

Status Kesehatan Lamun di Perairan Desa Dulangeya Kecamatan Botumoito Kabupaten Boalemo, Indonesia

²Abdul Rahman Abudi, ^{1,3}Sri Nuryatin Hamzah, ²Nuralim Pasingi

sri.nuryatin@ung.ac.id

²Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jend. Sudirman No 6, Kota Tengah, Kota Gorontalo, Gorontalo 96128, Indonesia.

³Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jend. Sudirman No 6, Kota Tengah, Kota Gorontalo, Gorontalo 96128, Indonesia.

Abstrak

Ekosistem lamun memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas dan produktivitas perairan pesisir, namun menghadapi tekanan antropogenik yang dapat menurunkan kualitas dan keberlanjutannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis lamun dan mengevaluasi status kesehatannya berdasarkan persentase tutupan serta parameter kualitas perairan di Desa Dulangeya, Teluk Tomini. Metode yang digunakan meliputi identifikasi jenis secara visual pada lima stasiun pengamatan, pengukuran persentase tutupan lamun, serta analisis parameter kualitas perairan (suhu, pH, salinitas, nitrat, dan fosfat). Hasil penelitian menunjukkan terdapat sembilan jenis lamun, yaitu *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassodendron ciliatum*, dan *Thalassia hemprichii*. Rata-rata tutupan lamun sebesar 58,17% yang termasuk kategori kurang sehat berdasarkan Kepmen LH No. 200 Tahun 2004, dengan *Enhalus acoroides* sebagai spesies dominan. Parameter kualitas perairan berada dalam kisaran baku mutu yang mendukung pertumbuhan lamun. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi tutupan yang belum optimal diduga lebih dipengaruhi oleh tekanan fisik dan aktivitas antropogenik dibandingkan faktor kualitas air. Penelitian ini menegaskan pentingnya monitoring dan pengelolaan berkelanjutan untuk menjaga fungsi ekologis padang lamun di Teluk Tomini.

Kata kunci: Tutupan Lamun; Status Kesehatan; Kualitas Perairan; Desa Dulangeya; Teluk Tomini

Health Status of Seagrass Meadows in the Waters of Dulangeya Village, Botumoito District, Boalemo Regency, Indonesia

Abstract

Seagrass ecosystems play a crucial role in maintaining the stability and productivity of coastal waters; however, they are increasingly threatened by anthropogenic pressures that may reduce their quality and sustainability. This study aimed to identify seagrass species and evaluate their health status based on percentage cover and water quality parameters in Dulangeya Village, Tomini Bay. Field observations were conducted at five stations to identify species composition, measure seagrass cover, and analyze water quality parameters, including temperature, pH, salinity, nitrate, and phosphate. The results revealed nine seagrass species: *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassodendron ciliatum*, and *Thalassia hemprichii*. The average seagrass cover was 58.17%, categorized as moderately unhealthy according to the Indonesian Ministry of Environment Decree No. 200 of 2004, with *Enhalus acoroides* as the dominant species. Water quality parameters were within the optimal range for seagrass growth. These findings suggest that the suboptimal cover condition is more likely associated with physical disturbances and anthropogenic activities rather than water quality limitations. This study highlights the importance of continuous monitoring and sustainable management to maintain the ecological functions of seagrass meadows in Tomini Bay.

Keywords: Seagrass Coverage; Health Status; Water Quality; Dulangeya Village; Tomini Bay

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan ekosistem pesisir yang sangat kaya dan beragam, meliputi mangrove, terumbu karang, dan padang lamun. Ketiga ekosistem tersebut saling terhubung secara ekologis dan berperan penting dalam menjaga stabilitas serta produktivitas lingkungan laut. Lamun (*seagrass*) merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga (Angiospermae) yang mampu hidup sepenuhnya terendam di lingkungan laut dan umumnya tumbuh di perairan dangkal dengan intensitas cahaya yang tinggi (Adim, 2016).

Padang lamun memiliki fungsi ekologis yang signifikan dalam ekosistem pesisir, antara lain sebagai produsen primer, tempat berkembang biak, serta tempat berlindung bagi berbagai spesies ikan dan invertebrata, sehingga berkontribusi pada keanekaragaman hayati perairan pesisir (Monita et al., 2021; Wiratama, 2021; Sipayung et al., 2023; Habibie et al., 2025). Selain itu, lamun berperan dalam proses penyaringan air dengan mengikat partikel dan menyediakan nutrisi, yang mendukung kesehatan ekosistem secara keseluruhan (Manuputty et al., 2023; Sipayung et al., 2023). Lamun juga bertindak sebagai penyimpan karbon, yang dapat membantu mitigasi perubahan iklim dengan menyerap dan menyimpan karbon dioksida dari atmosfer (Zulkifli et al., 2022; Ningrum et al., 2020; Pramesti et al., 2021). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa lamun dapat menyimpan karbon dalam bentuk biomassa, yang ada di akar dan daun mereka, sehingga juga mendukung kualitas air dan kesehatan ekosistem (Ningrum et al., 2020; Pramesti et al., 2021). Peran strategis tersebut menjadikan padang lamun sebagai salah satu ekosistem pesisir prioritas dalam upaya konservasi global.

Meskipun memiliki nilai ekologis dan ekonomis yang tinggi, ekosistem lamun di Indonesia menghadapi tekanan antropogenik (Umar et al., 2024) yang semakin intensif yang dapat mengurangi kualitas dan keberlanjutan habitat ini. Aktivitas seperti pencemaran laut berpotensi mengubah salinitas dan

kualitas kimia perairan, yang berdampak negatif pada kesehatan lamun (Rasyid et al., 2022; Sipayung et al., 2023). Selain pencemaran, fragmentasi habitat juga menjadi masalah serius. Aktivitas seperti pengembangan pesisir, penangkapan ikan berlebihan, dan pembangunan infrastruktur sering kali mengakibatkan hilangnya area lamun yang luas dan mengubah struktur ekosistem (Serra et al., 2020; Listiawati & Kurihara, 2021). Fragmentasi ini berisiko mengganggu proses ekologis penting, seperti pertukaran nutrisi dan penyaringan air, dan dapat mengakibatkan penurunan keanekaragaman hayati (Tasabaramo & Nugraha, 2023; Wan, 2023). Perubahan iklim, melalui pemanasan dan asidifikasi laut, juga menjadi faktor ancaman yang tidak dapat diabaikan, karena dapat memengaruhi fisiologi lamun, mengurangi produktivitas dan kesehatan ekosistem secara keseluruhan (Osman et al., 2023; Listiawati & Kurihara, 2021). Secara global maupun nasional, laporan terbaru menunjukkan adanya tren penurunan luasan dan kualitas padang lamun akibat tekanan tersebut (Khin et al., 2022; Deval & Deniz, 2025; Aji et al., 2020; Rais et al., 2023). Kondisi ini menegaskan urgensi pemantauan dan evaluasi status kesehatan lamun secara berkelanjutan.

Di perairan Teluk Tomini, khususnya di Desa Dulangeya, Kecamatan Botumoi, Kabupaten Boalemo, lamun berperan penting sebagai feeding ground serta habitat bagi berbagai biota asosiasi seperti ikan dan gastropoda. Namun demikian, informasi ilmiah terkini mengenai komposisi jenis, persentase tutupan, dan status kesehatan lamun di wilayah ini masih terbatas. Keterbatasan data dasar tersebut menjadi tantangan dalam penyusunan strategi pengelolaan sumber daya pesisir yang berbasis bukti ilmiah (Pelafu et al., 2022; Supratman et al., 2023).

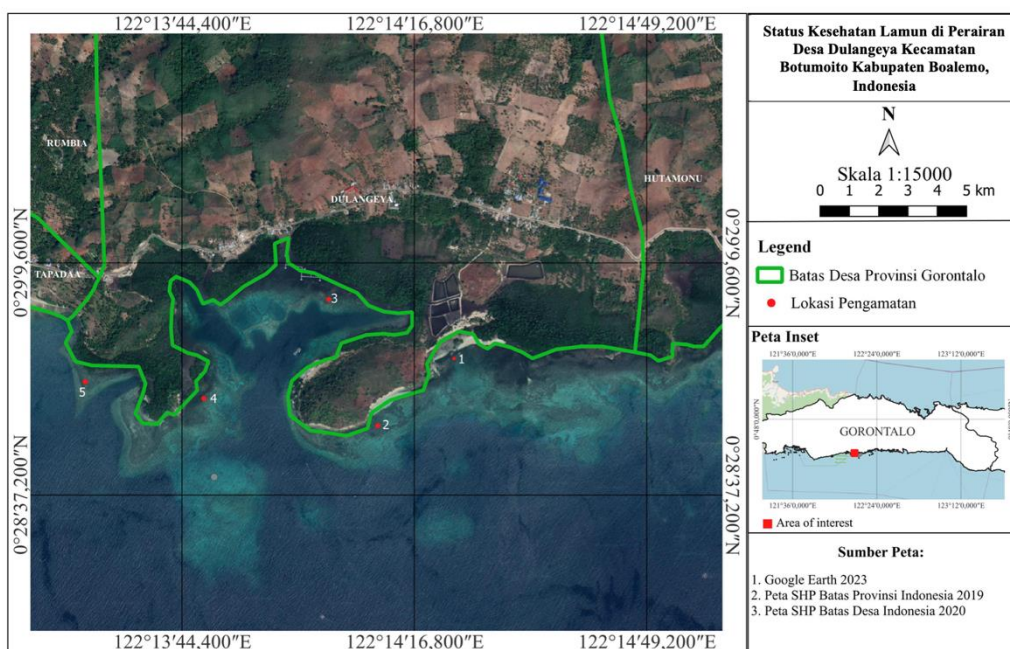
Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memperkuat basis data ilmiah mengenai ekosistem lamun di Desa Dulangeya dengan tujuan mengidentifikasi jenis-jenis lamun yang terdapat di lokasi penelitian serta mengevaluasi status kesehatannya berdasarkan persentase tutupan dan parameter kualitas perairan. Hasil penelitian ini

diharapkan dapat mendukung perencanaan pengelolaan pesisir yang berkelanjutan di wilayah Teluk Tomini.

Metode Penelitian

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juni 2024 di perairan Desa Dulangeva, Kecamatan Botumoito, Kabupaten Boalemo, Provinsi Gorontalo. Lokasi ini dipilih berdasarkan keberadaan ekosistem lamun yang masih cukup luas dan aktivitas masyarakat yang berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya pesisir.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

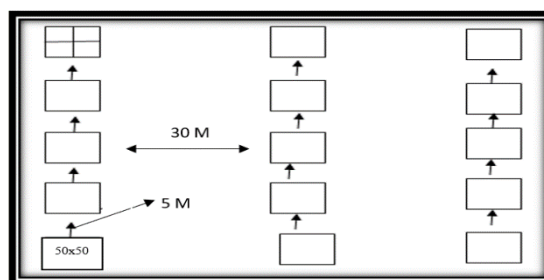
Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan penelitian

No	Alat	Fungsi
1	Alat tulis menulis	Mencatat data lamun
2	Buku identifikasi	Untuk identifikasi sampel
3	Botol Sampel	Mengambil air sampel
4	GPS Handheld tipe eTrex 10	Menentukan lokasi stasiun pengamatan
5	Handphone	Mendokumentasikan kegiatan Penelitian
6	Kuadran 50 x 50 cm	Untuk pengambilan data lamun
7	Masker dan snorkel	Untuk membantu pengamatan
8	Refractometer	Mengukur salinitas perairan
9	Roll meter	Mengukur jarak antar sub-stasiun dan kuadran
10	Water quality tester	Untuk mengukur suhu dan pH

Teknik Pengumpulan Data

Desain penelitian menggunakan metode transek garis (*line transect*) yang dipasang secara tegak lurus dari arah pantai ke laut. Penelitian dilakukan pada 5 stasiun pengamatan, masing-masing terdiri dari 3 sub-stasiun yang berjarak 30 meter. Di sepanjang transek, kuadran berukuran 50x50 cm diletakkan dengan interval 5 meter.



Gambar 2. Desain peletakan kuadran

Di dalam setiap kuadran dilakukan identifikasi jenis lamun dan pengukuran persenutupan menggunakan metode estimasi visual. Identifikasi merujuk pada panduan Kordi (2018). Kualitas air yang diukur yaitu suhu, kecerahan, pH, dan salinitas. Suhu dan pH diukur menggunakan *water quality tester*, salinitas dengan *refractometer*, dan nitrat serta fosfat diuji di laboratorium menggunakan metode spektrofotometri.

Analisis Data

1. Persentase Tutupan Lamun

Persentase tutupan lamun di lokasi penelitian merujuk pada formula dalam Rahmawati et al. (2014), sebagai berikut:

$$\text{Penutupan Lamun (\%)} = \frac{\text{Jumlah nilai penutupan lamun (4 kotak)}}{4} \times 100$$

Dimana, nilai rata-rata dari seluruh kuadran digunakan untuk menentukan status tutupan per stasiun dan per jenis lamun.

2. Status Kesehatan Lamun

Penentuan status kesehatan lamun mengacu pada Kepmen LH No. 200 Tahun 2004 sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria status kesehatan lamun

Kategori	Persen Tutupan (%)
Sehat	≥60
Kurang sehat	30 – 59,9
Miskin	≤ 29,9

Hasil dan Pembahasan

Jenis-jenis Lamun

Berdasarkan hasil identifikasi di lapangan, ditemukan sembilan jenis lamun di perairan Desa Dulangeya, yaitu *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassodendron ciliatum*, dan *Thalassia hemprichii*. Distribusi masing-masing jenis pada lima stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 3. Data tersebut menunjukkan bahwa *Enhalus*

acoroides memiliki sebaran paling luas karena ditemukan pada seluruh stasiun penelitian, sedangkan beberapa jenis lain seperti *Halodule pinifolia* dan *Thalassodendron ciliatum* memiliki distribusi yang lebih terbatas.

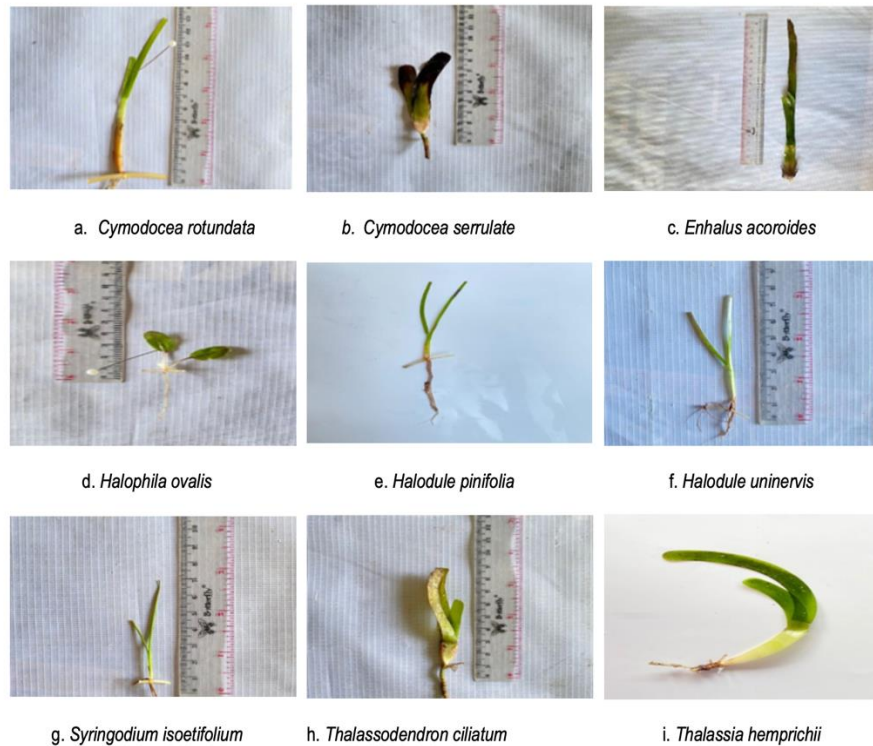
Tabel 3. Distribusi Jenis Lamun di Setiap Stasiun

No	Jenis	Stasiun				
		1	2	3	4	5
1	<i>Cymodocea rotundata</i>	+	+	-	+	+
2	<i>Cymodocea serrulate</i>	+	+	-	+	+
3	<i>Enhalus acoroides</i>	+	+	+	+	+
4	<i>Halophila ovalis</i>	+	+	-	+	+
5	<i>Halodule pinifolia</i>	-	+	-	-	-
6	<i>Halodule uninervis</i>	-	+	-	+	+
7	<i>Syringodium isoetifolium</i>	-	+	-	+	-
8	<i>Thalassodendron ciliatum</i>	-	-	-	+	+
9	<i>Thalassia hemprichii</i>	-	+	-	+	+

Jumlah jenis yang ditemukan menunjukkan tingkat keanekaragaman yang relatif tinggi untuk ekosistem lamun tropis dan sebanding dengan hasil penelitian di Teluk Awur, Jepara (Monita et al., 2021), Perairan Bulutui, Likupang Barat (Pelafu et al., 2022), serta Perairan Teluk Tomini Gorontalo (Antadi et al., 2025; Anggraini et al., 2025). Keanekaragaman jenis lamun umumnya mencerminkan kondisi lingkungan yang masih mendukung pertumbuhan dan stabilitas komunitas (Tasabaramo & Nugraha, 2023).

Secara morfologis, karakteristik masing-masing spesies dapat diamati pada Gambar 3. *Cymodocea rotundata* (Gambar 3a) dan *C. serrulata* (Gambar 3b) memiliki daun berbentuk pita dengan perbedaan pada bentuk ujung dan tepi daun. *Enhalus acoroides* (Gambar 3c) memiliki ukuran morfologi terbesar dengan daun panjang dan tebal serta sistem perakaran kuat, yang mendukung kemampuannya beradaptasi pada substrat berlumpur. *Halophila ovalis* (Gambar 3d) memiliki daun kecil berbentuk oval, sedangkan *Halodule pinifolia* (Gambar 3e) dan *H. uninervis* (Gambar 3f) bercirikan daun sempit dengan variasi lebar dan tulang daun. *Syringodium isoetifolium* (Gambar 3g) memiliki daun silindris menyerupai jarum, sementara *Thalassodendron ciliatum* (Gambar 3h) dan *Thalassia hemprichii* (Gambar 3i) menunjukkan struktur daun yang lebih kaku dan lebar. Variasi morfologi ini mencerminkan

strategi adaptasi terhadap dinamika arus dan sedimentasi (Serra et al., 2020).



Gambar 3. Jenis-jenis lamun di lokasi penelitian

Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas perairan yang disajikan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa suhu, pH, salinitas, nitrat, dan fosfat berada dalam kisaran baku mutu yang mendukung pertumbuhan lamun. Suhu berkisar antara 29,77–31,05°C dan salinitas 31,33–32,87 ppt, yang masih berada dalam kisaran optimal pertumbuhan lamun tropis (Ningrum et al., 2020; Zulkifli et al., 2022).

Tabel 5. Parameter Kualitas Air

Parameter	Nilai (Rentang)	Baku Mutu
Suhu(°C)	29,77 - 31,05	26 - 32
pH	7,72 - 7,97	7,6 - 8,3
Salinitas (ppt)	31,33 – 32,87	30 - 35
Nitrat (mg/L)	0,761 – 0,793	< 1,0
Fosfat (mg/L)	0,009 – 0,013	< 0,015

Konsentrasi nitrat (0,761–0,793 mg/L) dan fosfat (0,009–0,013 mg/L) juga berada di bawah ambang batas baku mutu (Tabel 5), menunjukkan

bahwa perairan belum mengalami eutrofikasi signifikan. Stabilitas kondisi fisika-kimia ini penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem lamun, termasuk dalam mekanisme kontrol top-down dan bottom-up (Listiawati & Kurihara, 2021).

Dengan demikian, berdasarkan data pada Tabel 5, kondisi kualitas air relatif mendukung pertumbuhan lamun. Oleh karena itu, nilai tutupan yang belum optimal (Tabel 4) kemungkinan lebih dipengaruhi oleh tekanan fisik dan aktivitas manusia dibandingkan faktor kimia perairan. Mengingat pentingnya lamun sebagai penyimpan karbon biru (Aji et al., 2020; Pramesti et al., 2021; Rais et al., 2023) dan habitat biota asosiasi (Tasabaramo & Nugraha, 2023), diperlukan upaya pengelolaan berbasis ekosistem melalui monitoring berkala dan rehabilitasi lamun, termasuk melalui metode transplantasi pada area terdegradasi (Wiratama, 2021), serta peningkatan kesadaran masyarakat pesisir (Manuputty et al., 2023).

Kesimpulan dan Saran

Penelitian di perairan Desa Dulangeya, Teluk Tomini, menemukan sembilan jenis lamun dengan tingkat keanekaragaman yang relatif tinggi. Namun, rata-rata tutupan lamun sebesar 58,17% menunjukkan status kurang sehat berdasarkan Kepmen LH No. 200 Tahun 2004. Dominansi *Enhalus acoroides* pada seluruh stasiun penelitian mengindikasikan kemampuan adaptasi spesies tersebut terhadap variasi kondisi substrat dan perairan. Sebaliknya, rendahnya tutupan beberapa

spesies berukuran kecil menunjukkan adanya potensi tekanan ekologis yang memengaruhi struktur komunitas.

Parameter kualitas perairan masih berada dalam kisaran baku mutu, sehingga kondisi tutupan yang belum optimal diduga lebih dipengaruhi oleh tekanan fisik dan aktivitas antropogenik. Namun, kondisi tutupan yang belum mencapai kategori sehat menegaskan perlunya upaya pengelolaan dan pemantauan secara berkelanjutan guna menjaga stabilitas dan keberlanjutan fungsi ekosistem lamun.

Daftar Pustaka

- Adim, M. (2016). Studi Struktur Komunitas Lamun di Perairan Pulau Dufa-Dufa Kota Ternate. *Jurnal Akuakultur Tropika*, 1(1), 25–33.
- Anggraini, R., Kasim, F., & Panigoro, C. (2025). Keanekaragaman dan Kerapatan Jenis Lamun di Desa Tontayuo Kecamatan Batudaa Pantai Teluk Tomini. *Nikè: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 13(3), 109-115.
- Aji, F. B., Febrianto, S., & Afiati, N. (2020). Estimasi Stok Karbon Di Padang Lamun Pulau Nyamuk Dan Pulau Kemujan, Balai Taman Nasional Karimunjawa, Jepara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(3), 805-819. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i3.31505>
- Antadi, M. R., Habibie, S. A., & Kasim, F. (2025). Komposisi Jenis dan Kerapatan Lamun (Seagrass) di Perairan Desa Tapadaa Kecamatan Botumoito Kabupaten Boalemo. *Nikè: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 13(1), 022-031.
- Deval, M. C. and Deniz, T. (2025). Population Dynamics of the Widespread Alien Decapod Species, Brown Shrimp (*Penaeus aztecus*), in the Mediterranean Sea. *Animals*, 15(4), 561. <https://doi.org/10.3390/ani15040561>
- Habibie, S. A., Hamzah, S. N., Sentia, S., Abas, N., & Hasyim, D. (2025). Kesehatan Lamun di Teluk Tomini: Indikator Kualitas Lingkungan Perairan Gorontalo. *Buletin Oseanografi Marina*, 14(3), 438-448. <https://doi.org/10.14710/buloma.v14i3.70254>
- Kepmen LH. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 200 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku Kerusakan Lamun. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Khin, L. V., Hùng, N. V., Tác, V. V., Quang, P. V., Nhu, L. T. H., Ha, T. T., ... & Minh-Thu, P. (2022). Evaluation of Water Column Correction Methods in Mapping Seagrass Bed Using Remote Sensing Data in Khanh Hoa Province, Vietnam. *Journal of Geography Environment and Earth Science International*, 38-46. <https://doi.org/10.9734/jgeesi/2022/v26i730362>
- Kordi, M. G. H. (2018). *Budidaya dan Konservasi Lamun*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Listiawati, V. and Kurihara, H. (2021). Ocean warming and acidification modify top-down and bottom-up control in a tropical seagrass ecosystem. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92989-0>

- Manuputty, G., Ratuluhain, E., & Noya, Y. (2023). Pengenalan Ekosistem dan Sumberdaya Pesisir bagi Siswa Sekolah Minggu Sektor Latta Jemaat Gpm Rumahtiga Kota Ambon. *Hirono Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 28-37. <https://doi.org/10.55984/hirono.v3i1.133>
- Monita, D., Endrawati, H., & Riniatsih, I. (2021). Bioekologi Lamun di Perairan Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 10(2), 165-174. <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i2.29223>
- Ningrum, K., Endrawati, H., & Riniatsih, I. (2020). Simpanan Karbon pada Ekosistem Lamun di Perairan Alang-Alang dan Perairan Pancuran Karimunjawa, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3), 289-295. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27558>
- Osman, M. E., Abo-Shady, A. M., Elshobary, M. E., El-Ghafar, M. O. A., Hanelt, D., & Abomohra, A. E. (2023). Exploring the Prospects of Fermenting/Co-Fermenting Marine Biomass for Enhanced Bioethanol Production. *Fermentation*, 9(11), 934. <https://doi.org/10.3390/fermentation9110934>
- Pelafu, R. E. P., Wagey, B. T., Paruntu, C. P., Tilaar, S. O., Windarto, A. B., & Tilaar, F. F. (2022). Struktur Komunitas Padang Lamun Di Perairan Bulutui Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 10(2), 110-122. <https://doi.org/10.35800/jplt.10.2.2022.54974>
- Pramesti, R., Subagiyo, S., Setyati, W., & Buana, T. (2021). Potensi Padang Lamun (*Thalassia hemprichii*) sebagai Penyimpan dan Penyerap Karbon di Pantai Krakal, Gunungkidul, Yogyakarta. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(3), 283-290. <https://doi.org/10.14710/buloma.v10i3.36758>
- Rahmawati, L., Muslim, S., & Fadillah, R. (2014). Struktur Komunitas Lamun di Perairan Kecamatan Morotai Selatan, Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 2(1), 18–25.
- Rais, M., Inaku, D. F., Moka, W., Mashoreng, S., Satari, D. Y., & Rukminasari, N. (2023). Estimasi Stok Karbon Padang Lamun menggunakan Citra Spot-7 di Perairan Pulau Kodingarenglompo, Sangkarrang, Kota Makassar. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(2), 387-398. <https://doi.org/10.14710/jkt.v26i2.16496>
- Rasyid, N., Munir, M., Andryan, D., Bengen, D. G., & Subhan, B. (2022). Assessment of marine debris in seagrass beds of Pramuka Island, Kepulauan Seribu. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 967(1), 012014. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/967/1/012014>
- Serra, T., Gracias, N., & Hendriks, I. E. (2020). Fragmentation in Seagrass Canopies Can Alter Hydrodynamics and Sediment Deposition Rates. *Water*, 12(12), 3473. <https://doi.org/10.3390/w12123473>
- Sipayung, S., Sondak, C., Warouw, V., Rimper, J., Kemer, K., Mamujaja, J., & Tilaar, F. (2023). Kondisi Kesehatan Padang Lamun di Perairan Lantung Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 11(1), 29-37. <https://doi.org/10.35800/jplt.11.1.2023.53098>
- Supratman, O., Adi, W., Muftiadi, M. R., Henri, H., & Pamungkas, A. (2023). Kondisi dan Status Kesehatan Ekosistem Padang Lamun di Pulau Bangka Bagian Selatan, Kepulauan Bangka Belitung. *Buletin Oseanografi Marina*, 13(1), 91-99. <https://doi.org/10.14710/buloma.v13i1.56615>
- Tasabaramo, I. A. and Nugraha, A. H. (2023). Abundance and Biodiversity of Benthic Infauna at Seagrass Ecosystem in Three Small Islands of Northern Papua, Indonesia: Liki Island, Meossu Island and Befondi Island. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 1148(1), 012022. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1148/1/012022>
- Umar, O., Hamzah, S. N., Hamzah, S. N., Hasim, H., & Hasim, H. (2025). Pengelolaan Ekosistem Lamun dengan Pendekatan Sistem Ekologi di Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD) Biluhu Timur. *Buletin Oseanografi Marina*, 14(2), 223-230. <https://doi.org/10.14710/buloma.v14i2.66602>
- Wan, D. (2023). Research Progress on Degradation Factors and Restoration Technologies of Seagrass Beds. *Oajrc Environmental Science*, 4(1), 40-44. <https://doi.org/10.26855/oajrces.2023.06.006>
- Wiratama, I. (2021). Metode Transplantasi Padang Lamun Di Indonesia. *jeco*, 1(1), 9-16. <https://doi.org/10.36733/jeco.v1i1.1747>

Zulkifli, D., Triyono, H., Suharti, R., Jabbar, M., Bramana, A., Rahayu, S., & Herawati, L. (2022). Pengukuran Stok Karbon Ekosistem Lamun Di Kawasan Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(3), 358-368. <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i3.13520>