coastal Development*. 15(3): 234-242.
- Orth, R.J., Tim., Carruthers, J.B., Dennison, W.C., Duarte, C.M., Fourqurean, J.W., Heck, J.R., Hughes, A.R., Kendrick, G.A., Judson, W., Kenworthy., Olyarnik, S., Short, F.T., Waycott, M. & Williams, S.L. (2006). A Global Crisis for seagrass Ecosystem, *BioScience*. 56(12): 987-996.
- Pham, M.T., Nguyen, H.S., Nguyen, X.H. & Nguyen, T.L. (2006). Study on the variation of seagrass population in coastal waters of Khanh Hoa Province, Vietnam, *Coastal Marine science*, 30(1): 167-173.
- Philips, R.C. & Menez, E.G. (1988). Seagrass. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. 104 p.
- Pioneer, I.R., Walker, D.I. & Coles, R.G. (1989). Regional studies seagrass of tropical Australia. Biology of Seagrass: a treatise on the Biology of seagrass with special reference to the Australian region. A.W.D. Larkum, A.J. McComb & S.A. Shepard (Eds.). *Elsevier Amsterdam*. 279-303 pp.
- Prayuda, B. (2014). Panduan Teknis Pemetaan Habitat Dasar Perairan Laut Dangkal. CRITC, COREMAP-CTI LIPI Jakarta.
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I.H. & Azkab, M.H. (2014). Panduan monitoring padang lamun. Malikusworo Hutomo dan Anugerah Nontji (Eds.). CRITC, COREMAP-LIPI. Jakarta, 37 hal.
- Short, F.T. & Wyllie-Echeverria, S. (1996). Natural and human-induced distribution of seagrass, *Environ Conserve*, 23:17-27.
- Simamora, A.P. (2010). Look to sea as potensial carbon sink. <http://Batavia.co.id/node/100393>. Govt. (Diunduh February, 2010).
- Suharti, S. (2015). Monitoring Kesehatan Terumbu Karang dan Ekosistem Terkait Lainnya. Coremap-CTI dan Puslit. Oseanografi-LIPI Jakarta 45 hal.
- Supriyadi, I.H. (2005). Pemetaan lamun di perairan Pulau Morotai Maluku Utara. Laporan Penelitian. Puslit. Oseanografi-LIPI Jakarta. Tidak dipublikasikan.
- Supriyadi, I.H. (2009). Pemetaan lamun di perairan Teluk Kupang dan sekitarnya Nusa Tenggara Timur. Laporan Penelitian. Kawasan Nasional Taman Laut-DKP dan Puslit. Oseanografi-LIPI Jakarta. Tidak dipublikasikan.
- Supriyadi, I.H. (2009). Pemetaan lamun dan biota asosiasi untuk identifikasi daerah perlindungan lamun di Teluk Kotania dan Pelitajaya, Maluku Tengah. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 35(2): 167-183.



- Supriyadi, I.H. (2009). Penelitian Pemetaan Padang Lamun di P. Rote Nusa Tenggara Timur. Puslit. Oseanografi-LIPI dan Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut-Departemen Kelautan dan Perikanan. Laporan penelitian, Unpublished.
- Supriyadi, I.H. (2011). Pemetaan lamun: Identifikasi daerah perlindungan lamun dan bioata asosiasinya di kepulauan Kei Kecil, Tual-Maluku Tenggara, *Jurnal Oseanologi di Indonesia*, 37(3): 435-453.
- Supriyadi, I.H., Cappenberg, H.A.W., Souhoka, J., Makatipu, P.C., Hafizt, M., Salatolohi, A., Zulfianita, D., Purnomo, L.H., Dey, L.N., Tuhumena, J.R., Wailegi, Y. & Sangadji, U. (2015). Survai Baseline Coremap CTI Kondisi Terumbu Karang dan Ekosistem Terkait di Suaka Alam Perairan Kabupaten Raja Ampat Papua Barat. Coremap-CTI, Puslit Oseanografi-LIPI. 60 hal.
- Supriyadi, I.H., Hendrik Alexander W. Cappenberg, Jemmy Souka, Petrus Christianus Makatipu & Muhammad Hafizt. 2017. Kondisi terumbu karang, lamun dan mangrove di Suaka Alam Perairan Kabupaten Rajaampat Provinsi Papua Barat, *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 23(4): 241-252.
- Suyarso. (2015). Monitoring kesehatan terumbu karang Kawasan Konservasi Perairan Nasional, Taman Wisata Perairan Kepulauan Padaido, Kabupaten Biak Numfor-Papua Barat. Coremap-CTI dan Puslit. Oseanografi-LIPI, Jakarta. 61 hal.
- Suyarso. (2016). Monitoring Kesehatan Terumbu Karang dan Ekosistem Terkait di Perairan Ternate dan Sekitarnya Provinsi Maluku Utara. Coremap-CTI dan Puslit. Oseanografi-LIPI, Jakarta. 66 hal.
- Texas Park. & Wildlife. (1999). Seagrass conservation plan for Texas. Resources Protection Division. Austin TX. 79 pp.
- Thangaradjon, T., Sridhar, R., Senthilkumar, S. & Kananau, S. (2007). Seagrass resources assessment in the Mandapam coast of the Gulf of Mannar Biosphere reserve, India, *Applied ecology and environmental research*, 6(1): 139-146. Available at: (<http://www.ecology.uni-corvinus.hu>, 25 April 2009).
- Unsworth, R.K.F. & Cullen, L.C. (2010). Recognising the necessity for Indo-Pacific seagrass conservation, *Conservation Letters*, 3(2): 63-73
- Wahyudin, Y., Kusumastanto, T., Andrianto, L. & Wardiatno, Y. (2016). Jasa Ekosistem Lamun Bagi Kesejahteraan Manusia. *Omni-Akuatika*. 12 (3): 29- di wilayah pesisir Bintang timur Kepulauan Riau. Laporan Akhir. Program Riset Kompetitif LIPI, Sub Program Sensus Biota Laut, LIPI. Jakarta. 97 hal.
- Wawo, M., Adrianto, L., Bengen, D.G. & Wardianto, Y. (2014). Valuation of seagrass ecosystem services in Kotania Bay Marine Natural Tourism Park, West Seram, Indonesia, *Asian Journal of Scientific Research*, 7(4): 591-600.
- Williams, S.L. (2001). Reduced genetic diversity in eelgrass transplantations affects both individual and population fitness, *Ecological Applications*, 11(5): 1472-1488.

