

Exploring the Rich Diversity of Seagrass Species in Batu Kotak Coastal Ecosystem

Febrisa Indri Utami¹, Windiarti Pratiwi Putri^{1*}, Novia Intan Cahyani¹, Lalu Syukran Muhsin¹, Zahira Rufaida², Ratna Permata Sari³

¹Magister Pendidikan IPA, Pascasarjana, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

²Department of Ecology and Biogeography, Faculty of Biological and Veterinary Sciences, Nicolaus Copernicus University, Torun, Poland;

³Department of Industrial and Management Engineering, Kyungsoong University, Busan, Korea;

Article Info

Article History

Received: June 05th, 2025

Revised: June 07th, 2025

Accepted: August 29th, 2025

Published: August 31th, 2025

*Corresponding Author:

Windiarti Pratiwi Putri,

Magister Pendidikan IPA /

Pascasarjana Universitas

Mataram, Mataram, Indonesia;

e-mail:

windiartipratiwip@gmail.com

Abstract

Seagrass ecosystems play a pivotal role in maintaining coastal ecological balance, serving as critical habitats for marine biota, carbon sinks, and natural barriers against erosion. However, anthropogenic pressures increasingly threaten their sustainability. This study aims to assess seagrass diversity in Batu Kotak Beach, Central Lombok, to establish a foundational dataset for conservation efforts. Data were collected across three stations using a quadrat transect method (1×1 m) with three replicates per station. Analyzed parameters included species density, Shannon-Wiener diversity index (H'), evenness (e), and Simpson's dominance index (C). Results revealed the presence of nine seagrass species, with the highest densities recorded for *Syringodium* (48 individuals) and *Thalassia hemprichii* (35 individuals). Diversity indices ranged from low (0.356) to moderate (1.536), with Station III exhibiting the most stable conditions ($H'=1.00$; $e=0.900$). Stations I and II displayed pronounced dominance of specific species (*Padina tetrastromatica*, dominance=0.83), suggesting ecological disturbances. Environmental factors such as water quality, substrate type, and human activities are hypothesized to drive these variations. The study recommends periodic monitoring for Stations I and II and designates Station III as a priority area for conservation.

Keywords: Batu Kotak Beach, biodiversity, coastal conservation, ecological indices, Seagrass.

© 2025 The Authors. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 5.0 International License.

PENDAHULUAN

Lamun (seagrass) tergolong dalam kelompok tumbuhan berbunga atau angiosperma yang membentuk padang bawah air penting di perairan pesisir dangkal serta berperan sebagai spesies fondasi dalam ekosistem laut. Secara global, padang lamun berkontribusi terhadap pemeliharaan keanekaragaman hayati, penyerapan karbon melalui mekanisme “karbon biru”, dan perlindungan pantai dari abrasi (Duarte et al., 2020; Unsworth et al., 2019). Ekosistem ini berperan penting dalam menopang sekitar 20% sektor perikanan global serta memiliki kemampuan menyerap karbon hingga 35 kali lebih efisien dibandingkan hutan hujan tropis. (Fourqurean et al., 2012; Nordlund et al., 2020). Tingginya nilai ekologis dan ekonomis padang lamun menegaskan pentingnya penelitian lintas disiplin, terutama di wilayah tropis yang masih kurang diteliti seperti Indonesia.

Padang lamun umumnya tumbuh di zona pesisir yang kaya akan nutrisi, dengan sistem perakaran yang mampu menstabilkan sedimen dan mengurangi laju erosi (Orth et al., 2006). Selain itu, lamun berfungsi sebagai habitat penting bagi berbagai organisme laut, termasuk ikan bernilai ekonomi dan spesies yang terancam punah (Heck et al., 2003). Namun demikian, distribusi serta keanekaragaman lamun sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti kualitas air, jenis substrat, dan tekanan antropogenik (Short et al., 2021). Indonesia, yang

terletak di kawasan Coral Triangle atau Segitiga Terumbu Karang, memiliki 13 dari 72 spesies lamun dunia. Sayangnya, kajian ilmiah mengenai lamun di tingkat lokal masih sangat terbatas, khususnya di daerah pesisir yang tengah berkembang seperti Pantai Batu Kotak.

Di tengah pentingnya fungsi ekologis lamun, padang lamun mengalami penurunan global dengan laju sekitar 7% per tahun akibat pembangunan pesisir, pencemaran, dan dampak perubahan iklim (Waycott et al., 2009). Di Indonesia sendiri, upaya konservasi masih terkendala oleh minimnya data dasar, di mana banyak padang lamun belum dipetakan atau dinilai secara komprehensif (Erftemeijer et al., 2020). Pantai Batu Kotak merupakan salah satu kawasan pesisir yang keanekaragaman lamunnya belum terdokumentasikan dengan baik, sehingga peluang konservasi di wilayah ini belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Studi ini hadir untuk menjawab kesenjangan tersebut melalui dua pendekatan utama, yaitu (1) menyusun inventarisasi spesies lamun dan (2) mengevaluasi indeks keanekaragaman seperti Shannon-Wiener dan Simpson guna menghasilkan data yang dapat dijadikan dasar pengelolaan berkelanjutan.

Percepatan degradasi ekosistem pesisir menuntut pendokumentasian sumber daya lamun secara segera agar kebijakan konservasi dapat disusun berdasarkan data yang

akurat dan relevan (McKenzie et al., 2021). Ekosistem padang lamun memegang peranan ekologis yang krusial, antara lain sebagai tempat hidup berbagai organisme akuatik, penyaring alami perairan, penghasil oksigen, penstabil substrat dasar laut, pelindung terhadap abrasi pantai, serta lokasi penting bagi proses pemijahan dan pertumbuhan ikan (Dhama et al., 2023). Oleh karena itu, data mengenai keanekaragaman dan komposisi spesies lamun menjadi sangat penting sebagai landasan dalam upaya pengelolaan sumber daya pesisir yang berkelanjutan. Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi spesies lamun yang terdapat di wilayah pesisir Pantai Batu Kotak, sebagai langkah awal dalam mendukung upaya konservasi dan pengelolaan ekosistem pesisir berbasis ilmiah.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 4 Mei 2025, berlokasi di Pantai Batu Kotak, Dusun Gerupuk, Desa Sengkol, Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Desain penelitian

Penelitian ini merupakan studi observasional deskriptif dengan pendekatan kuantitatif melalui survei lapangan. Pengambilan data dilakukan dengan menerapkan metode garis transek, di mana transek diletakkan membentuk sudut tegak lurus terhadap garis pantai, dilengkapi dengan metode kuadran (quadrant sampling) berukuran 1 m × 1 m pada titik-titik tertentu di sepanjang transek. Pemilihan lokasi sampling dilakukan secara purposif dengan mempertimbangkan kriteria ekologis, yaitu:

1. Kedalaman perairan (0.5–10 meter), sesuai kisaran optimal pertumbuhan lamun,
2. Substrat lumpur-berpasir sebagai habitat favorit lamun, dan
3. Area dengan keanekaragaman tinggi berdasarkan observasi visual pendahuluan.

Penelitian ini menetapkan 3 stasiun pengamatan, masing-masing diulang 3 kali (total 9 kuadran) untuk memastikan keterwakilan data. Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah kerangka kuadran (transek kuadran) terbuat dari PVC dengan ukuran 100 cm x 100 cm, kamera, tali rafia 10 meter, GPS (Global Positioning System) dan plastik sampel.

Analisis data penelitian

Kerapatan

Kerapatan jenis merujuk pada jumlah individu suatu spesies yang terdapat dalam satu satuan luas area pengamatan. Kerapatan jenis (D_i) didefinisikan sebagai banyaknya individu dari spesies i yang terhitung dalam area tertentu. Perhitungan kerapatan jenis lamun dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagaimana dijelaskan oleh Bengen (2003).

$$D_i = n_i/A$$

Keterangan:

D_i = Kerapatan jenis ke- i

n_i = jumlah total individu dari jenis ke- i

A = luas area pengambilan contoh

Indeks Keanekaragaman

Untuk mengukur keanekaragaman dalam studi ini, digunakan indeks Shannon-Wiener dengan rumus yang merujuk pada metode Lefaan (2008), yang dijelaskan sebagai berikut.

$$H' = -\sum P_i \times \log P_i$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman

$P_i = n_i/N$ n_i = jumlah individu spesies ke- i

N = Jumlah seluruh spesies

Keseragaman (evenness) merupakan komponen penting dalam keanekaragaman dan dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini (Herliandi, 2011).

$$e = H'/\ln S$$

Keterangan:

e = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah spesies

Indeks Dominansi

Indeks dominansi berfungsi untuk mengukur tingkat dominansi suatu spesies. Perhitungan indeks dominansi menggunakan rumus Simpson Index of Dominance, sebagaimana dijelaskan oleh Brower et al. (1990) dan Bakus (2007), dengan rumus sebagai berikut.

$$C = \sum n_i(n_i-1) / N(N-1)$$

Keterangan :

C = Indeks dominansi

n_i = jumlah individu spesies ke- i

N = jumlah seluruh spesies.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Keanekaragaman

Studi tentang keanekaragaman lamun di Pantai Batu Kotak menggambarkan keadaan ekosistem lamun di tiga lokasi pengamatan. Data yang diperoleh memperlihatkan variasi pada tingkat kerapatan, nilai indeks keanekaragaman, keseragaman, serta dominansi di setiap stasiun dan ulangan. Perbedaan tersebut mengindikasikan adanya pengaruh dari faktor lingkungan seperti kualitas air, tipe substrat, dan tekanan aktivitas manusia. Data yang tercantum pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa sebanyak 11 jenis lamun berhasil diidentifikasi di wilayah Pantai Kotak, Kabupaten Lombok Tengah, yaitu *Cymodocea rotunda*, *Ulva* sp, *Laminaria*, *Turbinaria ornata*, *Padina tetrastomatica*, *Cystoseira*, *Chondrus crispus*, *Thalassia hemprichii*, *Syringodium*, *Sargassum horneri* dan *Scytosiphon lomentaria*

Tabel 1. Identifikasi spesies lamun di Pantai Batu Kotak

Family	Spesies	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
		Jumlah individu/ spesies	Jumlah individu/ spesies	Jumlah individu/ spesies
Cymodoceaceae	<i>Cymodocea rotunda</i>	-	-	26
	<i>Syringodium</i>	77	83	141
Dictyotaceae	<i>Padina tetrastromatica</i>	4	5	-
Gigartinaceae	<i>Chondrus crispus</i>	2	-	-
Hydrocharitaceae	<i>Thalassia hemprichii</i>	17	30	96
Laminariaceae	<i>Laminaria</i>	1	-	-
Sargassaceae	<i>Cystoseira</i>	2	-	-
	<i>Sargassum horneri</i>	1	47	-
	<i>Turbinaria ornata</i>	1	-	-
Scytosiphonaceae	<i>Scytosiphon lomentaria</i>	-	7	3
Ulvaceae	<i>Ulva sp</i>	5	3	-

Berdasarkan hasil penelitian, komunitas lamun di lokasi studi terdiri dari empat spesies lamun sejati (true seagrass) yang tergolong dalam dua famili utama. Famili Cymodoceaceae diwakili oleh *Cymodocea rotunda* yang hanya ditemukan di Stasiun III dan *Syringodium isoetifolium* yang mendominasi di seluruh stasiun pengamatan. Sementara itu, famili Hydrocharitaceae diwakili oleh *Thalassia hemprichii* yang menunjukkan peningkatan jumlah individu secara konsisten dari Stasiun I hingga III. Selain lamun sejati, tercatat pula beberapa spesies alga seperti *Padina tetrastromatica* (Dictyotaceae), *Chondrus crispus* (Gigartinaceae), *Laminaria* (Laminariaceae), dan *Sargassum horneri* (Sargassaceae). Pola distribusi spesies menunjukkan variasi yang menarik antar stasiun. Stasiun I didominasi oleh *Syringodium* (77 individu) dan *Thalassia* (17 individu). Pada Stasiun II terjadi peningkatan jumlah *Syringodium* (83 individu) dan *Thalassia* (30 individu), serta munculnya *Sargassum horneri* dalam jumlah signifikan (47 individu). Pola yang lebih mencolok terlihat di Stasiun III dengan ledakan populasi *Syringodium* (141 individu) dan *Thalassia* (96 individu), serta kemunculan pertama *Cymodocea rotunda* (26 individu).

Faktor Kenaekaragaman Lamun

Faktor lingkungan tampaknya memainkan peran penting dalam pola distribusi ini. Perbedaan substrat dasar, dimana Stasiun I dan II memiliki substrat campuran berpasir-lumpur yang cocok untuk *Syringodium* dan *Thalassia*, sementara Stasiun III yang diduga lebih berpasir mendukung kemunculan *Cymodocea rotunda*. Variasi kedalaman dan kecerahan air juga berpengaruh, dengan Stasiun I dan II yang lebih dangkal (5 m) hanya didominasi lamun sejati.

Faktor antropogenik tampak berpengaruh terutama di Stasiun II, dimana tingginya populasi *Sargassum horneri* diduga terkait dengan eutrofikasi akibat limbah nutrisi. Hal ini berbeda dengan Stasiun III yang kondisi alamnya masih terjaga. Variasi salinitas juga terlihat berpengaruh, dimana keberadaan *Ulva* dan *Chondrus* di Stasiun I mengindikasikan kemungkinan pengaruh air tawar dari muara yang berdekatan. Temuan ini memberikan implikasi penting bagi upaya konservasi. Ancaman utama terlihat pada kompetisi antara lamun dengan alga invasif di Stasiun II, serta potensi dampak aktivitas manusia.

Tabel 2. Nilai Indeks Ekologi Komunitas Lamun pada Tiga Stasiun Pengamatan

	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Indeks Keanekaragaman	1.08	0.76	0.95
Indeks	0.66	0.82	0.80
Indeks	0.52	0.47	0.42
Dominansi			

Berdasarkan analisis indeks ekologi di tiga stasiun pengamatan, tampak adanya variasi karakteristik komunitas lamun yang menarik. Indeks Keanekaragaman (H') menunjukkan gradasi nilai dari Stasiun I (1,08), Stasiun III (0,95), hingga Stasiun II (0,76). Meskipun terdapat perbedaan nilai, seluruhnya masih tergolong dalam kategori keanekaragaman rendah ($H' < 1,5$) berdasarkan kriteria Clarke dan Warwick (2001). Pola berbeda ditunjukkan oleh Indeks Keceragaman (E), di mana Stasiun II mencatat nilai tertinggi (0,82), diikuti oleh Stasiun III (0,80) dan Stasiun I (0,66). Sementara itu, Indeks Dominansi (D) menunjukkan tren penurunan dari

Stasiun I (0,52), Stasiun II (0,47), hingga Stasiun III (0,42).

Variasi nilai-nilai ini mencerminkan dinamika komunitas lamun yang kompleks di masing-masing stasiun. Stasiun I, dengan keanekaragaman relatif lebih tinggi namun keseragaman rendah, menunjukkan dominansi oleh beberapa spesies tertentu. Kondisi ini kemungkinan terkait dengan input nutrisi dari daratan yang tidak merata (Duarte et al., 2020). Sebaliknya, Stasiun II yang memiliki keanekaragaman terendah namun keseragaman tertinggi, mengindikasikan distribusi individu yang lebih merata di antara sedikit spesies yang mampu bertahan dalam kondisi lingkungan setempat (Orth et al., 2006). Adapun Stasiun III, dengan nilai-nilai parameter yang berada di kisaran menengah, diduga berada dalam kondisi lingkungan yang lebih stabil, sebagaimana dijelaskan oleh Unsworth et al. (2018) dalam studi serupa.

Faktor lingkungan seperti jenis substrat, kedalaman perairan, dan tingkat gangguan antropogenik tampaknya berperan signifikan dalam membentuk pola-pola tersebut. Dugaan adanya perbedaan tekanan lingkungan di setiap stasiun diperkuat oleh temuan Short et al. (2021), yang menyatakan bahwa variasi parameter fisika-kimia perairan dapat menghasilkan karakteristik komunitas lamun yang khas. Namun demikian, keterbatasan data kualitas air dalam studi ini menuntut kehati-hatian dalam menarik kesimpulan yang bersifat definitif.

Temuan ini mengandung implikasi penting bagi pengelolaan ekosistem lamun. Stasiun I, dengan potensi keanekaragaman yang relatif lebih tinggi, memerlukan perlindungan dari gangguan antropogenik. Sementara itu, Stasiun II perlu mendapatkan perhatian khusus terhadap dominasi spesies-spesies yang toleran terhadap tekanan lingkungan. Untuk memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh, disarankan dilakukan penelitian lanjutan yang mengintegrasikan data parameter fisika-kimia perairan dan karakteristik substrat.

KESIMPULAN

Ekosistem lamun berperan penting dalam menjaga stabilitas ekosistem pesisir, namun saat ini kondisinya terancam akibat pengaruh aktivitas manusia. Penelitian di Pantai Batu Kotak, Lombok Tengah ini berhasil mengidentifikasi sembilan spesies lamun, dengan kepadatan tertinggi pada *Syringodium* dan *Thalassia hemprichii*. Indeks keanekaragaman menunjukkan kondisi yang bervariasi, dari rendah hingga sedang, dengan Stasiun III menunjukkan kondisi paling stabil secara ekologis. Sebaliknya, dominasi spesies tertentu yang tinggi di Stasiun I dan II mengindikasikan adanya gangguan lingkungan, yang diduga dipengaruhi oleh kualitas air, jenis substrat, dan aktivitas manusia. Oleh karena itu, disarankan dilakukan pemantauan berkala pada Stasiun I dan II, serta menetapkan Stasiun III sebagai kawasan prioritas untuk konservasi lamun di wilayah tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada Program Pascasarjana Magister Pendidikan IPA atas segala dukungan dan fasilitas yang telah disediakan selama penelitian berlangsung. Penulis sangat menghargai izin dan bantuan yang diberikan oleh pengelola Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika selama pelaksanaan pengumpulan data di lapangan. Selain itu, penulis berterima kasih kepada masyarakat Dusun Gerupuk, Desa Sengkol yang telah memberikan kontribusi dan kerja sama selama pelaksanaan penelitian. Tidak lupa, penghargaan yang tinggi diberikan kepada seluruh rekan peneliti yang telah berkontribusi aktif dalam proses pengambilan, analisis data, serta penyusunan dan revisi penulisan artikel ini..

DAFTAR PUSTAKA

- Bengen, D.G. (2003). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB, 59.
- Brower, J.E., J.H. Zar, and C.N. von Ende (1990). *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. 3rd ed. Wm. C. Brown Publ., Dubuque. 237 pp.
- Dhama, M. A., Akhhila, N., Saputra, M. S. D., Putra, M. R. P., & Simangunsong, T. (2023). Peranan Padang Lamun dalam Menjaga Kelestarian Ekosistem Laut Dangkal. *MAIYAH*, 2(4), 337-348. DOI: [10.20884/1.maiyah.2023.2.4.1005](https://doi.org/10.20884/1.maiyah.2023.2.4.1005).
- Duarte, C. M., Agusti, S., Barbier, E., Britten, G. L., Castilla, J. C., Gattuso, J. P., & Worm, B. (2020). Rebuilding marine life. *Nature Geoscience*, 13(8), 592– 598. <https://doi.org/10.1038/s41561-020-0617>.
- Duarte, C. M., Kennedy, H., Marbà, N., & Hendriks, I. (2020). Assessing the capacity of seagrass meadows for carbon burial: Current limitations and future strategies. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 233, 106567. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.10.6567>.
- Duffy, J. E., Cardinale, B. J., France, K. E., McIntyre, P. B., Thebault, E., & Loreau, M. (2019). Biodiversity and ecosystem functioning: the emergence of a synthetic ecological framework. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 50, 17-44. <https://doi.org/10.1146/annurevecolsys-110617-062349>.
- Erftemeijer, P. L. A., Lewis, R. R., & Christie, P. (2020). Seagrass restoration: state of the art and future prospects. *Marine Pollution Bulletin*, 159, 111452. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111452>.

- Fourqurean, J. W., Duarte, C. M., Kennedy, H., Marbà, N., Holmer, M., Mateo, M. A., & Serrano, O. (2012). Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock. *Nature Climate Change*, 2(4), 289–294. <https://doi.org/10.1038/nclimate1413>.
- Heck KL, Hays C, Orth RJ. (2003). A critical evaluation of the nursery role hypothesis for seagrass meadows. *Marine Ecology Progress Series* 253: 123–136. DOI: <https://doi.org/10.3354/meps253123>
- Herliandi, L. (2011). Keanekaragaman, Sebaran, dan Karakteristik Lamun di Pantai Sancang, Kab. Garut. Skripsi Program Studi Biologi, Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UPI Bandung: Tidak diterbitkan
- Leefan, P. T. (2008). Kajian Komunitas Lamun di Pearairan Pesisir Manokwari (Tesis). Sekolah Pascasarjana IPB.
- Maxwell, P. S., Eklöf, J. S., van Katwijk, M. M., O'Brien, K. R., de la Torre-Castro, M., Boström, C., & Wernberg, T. (2020). The fundamental role of ecological feedback mechanisms for the adaptive management of seagrass ecosystems. *Biological Reviews*, 95(4), 1202-1228. <https://doi.org/10.1111/brv.12617>.
- McKenzie, L. J., Unsworth, R. K. F., & Nordlund, L. M. (2021). The global distribution of seagrass meadows. *Global Ecology and Biogeography*, 30(1), 119-134. <https://doi.org/10.1111/geb.13169>.
- McMahon, K., Duarte, C. M., Lavery, P. S., & Mateo, M. Á. (2020). Global trends in seagrass recovery: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Marine Science*, 7, 621. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00621>.
- Nagelkerken, I., Sheaves, M., Baker, R., & Connolly, R. M. (2019). The seagrass fishery and biodiversity nexus. *Fish and Fisheries*, 20(6), 1137-1155. <https://doi.org/10.1111/faf.12402>.
- Nordlund, L. M., Koch, E. W., Barbier, E. B., & Creed, J. C. (2020). Seagrass ecosystem services and their variability across genera and geographical regions. *PLoS ONE*, 15(5), e0235837. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235837>.
- Orth, R. J., Luckenbach, M. L., Marion, S. R., Moore, K. A., & Wilcox, D. J. (2006). Seagrass recovery in the Delmarva coastal bays, USA. *Aquatic Botany*, 84(1), 26-36. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2005.07.007>
- Rasheed, M. A., Unsworth, R. K. F., & Chartrand, K. M. (2022). Global seagrass meadows: status, threats and conservation. *Science of The Total Environment*, 822, 153688. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153688>.
- Short, F. T., Polidoro, B., Livingstone, S. R., Carpenter, K. E., Bandeira, S., Bujang, J. S., & Zieman, J. C. (2021). Extinction risk assessment of the world's seagrass species. *Biological Conservation*, 263, 109345. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109345>.
- Strydom, S., Lee Long, W. J., & de Villiers, C. (2021). Changes in seagrass diversity and composition along a water quality gradient in a subtropical estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 255, 107347. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2021.107347>.
- Unsworth, R. K. F., Nordlund, L. M., & CullenUnsworth, L. C. (2019). Seagrass meadows support global fisheries production. *Conservation Letters*, 12(1), e12566. <https://doi.org/10.1111/conl.12566>.
- Walker, D. I., Kendrick, G. A., McComb, A. J., & de Longh, H. H. (2020). Seagrass and macroalgal communities. In *Seagrasses of Australia* (pp. 70-102). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-34403-5_4.
- Waycott, M., Duarte, C. M., Carruthers, T. J., Orth, R. J., Dennison, W. C., Olyarnik, S., Calladine, A., Fourqurean, J. W., Heck, K. L., Jr, Hughes, A. R., Kendrick, G. A., Kenworthy, W. J., Short, F. T., & Williams, S. L. (2009). Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(30), 12377–12381. <https://doi.org/10.1073/pnas.0905620106>