

KONDISI PADANG LAMUN DI PESISIR BALI UTARA: SUMBERKIMA, LOVINA, PANIMBANGAN, DAN PACUNG

Nuryani Widagti^{a,*}, Gede Iwan Setiabudi^b, E. Elvan Ampou^a, I Nyoman Surana^a

^aBalai Riset dan Observasi Laut, Jalan Baru Perancak, Jembrana, Bali, Indonesia
Program Studi Akuakultur, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan
Ganesha, Jalan Udayana No. 11, Singaraja, Buleleng, Bali, Indonesia

*Koresponden penulis: nuryani.widagti@kpk.go.id

Abstrak

Identifikasi kondisi padang lamun di perairan Bali Utara telah dilakukan pada Agustus dan September 2020 di Sumberkima, Lovina, Panimbangan, dan Pacung. Tujuan kajian ini untuk mengidentifikasi kondisi padang lamun di perairan Bali Utara berdasarkan jumlah jenis lamun, persentase tutupan lamun, dan jumlah jenis alga. Metode transek garis tegak lurus garis pantai serta foto atau video diaplikasikan untuk pengambilan ketiga jenis data tersebut. Analisis kondisi lamun dilakukan dengan metode penilaian dan pembobotan. Di lokasi penelitian secara keseluruhan ditemukan enam jenis lamun yang berasal dari famili Hydrocharitaceae dan Cymodoceaceae dengan tipe heterospesifik. Famili Hydrocharitaceae diwakili oleh *Enhalus acoroides* (Ea), *Thalassia hemprichii* (Th), *Halophila ovalis* (Ho), dan *Cymodocea rotundata* (Cr), sementara famili Cymodoceaceae terdiri dari *Syringodium isoetifolium* (Si) dan *Halodule uninervis* (Hu). Jenis paling beragam ditemukan di Lovina dengan rata-rata persentase tutupan 60% dan paling sedikit di Panimbangan dengan rata-rata tutupan 52%. Hasil pembobotan pada komponen jumlah jenis lamun, persentase tutupan lamun, dan jumlah jenis alga menunjukkan bahwa padang lamun di Lovina dalam kondisi paling baik dengan jumlah skor 13. Kondisi lamun di Sumberkima dalam kondisi sedang (skor 11), sementara di Panimbangan dan Pacung dalam kondisi buruk dengan skor 7. Kualitas air pada saat dilakukan pengamatan di keempat lokasi penelitian dalam kondisi yang baik untuk mendukung kehidupan lamun. Selain parameter jumlah jenis lamun dan alga serta tutupan lamun, parameter lingkungan juga perlu dipertimbangkan dalam menilai dan menentukan kondisi dan status lamun di Bali Utara untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

Kata kunci: jenis lamun, persentase tutupan, kondisi padang lamun, Bali Utara

Abstract

The condition of seagrass meadow in North Bali waters (Sumberkima, Lovina, Panimbangan, and Pacung) was identified in August and September 2020. This study aims to identify the condition of seagrass meadow in North Bali waters based on the number of seagrass species, the percentage of seagrass cover, and the number of algae species. We performed line transects as well as photos or videos to collect data on seagrass and algae. Seagrass meadow condition was analyzed by using the scoring and weighting method. Six species originating from Hydrocharitaceae and Cymodoceaceae families were identified in mix seagrass community (heterospesific). Hydrocharitaceae family represented by *Enhalus acoroides* (Ea), *Thalassia hemprichii* (Th), *Halophila ovalis* (Ho), and *Cymodocea rotundata* (Cr), while the Cymodoceaceae consists of *Syringodium isoetifolium* (Si) and *Halodule uninervis* (Hu). The most diverse species were found in Lovina with an average percentage cover of 60% and the least is in Panimbangan (52%). Lovina were in the best condition with a total score of 13. The condition of the seagrass in Sumberkima was moderate (score 11), while in Panimbangan and Pacung were in bad condition with a score of 7. Water quality was in good condition to support seagrass life in all research sites. Other environmental parameters need to consider in the next research for obtaining comprehensive information on seagrass ecosystem health in northern part of Bali.

Keywords: seagrass species, cover percentage, seagrass ecosystem condition, North Bali waters

PENDAHULUAN

Padang lamun adalah tumbuhan berbunga yang hidup di perairan dangkal pada zona

pasang surut intertidal maupun subtidal yang dapat tersusun oleh satu spesies (*monospesific*) atau lebih (*heterospesific*) dengan kerapatan jarang (*sparce*) hingga padat (*dense*). Secara

Article history:

Diterima / Received 25-05-2021

Disetujui / Accepted 31-07-2021

Diterbitkan / Published 31-07-2021

©2021 at <http://jfmr.ub.ac.id>

ekologi, padang lamun berfungsi dan bermanfaat untuk ekosistem perairan dangkal lainnya sebagai produsen primer, habitat biota, stabilisator dasar perairan, penangkap sedimen, penahan arus dan gelombang, serta pendaur hara [1]. Sebagai ekosistem pesisir, lamun terletak diantara ekosistem mangrove dan ekosistem terumbu karang, sehingga menjadi penghubung keduanya. Meskipun banyak memiliki manfaat, lamun masih belum banyak diperhatikan dan sering belum dipertimbangkan dalam menentukan pengelolaan wilayah pesisir dibandingkan dengan ekosistem pesisir lainnya [2], [3]. Lamun belum memiliki daya tarik yang memikat seperti mangrove dan terumbu karang, sehingga perlu dikaji sebagai bagian dari kesatuan ekosistem pesisir yang memiliki konektivitas antara satu dengan lainnya.

Luasan lamun di dunia mengalami penurunan dengan rata-rata sebesar 2% - 5% per tahun [2] dan di abad ke-19 telah hilang sekitar 18% - 19% dari luas lamun yang tercatat di dunia [4], [5]. Di Indonesia, padang lamun menutupi wilayah pesisir seluas 30,000 km² atau 5% dari total luas padang lamun dunia [6]. LIPI mencatat bahwa dari tahun 2015-2018 potensi luasan lamun Indonesia adalah 832 ribu hektar hingga 1,8 juta hektar dengan rata-rata persentase tutupan adalah 42,23% [1]. Menurut [7], kondisi tersebut dikategorikan dalam status kurang sehat. Saat ini, kondisi padang lamun di Indonesia berada dibawah tekanan dan ancaman yang menyebabkan hilangnya ekosistem tersebut. Penyebab yang berdampak signifikan adalah aktivitas manusia, seperti pembangunan wilayah pesisir (*coastal development*), budidaya rumput laut (*seaweed farming/cultivation*), reklamasi lahan (*land reclamation*), deforestasi, penangkapan ikan berlebih (*overfishing*), dan sampah (*garbage dumping*) [8].

Luas padang lamun di wilayah perairan Bali ±1.316 ha dengan tingkat kerusakan berkisar 8 – 30,23%. Padang lamun di pesisir Bali terdistribusi di wilayah Tenggara dan Selatan, yaitu Pulau Serangan dan Nusa Lembongan [9]; Pantai Sanur [9], [10]; perairan lain di Kota Denpasar [11], serta Nusa Dua [9], [12]. Selain itu, padang lamun di Bali

juga dapat ditemukan di wilayah Taman Nasional Bali Barat (Pantai Karang Sewu, Prapat Agung, Labuhan Lalang, dan Pulau Menjangan) [13] dan di pesisir Bali Utara, seperti di Pantai Putri Menjangan [14] dan Celukan Bawang [15].

Secara global, status kondisi padang lamun belum banyak diketahui dan informasi yang *up-to-date* mengenai hal tersebut merupakan salah satu tantangan yang perlu dipecahkan dalam pengelolaan ekosistem lamun [16]. Begitu pula di Bali, terutama di wilayah pesisir Kabupaten Buleleng, luas dan sebaran ekosistem padang lamun belum terdata dengan baik [17]. Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk menyediakan dan memperbaharui data dan informasi kondisi padang lamun di pesisir Bali Utara. Hasil ini juga dapat menjadi bahan rekomendasi bagi pemerintah lokal dalam perencanaan tata kelola wilayah pesisir, terutama dalam pencadangan Kawasan Konservasi Perairan Kabupaten Buleleng.

METODE

Penelitian dilakukan di perairan Kabupaten Buleleng, terutama di empat lokasi yaitu Sumberkima, Lovina, Panimbangan, dan Pacung (**Gambar 1**). Secara geografis, kabupaten ini terletak diantara 8°3'40"–8°23'00" Lintang Selatan dan 114°25'55"–115°27'28" Bujur Timur yang posisinya berada di bagian Utara Pulau Bali.

Metode Pengambilan Data

Jumlah jenis lamun, jumlah jenis alga, serta persentase tutupan lamun adalah data yang diambil untuk menentukan kondisi lamun di Bali Utara. Komponen tersebut diidentifikasi di setiap stasiun menggunakan metode transek garis tegak lurus pantai (*line-transect*) dikombinasikan dengan transek foto dan video. Aplikasi metode disesuaikan dengan kondisi di lapangan. *Line transect* sepanjang ± 50-100 m dibentangkan di setiap stasiun dengan tiga kali ulangan. Panjang transek disesuaikan dengan keberadaan lamun. Sampel yang diamati dan diukur berada pada kuadrat berukuran 50x50 cm. Jarak antar kuadrat adalah 10 m dan jarak antar transek ±

25 m. Mekanisme pengambilan data ini mengacu pada [18] dan modifikasi dari metode *Seagrass-Watch* [19].

Metode transek foto dan video diaplikasikan dengan merekam kondisi lamun dalam video dan foto pada suatu luasan area tertentu. Parameter kondisi lamun diamati melalui video dan foto tersebut. Identifikasi jenis lamun, jenis alga, dan penentuan persentase tutupan lamun di setiap kuadrat pengamatan mengacu pada [19], dengan persentase lamun diklasifikasikan kedalam sangat jarang (0-20%), jarang (20-40%), sedang (40-60%), padat (60-80%), dan sangat padat (80-100%). Selain parameter kondisi lamun, parameter lingkungan perairan, seperti pH, DO, salinitas, suhu, dan turbiditas, juga diukur menggunakan alat pengukur kualitas air multi parameter (*Water Quality Checker*, WQC) TOA DKK model WQC-24.

Metode Analisis Data

Kondisi ekosistem lamun dianalisis dengan penilaian dan pembobotan terhadap komponen jumlah jenis lamun, jumlah jenis alga, dan persentase tutupan lamun mengacu pada [20]. Ketiga komponen tersebut diberikan skor sesuai dengan kisaran nilai masing-masing parameter dan kategori kondisi ekosistem lamun ditentukan oleh total skor dari ketiganya. Terdapat empat kategori kondisi berdasarkan skor yang ditetapkan, yaitu sangat baik (skor 16), baik (skor 12-15), sedang (skor 8-11), dan buruk (skor 7) (**Tabel 1**). Hasil pembobotan lalu ditampilkan secara spasial berupa peta kondisi ekosistem lamun di lokasi studi.

Tabel 1. Pembobotan komponen penentu kondisi ekosistem lamun [20]

Kompo-nen	Kategori Kondisi Ekosistem Lamun			
	Sangat Baik [Skor: 16]	Baik [Skor: 12 - 15]	Sedang [Skor: 8 - 11]	Buruk [Skor: 7]
Jumlah jenis lamun	7	5 - 6	3 - 4	2
Jumlah jenis alga	19 - 24	13 - 18	7 - 12	1 - 6
Persentase tutupan lamun	76 - 100	51 - 75	1 - 6	5 - 25

Kategori status kesehatan lamun ditentukan berdasarkan klasifikasi persentase tutupan menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun (**Tabel 2**).

Tabel 2. Kriteria kesehatan padang lamun berdasarkan persentase penutupan menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004 tentang kriteria baku kerusakan padang lamun [7]

Kondisi		Persentase Penutupan (%)
Baik	Kaya/ Sehat	≥ 60
Rusak	Kurang Kaya/ Kurang Sehat	30 - 59.9
	Miskin	≤ 29.9

Data hasil pengukuran kualitas air di setiap stasiun diperoleh dengan menghitung rata-rata dan kisaran hasil pengukuran di setiap transek (terdapat tiga transek di setiap stasiun). Rata-rata nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan baku mutu yang tertuang pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut untuk menentukan status kondisi perairan di lokasi penelitian pada saat pengambilan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

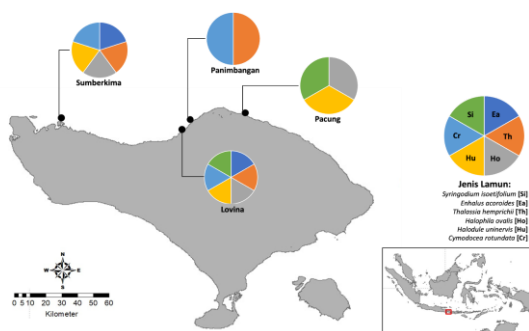
Padang lamun di lokasi penelitian seluruhnya bertipe *heterospesific* atau terdiri dari dua atau lebih jenis lamun. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi enam jenis lamun yang termasuk pada dua famili, yaitu Hydrocharitaceae dan Cymodoceaceae. Jenis yang termasuk pada famili Hydrocharitaceae diwakili oleh *Enhalus acoroides* (Ea), *Thalassia hemprichii* (Th), *Halophila ovalis* (Ho), dan *Cymodocea rotundata* (Cr), sementara famili Cymodoceaceae terdiri dari *Syringodium isoetifolium* (Si) dan *Halodule uninervis* (Hu).

Jenis lamun yang ditemukan di lokasi penelitian adalah 46% dari 13 jenis lamun yang dapat dijumpai di perairan Indonesia. Jenis lamun dalam penelitian ini lebih sedikit dibandingkan dengan jenis lamun yang

ditemukan di lokasi perairan Taman Nasional Bali Barat [13] dan Pelabuhan Celukan Bawang [15], namun lebih beragam jika dibandingkan jenis yang dijumpai di Pantai Menjangan [14]. Perbedaan jumlah jenis tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti substrat dan kualitas lingkungan perairan.

Pada **Gambar 1** dapat diketahui bahwa jenis lamun yang paling beragam ditemukan di Lovina dengan dominasi *T. hemprichii*. Keenam jenis lamun dapat dijumpai seluruhnya di lokasi tersebut. Jenis lamun di Sumberkima juga cukup beragam, dengan jumlah lima jenis, terdiri dari *E. acoroides*, *T. hemprichii*, *H. ovalis*, *H. uninervis*, dan *C. rotundata*.

Panimbangan merupakan lokasi yang paling sedikit jumlahnya, yaitu *T. hemprichii* dan *C. rotundata*, dengan dominasi *C. rotundata*. Secara umum, jenis lamun dengan distribusi paling luas di Bali Utara adalah *C. rotundata*, *T. hemprichii*, *H. uninervis*, dan *H. ovalis*, karena dapat ditemukan di hampir semua lokasi pengamatan. Jenis *S. isoetifolium* ditemukan di dua lokasi, berturut-turut di Lovina dan Pacung. *E. acoroides* hanya dijumpai di Sumberkima dan Lovina, namun dengan tutupan yang lebih luas di Sumberkima. Padang lamun di Sumberkima berdampingan dengan mangrove sehingga dipengaruhi oleh substrat lumpur.

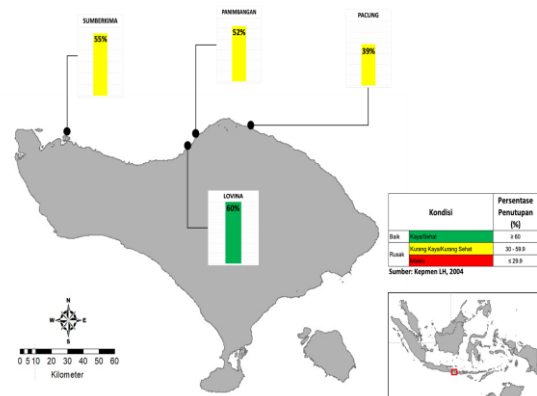


Gambar 1. Peta lokasi pengambilan data dan distribusi jenis lamun di lokasi penelitian

Spesies *E. acoroides* umumnya ditemukan tumbuh pada substrat berlumpur di perairan yang keruh, dapat membentuk spesies tunggal serta dapat mendominasi komunitas

padang lamun [21], [22]. Jenis ini merupakan satu-satunya spesies yang melepaskan polennya di permukaan air ketika melakukan reproduksi seksual. Hal tersebut membatasi distribusi lamun *E. acoroides* sehingga hanya terdapat di daerah intertidal dan subtidal [6].

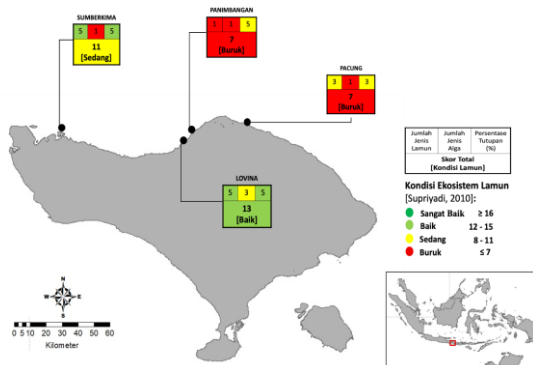
Di lokasi penelitian juga ditemukan berbagai jenis makro alga yang berasosiasi dengan padang lamun, diantaranya *Padina* sp., *Sargassum* sp., *Halimeda* sp dan *Caulerpa* sp. Ditemukan pula biota lain seperti *sponge*, bintang laut, dan teripang.



Gambar 2. Kondisi Kesehatan Padang Lamun di Bali Utara berdasarkan Persentase Penutupan Lamun

Berdasarkan **Gambar 2**, rata-rata persentase tutupan lamun di keempat lokasi penelitian bervariasi, dengan rata-rata kondisi tutupan tertinggi ada di Lovina (60%), sementara di Sumberkima, Panimbangan, dan Pacung berturut-turut sebesar 55%, 52%, dan 39%. Menurut [10], kondisi kesehatan padang lamun di Lovina dinilai lebih baik dibandingkan dengan tiga lokasi lainnya. Rata-rata persentase tutupan lamun di Lovina adalah 60% yang dikategorikan baik atau kaya/sehat. Kondisi tutupan lamun di Sumberkima, Panimbangan, dan Pacung dikategorikan rusak atau kurang kaya/kurang sehat karena berada pada kisaran tutupan 30 - 59.9% (**Gambar 2**). Kondisi ini hampir sama dengan kondisi tutupan lamun di lokasi lain di Bali Utara (Pelabuhan Celukan Bawang) yang dalam kategori kurang kaya/kurang sehat, namun dengan kisaran yang lebih tinggi (55.36% - 59.38%) [15]. Akan tetapi, kondisi tutupan lamun di lokasi penelitian masih lebih baik

dibandingkan dengan padang lamun di Pantai Sindhu, Sanur, dengan kisaranutupan 16.33% - 63.37% [23].



Gambar 3. Distribusi Kondisi Padang Lamun di Bali Utara Berdasarkan Pembobotan pada Komponen Jenis Lamun, Jenis Alga, dan Persentase Penutupan

Hasil pembobotan pada tiga komponen (jenis lamun, jenis alga, dan persentaseutupan) menunjukkan bahwa kondisi lamun di Lovina dalam kondisi paling baik dengan jumlah skor 13, dibandingkan dengan di

Sumberkima, Panimbangan, dan Pacung. **Gambar 3** menunjukkan kondisi ekosistem lamun secara spasial di keempat lokasi pengamatan berdasarkan total skor dari ketiga komponen pembobotan tersebut. Lokasi yang memiliki kondisi ekosistem lamun dalam kategori sedang adalah Sumberkima, dengan total skor sebesar 11. Panimbangan dan Pacung memiliki ekosistem lamun dalam kategori buruk, karena total skor hanya 7. Padang lamun di perairan Pacung tidak dalam hamparan luas, tetapi hanya koloni-koloni kecil.

Hasil pengamatan di lapangan, lamun di Sumberkima banyak ditutupi epifit dan material halus sedimen. Lokasi tersebut berdekatan dengan lokasi budidaya Keramba Jaring Apung (KJA), sehingga diduga hal ini berpengaruh terhadap kondisi lamun tersebut. Namun keterkaitan ini masih perlu dikaji lebih dalam. Kondisi daun lamun yang penuh dengan epifit atau alga dapat menghambat fotosintesis dan jika berlangsung lama maka akan berpengaruh pada pertumbuhan lamun [24] [25].

Tabel 3. Kualitas air di stasiun pengambilan data pada saat survei lapangan

Parameter		Stasiun (St.)				Baku Mutu ^a
		SK ^b	Lv ^c	Pnb ^d	Pcg ^e	
pH	Rata-rata	7.90	7,86	8.01	7,85	7 - 8.5
	Kisaran	7.60 - 8.14	7.78 - 8.12	7.97 - 8.03	7.95 - 8.02	
DO (mg/L)	Rata-rata	6.17	4.86	3.56	4.16	> 5
	Kisaran	4.20 - 6.34	4.88 - 5.26	2.75 - 4.01	4.09 - 5.09	
Turbiditas (NTU)	Rata-rata	24.75	0.00	0.00	0.00	< 5
	Kisaran	15 - 44.23	0000	0.00	0,00	
Suhu (°C)	Rata-rata	30,04	30,62	29.1	28.5 - 28.8	28 - 30
	Kisaran	28.7 - 31.31	27.3 - 31.93	28.7 - 29.5	0,09	
Salinitas (%)	Rata-rata	33.10	33.25	33,3	33,20	33 - 34
	Kisaran	31.9 - 33.4	32.32 - 33.2	32.75 - 33.3	32.51 - 33.1	

Secara umum, hasil pengukuran kualitas air di stasiun pengambilan data (**Tabel 3**) menunjukkan bahwa kondisi kualitas perairan di Bali Utara pada saat pengambilan data masih berada di bawah baku mutu yang ditentukan oleh Kementerian Lingkungan Hidup untuk kehidupan biota laut, kecuali turbiditas di Sumberkima yang mencapai 24,75 NTU. Baku mutu turbiditas untuk mendukung kehidupan biota perairan adalah < 5 NTU.

KESIMPULAN

Di perairan Bali Utara ditemukan tipe habitat lamun yang *heterospesific*. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi enam jenis lamun dari dua famili (Hydrocharitaceae dan Cymodoceaceae). *Enhalus acoroides* (Ea),

Thalassia hemprichii (Th), *Halophila ovalis* (Ho), dan *Cymodocea rotundata* (Cr) merupakan jenis yang mewakili famili Hydrocharitaceae. Sementara famili Cymodoceaceae terdiri dari *Syringodium isoetifolium* (Si) dan *Halodule uninervis* (Hu). Jenis lamun di Lovina dan Sumberkima lebih beragam dibandingkan di Panimbangan dan Pacung.

Rata-rata persentaseutupan padang lamun di Lovina sebesar 60% yang dikategorikan baik atau kaya/sehat. Kondisi ekosistem lamun di Lovina dalam kondisi yang paling baik berdasarkan jumlah jenis lamun, jumlah jenis alga, dan persentase tutupannya (skor 13); dibandingkan di Sumberkima (skor: 11; kondisi sedang) serta Panimbangan dan Pacung (skor: 7; kondisi buruk).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Riset dan Observasi Laut atas pendanaan kegiatan ini, yang menjdai bagian dari riset Pemetaan Karakteristik Sampah Laut dan Ekosistem Pesisir. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada mahasiswa Program Studi Akuakultur Universitas Pendidikan Ganesha atas bantuannya selama pengambilan data di lapangan. Terima kasih juga disampaikan kepada analis Laboratorium Penginderaan Jauh Kelautan BROL: I Made Putra Kresna Bayu, S. Kel., yang membantu menyiapkan *base-map* wilayah Bali.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. D. M. Sjafrie *et al.*, *Status Padang Lamun Indonesia Ver.02*, vol. 53, no. 9. 2018.
- [2] C. M. Duarte, J. Borum, F. T. Short, and D. I. Walker, "Seagrass ecosystems: Their global status and prospects," *Aquat. Ecosyst. Trends Glob. Prospect.*, no. January, pp. 281–294, 2008, doi: 10.1017/CBO9780511751790.025.
- [3] L. M. Nordlund *et al.*, "Intertidal Zone Management in the Western Indian Ocean: Assessing Current Status and Future Possibilities Using Expert Opinions," *Ambio*, vol. 43, no. 8, pp. 1006–1019, 2014, doi: 10.1007/s13280-013-0465-8.
- [4] M. Waycott *et al.*, "Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems," *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 106, no. 30, pp. 12377–12381, 2009, doi: 10.1073/pnas.0905620106.
- [5] "World atlas of seagrasses," in *Choice Reviews Online*, vol. 41, no. 06, 2004, pp. 41-3160-41–3160.
- [6] T. E. Kuriandewa, W. Kiswara, T. M. Hutomo, and S. Soemodihardjo, "The Seagrassess of Indonesia," in *Choice Reviews Online*, vol. 41, no. 06, E. P. Green and F. T. Short, Eds. Barkeley, USA: University of California Press, 2004, pp. 41-3160-41–3160.
- [7] Menteri Negara Lingkungan Hidup, *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 200 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun*. Indonesia, 2004.
- [8] L. C. Cullen-Unsworth and R. K. F. Unsworth, "Strategies to enhance the resilience of the world's seagrass meadows," *J. Appl. Ecol.*, vol. 53, no. 4, pp. 967–972, 2016, doi: 10.1111/1365-2664.12637.
- [9] I. Arthana, "Jenis dan Kerapatan Padang Lamun di Pantai Sanur Bali," *Bumi Lestari J. Environ.*, vol. 5, no. 2, 2012.
- [10] M. W. T. Pamungkas, "Studi Perubahan Habitat Padang Lamun Berdasarkan Kualitas Perairan Menggunakan Citra Landsta 8 (Studi Kasus : Pantai Sanur, Bali)," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [11] D. S. Yusup and H. Asy'ari,

- “Komunitas Tumbuhan Lamun di Kawasan Perairan Sekitar Denpasar,” in *Bioaktivitas Ekstrak dan Fraksi Ulva reticulata Forsskal Asal Gili Kondo Lombok Timur Terhadap Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*, 2010, pp. 26–29.
- [12] I. K. V. S. Rahadiarta, I. D. N. N. Putra, and Y. Suteja, “Simpanan Karbon Pada Padang Lamun di Kawasan Pantai Mengiat, Nusa Dua Bali,” *J. Mar. Aquat. Sci.*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.24843/jmas.2019.v05.i01.p01.
- [13] H. K. Purnomo, “Keanekaragaman spesies lamun pada beberapa ekosistem padang lamun di Kawasan Taman Nasional Bali Barat,” vol. 3, no. April, pp. 236–240, 2017, doi: 10.13057/psnmbi/m030213.
- [14] C. S. U. Dewi, D. Yona, and F. Iranawati, “Analisis Kesehatan Ekosistem Lamun di Pantai Menjangan, Buleleng, Bali,” *Pros. Semin. Nas. Perikan. dan Kelaut. VIII*, vol. VIII, no. 1, pp. 1–5, 2019, [Online]. Available: www.semnas.fpik.ub.ac.id.
- [15] W. Hidayat, W. S. Warpala, and S. R. Dewi, “Komposisi Jenis Lamun (Seagrass) dan Karakteristik Biofisik Perairan di Kawasan Pelabuhan Desa Celukanbawang Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali,” *J. Pendidik. Biol. undiksha*, vol. 5, no. 3, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPB/index>.
- [16] R. K. F. Unsworth *et al.*, “Global challenges for seagrass conservation,” *Ambio*, vol. 48, no. 8, pp. 801–815, 2019, doi: 10.1007/s13280-018-1115-y.
- [17] Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng, “Status Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng Tahun 2010,” Buleleng, Bali, Indonesia, 2010.
- [18] S. English, C. Wilkinson, and V. Baker, “Survey manual for tropical marine resources. Second edition,” *Surv. Man. Trop. Mar. Resour. Second Ed.*, 1998.
- [19] L. McKenzie and Seagrass Watch, “Guidelines for the rapid assessment of seagrass habitats in the western Pacific,” *Queensl. Dep. Prim. Ind.*, no. July, p. 78, 2003, [Online]. Available: http://www.seagrasswatch.org/Methods/Manuals/SeagrassWatch_Rapid_Assessment_Manual.pdf.
- [20] I. H. Supriyadi, “Pemetaan Padang Lamun di Perairan Teluk Toli-Toli dan Pulau Sekitarnya, Sulawesi Tengah,” *Oseanologi dan Limnol. di Indones.*, vol. 41, no. 38, pp. 1–21, 2010.
- [21] Susetiono, *Fauna padang lamun Tanjung Merah, Selat Lembeh*. Jakarta: Program COREMAP II, Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI, 2004.
- [22] F. T. Short, R. G. Coles, and C. Pergent-Martini, *Global seagrass distribution*, 1st ed. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2001.
- [23] N. Putu, C. Kriss, I. W. Restu, and M. A. Pratiwi, “Kajian Kesesuaian Pulau Pasir Putih dalam Kerangka Pengembangan Ekowisata Bahari di Pantai Sumberkima, Buleleng, Bali,” vol. 70, no. 1, pp. 63–70, 2019.
- [24] R. N. A. Ati *et al.*, “Stok Karbon Dan Struktur Komunitas Mangrove Sebagai Blue Carbon Di Tanjung Lesung, Banten,” *J. Segara*, vol. 10, no. 2, 2015, doi: 10.15578/segara.v10i2.21.
- [25] G. I. Setiawan, “Eksplorasi potensi bakteri simbiosis lamun sebagai algasida untuk marak alga (,” IPB University, 2016.

