

**Sebaran dan Kerapatan Spesies Lamun *Halophila spinulosa* Di Perairan Morotai.*****Distribution and density of seagrass species *Halophila spinulosa* in Morotai Sea***

Iswandi Wahab¹, Djainudin Alwi^{1*}, Murjat H Untung¹, Firman Rakim¹,
Asy'ari²

^{1*}Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pasifik
Morotai

² Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
E-mail : alwidjainudin2@gmail.com

ABSTRAK

Halophila spinulosa merupakan jenis lamun yang sebarannya tercatat hanya di beberapa wilayah di Indonesia. Penelitian tentang lamun di perairan Morotai Selatan telah dilakukan oleh beberapa peneliti dan data hasil penelitian tersebut sudah tercatat jenis *Halophila spinulosa*, namun masih sangat minim karena ditemukan hanya pada lokasi tertentu saja. Penelitian ini bertujuan menganalisis sebaran dan kerapatan jenis lamun *Halophila spinulosa* di Perairan Morotai Selatan. Pengambilan data lamun menggunakan metode transek kuadrat dengan teknik *purposive sampling*. Analisis data kerapatan lamun menggunakan rumus kerapatan jenis sedangkan sebaran lamun *Halophila spinulosa* digunakan aplikasi ArcGis.1.0 dalam bentuk peta sebaran wilayah. Hasil yang diperoleh jenis lamun *Halophila spinulosa* memiliki sebaran pada semua titik penelitian (Desa Momojiu, Mandiri, Juanga, dan Pantai Sagolo) dengan karakteristik lokasi berada pada pantai dangkal yang bersubstrat berpasir, patahan karang, dan batuan kapur. Sementara kerapatan Sementara di Desa Mandiri nilai kerapatan lamun *Halophila spinulosa* pada Stasiun 1 sebesar 2,82 tegakan/m². Stasiun 2 sebesar 1.64 tegakan/m² dan Stasiun 3 kerapatannya yaitu sebesar 1,82 tegakan/m². Untuk kerapatan lamun *Halophila spinulosa* di Perairan Momojiu, Stasiun 1 sebesar 3,18 tegakan/m², Stasiun 2 dan Stasiun 3 kerapatannya sama yaitu sebesar 1,64 tegakan/m². lamun *Halophila spinulosa* tertinggi di Desa Juanga terdapat pada Stasiun 3 sebesar 15,5 tegakan/m². Sedangkan terendah terdapat di Stasiun 1 dengan nilai kerapatan jenis sebesar 11,4 tegakan/m². Dan untuk kerapatan lamun *Halophila spinulosa* di Perairan Pantai Sagolo pada Stasiun 2 sebesar 75,2 tegakan/m², diikuti Stasiun 3 sebesar 50,4 tegakan/m², dan kerapatan terendah terdapat pada Stasiun 1 sebesar 31,6 tegakan/m².

Kata Kunci: *Halophila spinulosa*, sebaran, kerapatan, Morotai Selatan.

ABSTRACT

Halophila spinulosa is a type of seagrass whose distribution is recorded only in several regions in Indonesia. Research on seagrass in the waters of South Morotai has been conducted by several researchers and the data from the research results have recorded the *Halophila spinulosa* species, but it is still very minimal because it is found only in certain locations, thus seagrass is included in the endemic species. This study aims to analyze the distribution and density of the *Halophila spinulosa* seagrass species in the waters of South Morotai. Seagrass data collection used the quadratic transect method with a *purposive sampling* technique. Analysis of seagrass density data used the species density formula while the distribution of *Halophila spinulosa* seagrass used the



ArcGis.1.0 application in the form of a regional distribution map. The results obtained by the *Halophila spinulosa* seagrass species have a distribution at all research points (Momojiu Village, Mandiri, Juanga, and Sagolo Beach) with location characteristics being on shallow beaches with sandy substrates, coral fractures, and limestone. Meanwhile, in Mandiri Village, the density of *Halophila spinulosa* seagrass at Station 1 was 2.82 stands/m². Station 2 was 1.64 stands/m², and Station 3 had a density of 1.82 stands/m². For the density of *Halophila spinulosa* seagrass in Momojiu Waters, Station 1 was 3.18 stands/m², while Station 2 and Station 3 had the same density of 1.64 stands/m². The highest density of *Halophila spinulosa* seagrass in Juanga Village was found at Station 3, with 15.5 stands/m². The lowest density was at Station 1, with a species density of 11.4 stands/m². In Sagolo Coastal waters, the highest density was found at Station 2 was 75.2 stands/m², followed by Station 3 was 50.4 stands/m², and the lowest density was found at Station 1 was 31.6 stands/m².

Keywords: *Halophila spinulosa*, distribution, density, South Morotai.

I. Pendahuluan

Lamun adalah tumbuh-tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang terdiri atas 2 famili, 12 genus dan 48 spesies yang hidup dan berkembang baik pada lingkungan perairan laut. Lamun hidup di substrat pasir, pasir berlumpur, lumpur lunak, patahan karang dan daerah yang selalu mendapat genangan air ataupun terbuka saat air pasang dan surut. Keberadaan ekosistem lamun di perairan laut dangkal secara ekologis dapat memberikan kontribusi yang sangat besar, karena ekosistem lamun berperan sebagai penyumbang nutrisi bagi kesuburan lingkungan baik di laut dan pesisir. Lamun juga dijadikan habitat berkumpulnya berbagai flora dan fauna akuatik lain dengan Kerapatan dan sebaran masing-masing (Rahmawati *et al*, 2019). Lamun dengan kerapatan yang baik banyak dihuni oleh biota laut seperti; moluska, teripang, ikan, penyu, dan berbagai biota lainnya (Arlyza, 2007). Kerapatan dan distribusi spesies lamun adalah ekspresi dari hasil interaksi komponen abiotik (kimia dan fisik) dan biotik (Hermawan *et al*, 2021). Hal ini dikarenakan distribusi dan Kerapatan spesies lamun memiliki hubungan dengan kondisi lingkungan seperti salinitas, suhu, pasang surut dan substrat yang *berlumpur* atau pasir berlumpur (Rahmawati *et al*, 2022).

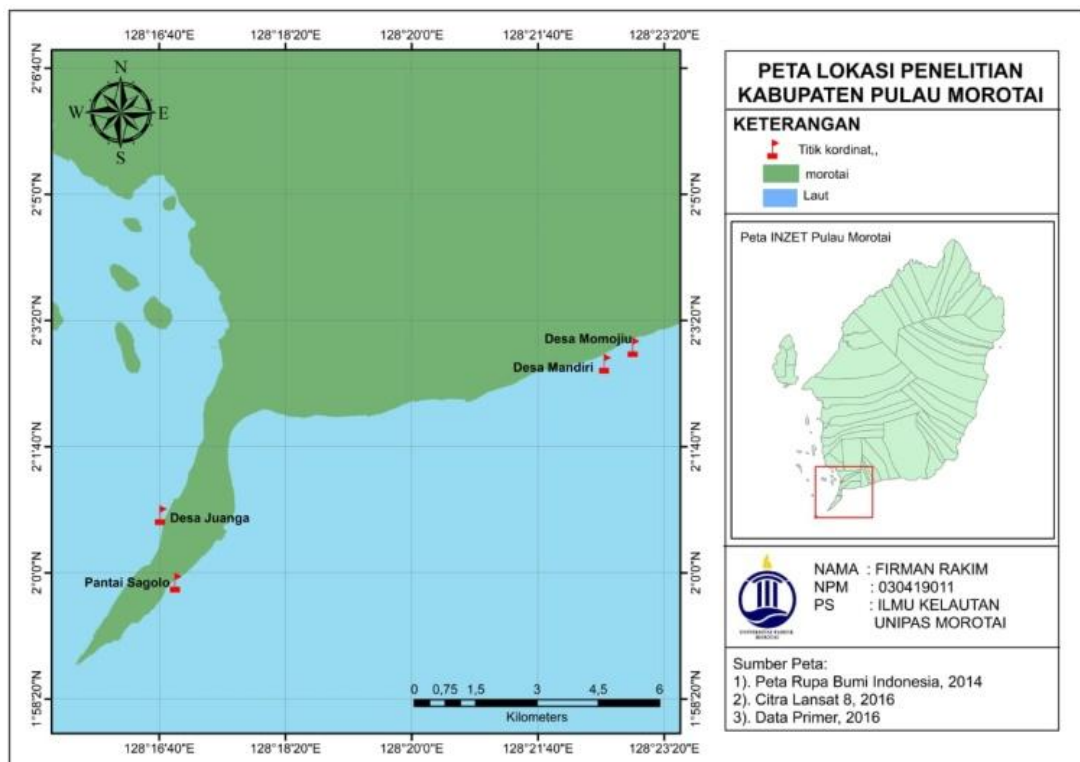
Padang lamun sebagai sumber keanekaragaman hayati merupakan aspek penting nilai keberadaan ekologi lamun. Namun, kondisi sebaran lamun sekarang ini terus mengalami penurunan, juga terjadi perubahan penurunan Kerapatan ekosistem dan keanekaragaman hayati yang terjadi pada skala lokal dan global (Sala *et al.*, 2000). Menurut Gamfeldt *et al.* (2014) saat ini, ekosistem laut mengalami degradasi yang cepat dan konsekuensi hilangnya spesies, namun dapat menjadi dasar untuk memahami pengelolaan ekosistem laut secara efektif. Manajemen ekosistem padang lamun di Indonesia sangat diperlukan sebagai bagian dari pengelolaan perikanan (Nadiarti *et al.*, 2012). Laut Indonesia telah tercatat 13 spesies lamun dan dari kedua belas spesies lamun yang terdapat di perairan Indonesia satu spesies yang penyebarannya terbatas di wilayah Indonesia bagian timur yaitu *Thalassodendron ciliatum* dan terdapat 2 spesies yang sebarannya sempit sekali dibanding spesies lainnya yaitu *Halophila spinulosa* yang tercatat hanya di 4 lokasi yaitu Kepulauan Riau, Anyer (Pulau Jawa), Baluran Utara

(Besuki) dan Irian, serta *H. decipiens* yang tercatat di 3 lokasi yaitu Teluk Jakarta (Pulau Jawa), Teluk Moti-Moti (Sumbawa) dan Kepulauan Aru (Kiswara dan Hutomo, 1985).

Penelitian tentang lamun di Kabupaten Pulau Morotai telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti diantaranya; Nurafni dan Nur (2017) tentang struktur ekosistem lamun di Pulau Dodola, Muhammad *et al.* (2017) dan (2021) tentang analisis indeks ekologi lamun di Pulau Rao dan Desa Mandiri dan yang terbaru dilakukan oleh Mandea *et al.* (2022) tentang kepadatan lamun di perairan Desa Juanga Kabupaten Pulau Morotai. Dari data hasil penelitian tersebut sudah tercatat jenis *Halophila spinulosa* namun masih sangat jarang ditemukan hanya pada lokasi tertentu, sehingga lamun ini termasuk dalam kategori spesies unik. Penambahan informasi tentang sebaran dan kerapatan perlu dilakukan pada spesies lamun *Halophila spinulosa* di Pulau Morotai guna melengkapi data yang telah tersedia.

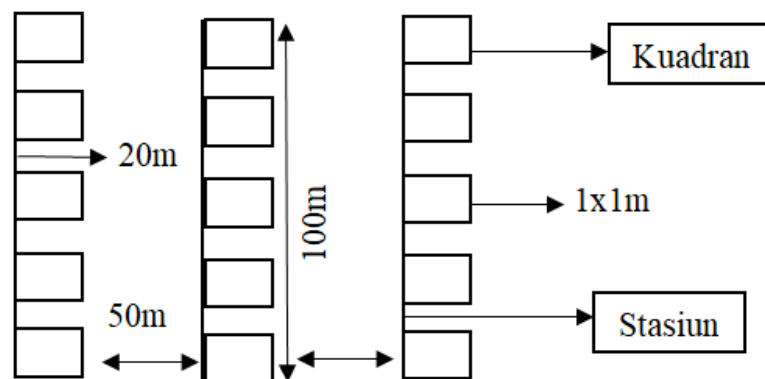
II. Metode penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2023 di perairan pesisir Pulau Morotai yang terdiri dari Desa Momojiu, Mandiri, Juanga, dan Pantai Sagolo yang terdapat di Kecamatan Morotai Selatan (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Pulau Morotai

Pengambilan data lamun menggunakan metode menggunakan transek kuadrat dengan teknik *purposive sampling*. Penarikan garis transek sepanjang 100 meter ke arah laut pada masing-masing lokasi dengan 3 kali pengulangan. Peletakan kuadrat ukuran 1x1 m² sebanyak 5 kuadrat di masing-masing stasiun dimana jarak antara stasiun sepanjang 50 meter, sedangkan jarak penempatan kuadrat satu ke kuadrat berikutnya ialah 20 meter mengikuti petunjuk English *et al.*, (1997); Rahmawati *et al.*, (2014). Berikut ilustrasi pengambilan data lamun pada lokasi penelitian (Gambar 2).



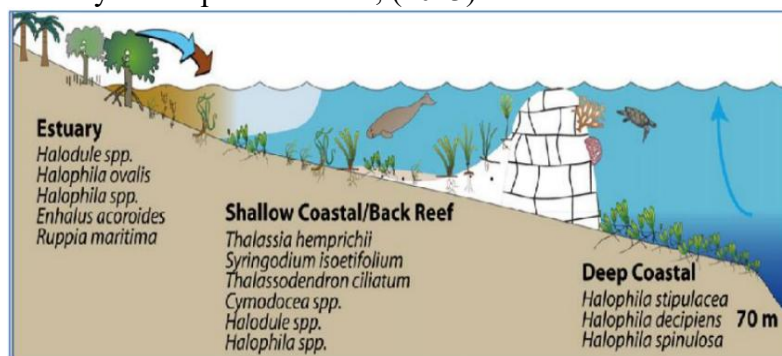
Gambar 2. Ilustrasi pengambilan data lamun pada lokasi penelitian.

Lamun yang telah di inventarisir dicatat dan ditabulasi. Data hasil tabulasi selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan sebaran dan kerapatan lamun *Halophila spinulosa* di Perairan Kecamatan Morotai Selatan. Sedangkan sebaran lamun *Halophila spinulosa* dianalisis menggunakan aplikasi ArcGis.1.0 dalam bentuk peta sebaran wilayah. Sedangkan untuk parameter lingkungan perairan dilakukan pengambilan secara *in-situ* meliputi; suhu, salinitas, kecepatan arus, pH dan substrat.

III. Hasil dan Pembahasan

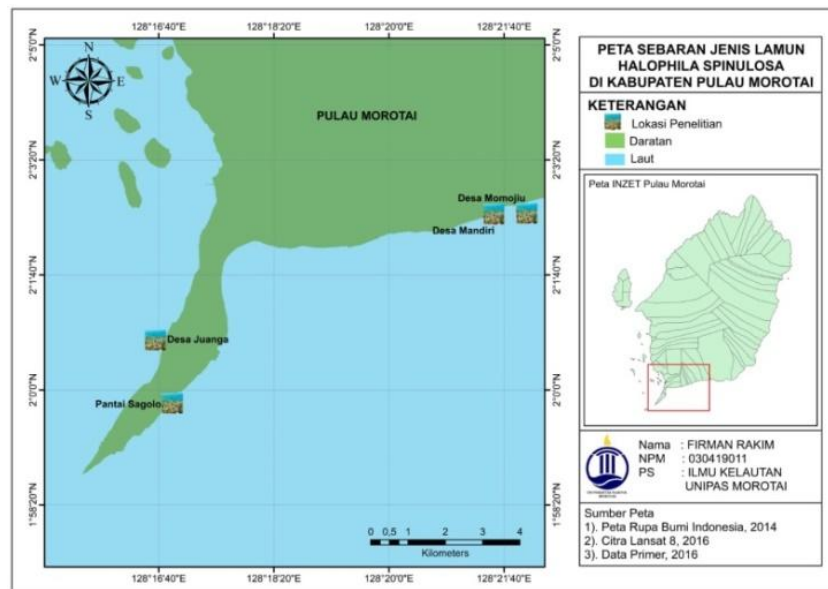
Sebaran Lamun *Halophila spinulosa* di Perairan Morotai Selatan

Distribusi lamun dapat dibagi menjadi tiga bagian di wilayah pesisir umumnya berkisar 0.5 – 8 meter dengan kategori baik estuarine, pantai kisa atau di belakang terumbu karang dan pantai dalam. Distribusi lamun di perairan pesisir Indonesia secara geografis masuk pada kelompok distribusi lamun Tropik Indo-Pasifik dengan jumlah spesies lamun sebanyak 12 spesies Fortes, (2013).



Gambar 3. Ilustrasi distribusi dan keragaman spesies lamun di daerah Tropik Indo-Pasifik (Short *et al.*, 2007).

Hasil pengamatan dilapangan terlihat bahwa jenis lamun *Halophila spinulosa* di tersebar di semua lokasi penelitian yang telah ditetapkan yaitu; Desa Momojiu, Desa Mandiri, Desa Juanga, dan Pantai Sagolo. Berikut peta sebarannya (Gambar 4).

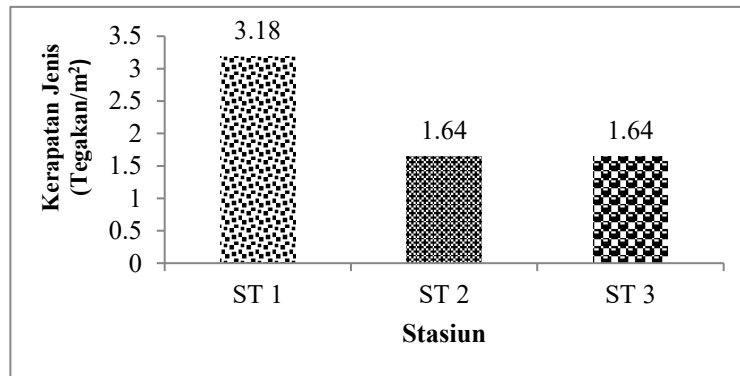
Gambar 4. Peta Sebaran Lamun *Halophila spinulosa*.

Sebaran lamun yang merata pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian habitat dan parameter lingkungan yang mendukung, dimana ke empat lokasi tersebut merupakan desa pesisir yang memiliki topografi landai dan daerah masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut (*intertidal*), sehingga memungkinkan jenis lamun *Halophila spinulosa* dapat hidup dan berkembang dengan baik. Duarte, 1991; Nontji *et al.*, 2012 menjelaskan bahwa lamun dengan jenis *Halophila spinulosa* tumbuh di substrat berpasir, dengan persebaran dari daerah pasang surut (*intertidal*) hingga kedalaman 10 meter. Komunitas *Halophila ovalis* dan *Halophila spinulosa* yang subur juga ditemukan di perairan dalam (>30 m) di barat daya Selat Torres – Australia (F. T. Short & Green, 2003). Daerah lamun laut dalam didominasi oleh spesies *Halophila*. *Halophila* spp. menunjukkan adaptasi morfologi, fisiologis, dan riwayat hidup untuk bertahan hidup di lingkungan dengan cahaya rendah. *Halophila* spp. dapat tumbuh semusim di wilayah Great Barrier Reef, memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat (karena produksi benih yang tinggi) dan dianggap sebagai spesies perintis. (Waycott *et al.*, 2009).

Di Indonesia *Halophila spinulosa* ditemukan pada penelitian di daerah Laikang, Putondo, Lombok Timur, Kepulauan Riau, Wakatobi (Yasir & Moore, 2021). Syukur (2015) juga melaporkan bahwa *Halophila spinulosa* di perairan pesisir Lombok Timur. Hadad dan Abubakar (2016) melaporkan bahwa jenis *Halophila* ditemukan di hutan mangrove dan daerah antara hutan mangrove dengan terumbu karang. Kiswara dan Hutomo (1985) melaporkan bahwa *Halophila spinulosa* merupakan salah satu jenis lamun yang sebarannya sempit sekali dibanding jenis lainnya, yaitu yang tercatat hanya di 4 lokasi yaitu Kepulauan Riau, Anyer (Pulau Jawa), Baluran Utara (Besuki) dan Irian. Sedangkan Ramili *et al.* (2018) melaporkan bahwa lamun jenis *Halophila spinulosa* hanya ditemukan di Stasiun Tdr 2 Pulau Tidore dari total 8 stasiun penelitian di 4 titik yaitu Pulau Ternate, Pulau Tidore, Pulau Maitara, dan Pulau Hiri. Pada daerah ditemukannya jenis *Halophila spinulosa* dicirikan dengan fraksi sedimen pasir sangat kasar. Namun, secara keseluruhan, kondisi substrat dasar perairan di lokasi penelitian didominasi oleh substrat pasir halus dan pasir sangat halus.

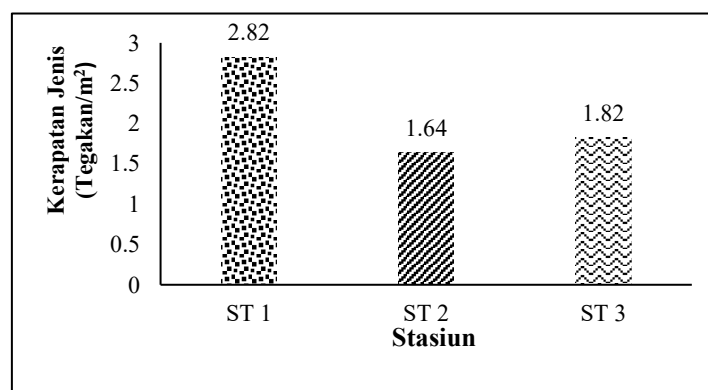
Kerapatan Lamun *Halophila spinulosa*

Hasil analisis data, didapatkan kerapatan lamun spesifik *Halophila spinulosa* pada Stasiun 1 sebesar 3,18 tegakan/m², untuk Stasiun 2 dan Stasiun 3 kerapatannya sama yaitu sebesar 1,64 tegakan/m².



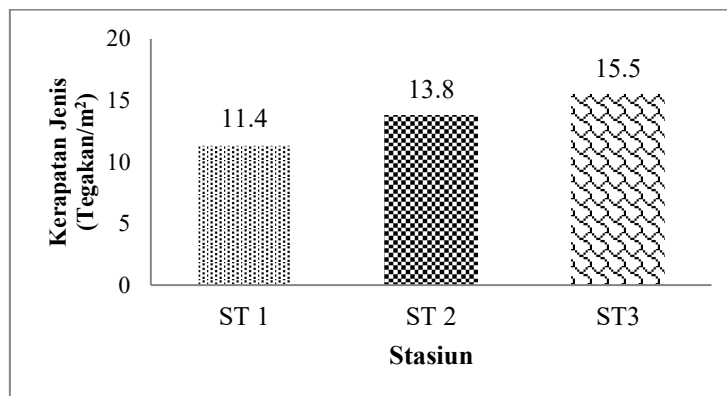
Gambar 5. Kerapatan jenis lamun *Halophila spinulosa* di Perairan Momojiu.

Tingginya kerapatan pada Stasiun 1 ini berada pada perairan Desa Momojiu, dimana sebaran lamun *Halophila spinulosa* berada pada zonasi atau wilayah paling depan dengan substrat dominan berbatu dan berpasir. Stasiun 2 juga sebarannya masih berada di bagian depan pantai, sedangkan untuk Stasiun 3 berada pada perairan Momojiu. Berdasarkan hasil pengamatan sebaran lamun *Halophila spinulosa* berada pada substrat pasir berbatu, dan berada pada zonasi wilayah perairan paling depan.

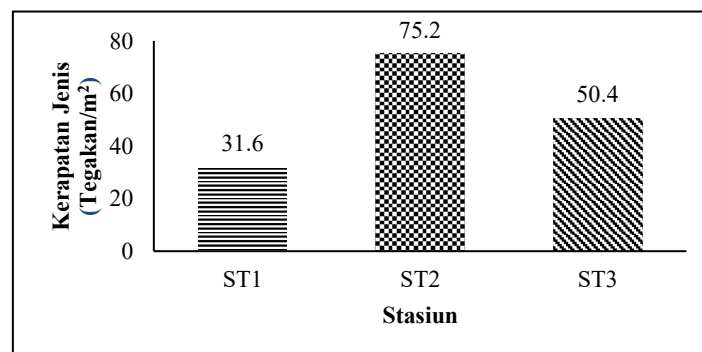


Gambar 6. Kerapatan jenis lamun *Halophila spinulosa* di Perairan Mandiri

Hasil analisis data, didapatkan kerapatan lamun spesifik *Halophila spinulosa* pada Stasiun 1 sebesar 2,82 tegakan/m², untuk Stasiun 2 sebesar 1,64 tegakan/m² dan Stasiun 3 kerapatannya yaitu sebesar 1,82 tegakan/m². Tingginya kerapatan pada Stasiun 1 ini berada pada perairan Desa Mandiri. Di mana sebaran lamun *Halophila spinulosa* berada pada zonasi atau wilayah paling depan dengan substrat dominan pasir berbatu. Untuk Stasiun 2 juga sebarannya masih berada di bagian utara perairan Desa Mandiri. Berdasarkan hasil pengamatan sebaran lamun *Halophila spinulosa* berada pada substrat pasir berbatu, dan berada pada zonasi wilayah perairan paling depan. Sebarannya juga mengelompok dan berasosiasi dengan organisme lain.

Gambar 7. Kerapatan lamun *Halophila spinulosa* di Desa Juanga

Berdasarkan gambar 7 di atas, dapat dilihat bahwa kerapatan lamun *Halophila spinulosa* tertinggi terdapat pada Stasiun 3 sebesar 15,5 tegakan/m². Sedangkan kerapatan lamun *Halophila spinulosa* terendah terdapat di Stasiun 1 dengan nilai kerapatan jenis sebesar 11,4 tegakan/m². Kerapatan jenis lamun *Halophila spinulosa* di Desa Juanga tidak berbeda jauh, karena saat pengamatan, kondisi perairan tampak keruh. Sehingga inventarisasi lamun jenis ini secara langsung di lapangan kurang maksimal karena jenis *Halophila spinulosa* merupakan lamun yang berukuran kecil dan hidupnya melekat ke substrat di dasar perairan.

Gambar 8. Kerapatan lamun *Halophila spinulosa* di Pantai Sagolo.

Hasil analisis data diperoleh bahwa kerapatan lamun *Halophila spinulosa* di Perairan Pantai Sagolo seperti yang tampak pada gambar 8 di atas bahwa, kerapatan lamun spesifik tertinggi terdapat pada Stasiun 2 (75,2 tegakan/m²), diikuti Stasiun 3 (50,4 tegakan/m²), dan kerapatan terendah terdapat pada Stasiun 1 (31,6 tegakan/m²). Tingginya kerapatan lamun *Halophila spinulosa* pada Stasiun 2 disebabkan karena pada daerah tersebut substratnya lebih dominan batuan kapur dan patahan karang, sehingga akarnya masih tertancap kuat ke substrat. Sedangkan pada Stasiun 1, substratnya lebih dominan pasir dan ditemukan sedikit daerah batuan kapur. Selain itu, pada daerah ini juga ombaknya sangat kuat yang dapat menyebabkan lamun mudah terbawa oleh ombak jika akarnya tidak menancap kuat.

Berdasarkan hasil pengolahan data menunjukkan bahwa kondisi dan nilai kerapatan lamun *Halophila spinulosa* secara keseluruhan berbeda di setiap stasiun pada Lokasi pengamatan. Dari gambar 5, 6, 7 dan 8, tampak bahwa kerapatan lamun *Halophila spinulosa* tertinggi berada pada Stasiun 2 di Lokasi pengamatan ke 3 (Pantai Sagolo).



Ansari *et al.* (2017) menjelaskan bahwa hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah tegakan lamun yang ditemukan pada setiap stasiun pengamatan dan kondisi perairan. Tingginya kerapatan jenis lamun pada setiap stasiun terlihat dari tingginya total tegakan. Jenis lamun yang memiliki kemampuan beradaptasi pada berbagai substrat dengan baik akan tersebar cukup merata.

Tabel 1. Skala Lamun Berdasarkan Kerapatan (Gosari dan Abdul, 2012)

Skala	Kerapatan Ind/m ²	Kondisi
5	> 175	Sangat rapat
4	125 - 175	Rapat
3	- 125 - 75	Agak rapat
2	25 - 75	Jarang
1	< 25	Sangat Jarang

Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan yang mendukung keberlangsungan hidup ekosistem lamun juga sebagai faktor pembatas bagi kelangsungan hidupnya. Hasil pengukuran parameter lingkungan (Tabel 1) terlihat cukup bervariasi baik suhu, salinitas, Kecepatan Arus, pH dan substrat pada masing-masing lokasi penelitian, namun secara umum parameter lingkungan tersebut masih dalam batas optimum bagi pertumbuhan dan perkembangan jenis lamun *Halophila spinulosa* berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 200 tahun 2004 tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun. Namun secara umum sebaran lamun ini lebih ditentukan pada kondisi geografis dari habitat yang ditempati.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter Lingkungan	Lokasi			
	Momojiu	Mandiri	Juanga	P. Sagolo
Suhu (°C)	33	31	32	31
Salinitas (‰)	35	39	34	31
Kec. Arus (m/s)	2,5	5	3,5	3,5
pH	8,00	8,40	7,40	7,75
Substrat	Berpasir/ patahan karang	Pasir/patahan karang	Pasir, patahan karang, dan batuan kapur	Pasir dan batuan kapur

Short *et al.* (2007) menjelaskan bahwa tidak semua spesies lamun dapat tumbuh dan berkembang pada semua tipe habitat dan hanya famili *Halophila* dapat ditemukan pada semua tipe habitat. Pada gambar 3 juga tampak bahwa lamun jenis *Halophila spinulosa* dapat ditemukan pada daerah pantai dalam. Namun, *Halophila* spp. dapat ditemukan di daerah estuaria dan pantai dangkal, sehingga jenis *Halophila spinulosa* ditemukan juga pada semua daerah. Karakteristik habitat yang terdapat pada empat lokasi penelitian dengan tipe pantai dangkal yang bersubstrat berpasir, patahan karang, dan batuan kapur sangat mendukung kehidupan dari jenis lamun ini.



IV. Kesimpulan

Lamun jenis *Halophila spinulosa* memiliki sebaran pada semua titik penelitian (Desa Momojiu, Mandiri, Juanga, dan Pantai Sagolo) dengan karakteristik lokasi berada pada pantai dangkal yang bersubstrat berpasir, patahan karang, dan batuan kapur. Sementara kerapatan Sementara di Desa Mandiri nilai kerapatan lamun *Halophila spinulosa* pada Stasiun 1 sebesar 2,82 tegakan/m². Stasiun 2 sebesar 1,64 tegakan/m² dan Stasiun 3 kerapatannya yaitu sebesar 1,82 tegakan/m². Untuk kerapatan lamun *Halophila spinulosa* di Perairan Momojiu, Stasiun 1 sebesar 3,18 tegakan/m², Stasiun 2 dan Stasiun 3 kerapatannya sama yaitu sebesar 1,64 tegakan/m². lamun *Halophila spinulosa* tertinggi di Desa Juanga terdapat pada Stasiun 3 sebesar 15,5 tegakan/m². Sedangkan terendah terdapat di Stasiun 1 dengan nilai kerapatan jenis sebesar 11,4 tegakan/m². Dan untuk kerapatan lamun *Halophila spinulosa* di Perairan Pantai Sagolo pada Stasiun 2 sebesar 75,2 tegakan/m², diikuti Stasiun 3 sebesar 50,4 tegakan/m², dan kerapatan terendah terdapat pada Stasiun 1 sebesar 31,6 tegakan/m².

Daftar pustaka

- Ansal M.H., Priosambodo D., Litaay M., dan Salam M.A. 2017. Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Kepulauan Waisai Kabupaten Raja Ampat Papua Barat. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 8(15):29-37.
- Arlyza, I.S. 2007. Bahan Aktif Organisme Laut Sebagai Pengendali Biota Penempel. *Journal Oseana*, 32(1): 39-48.
- Duarte C.M. 2000. Marine biodiversity and ecosystem services: an elusive link. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 250: 117–131
- English S., C. Wilkinson and V. Baker. 1997. Survey Manual for tropical marine resources, - Australia Marine Science Project Living Coastal Resources. Australia, 390 pp.
- Fortes M.D. 2013. A Review: Biodiversity, Distribution and Conservation of Philippine Seagrasses. *Philippine Journal of Science*, 142: 95-111.
- Gamfeldt L., Jonathan S., Lefcheck J.S., Jarrett E.K., Byrnes J.E.K., Bradley J., Cardinale B.J., Duffy E., dan John N. 2014. Griffin. Marine biodiversity and ecosystem functioning: doi.org/10.7287/peerj.preprints.Vil 1-24.
- Hadad M.S.A. dan Abubakar S. 2016. Distribusi Komunitas Padang Lamun (Seagrass) di Perairan Tanjung Gosale Kecamatan Oba Utara Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Techno*, 05(1): 76-95.
- Hemminga M.A. dan Duarte C.M. 2000. *Seagrass Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hengky. 2011. Eksploitasi dan Konservasi Sumberdaya Hayati Laut dan Pesisir di Indonesia. *Jurnal Biologi Papua*. 3(1): 39-45.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 200 tahun 2004. Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun.
- Mandea A., Nurafni, Muhammad S., Koroy K., Sofiaty T., dan Nur R.M. 2022. Kepadatan jenis lamun di Desa Juanga Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*. 4(3): 173-182.
- Muhammad S., Alwi D., dan Fang M. 2021. Komposisi dan Kanekaragaman di perairan Desa Mandiri Kabupaten Pulau Morotai. *Aurelia Journal*. 3 (1):273/81.



- Muhammad S., Wahab I., dan Alican I. 2017. Analisis ekologi lamun di Pulau Rao, Kecamatan Morotai Selatan Barat, Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Laot ilmu kelautan*. 2(2):60-73.
- Nadiarti NE, Djuwita I, Budiharsono S, Purbayanto A dan Asmus H. 2012. Challenging for Seagrass Management In Indonesia. *Journal of Coastal Develpopment*, 15 (3): 234-242.
- Nontji A. 2005. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta.
- Nur R.M., Eso N., Rorano M., dan Saibi N. 2023. Identifikasi jenis-jenis lamun di Pulau Zum-Zum Kabupaten Pulau Morotai. *Mitita Jurnal Penelitian*, 1(1): 1-5.
- Nur R.M., Nurafni, Koroy K., Alwi D., Wahab I., Sulistiawati S., Dewi R., dan Rorano M. 2021. The antibacterial activity of seagrass *Enhalus acoroides* against *Staphylococcus aureus*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 890(1):012013.
- Nurafni dan Nur R.M. 2017. Struktur komunitas lamun di perairan Pulau Dodola Kabupaten Pulau Morota. *Prosiding Seminar Nasional KSP2K II*. 1(2):138-145.
- Nurafni, Nur R.M., Koroy K., Alwi D., Muhammad S., dan Eso N. 2021. Antifouling activity of *Cymodocea rotundata* and *Halodule pinifolia* at Pulau morotai. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1):012208.
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I.H., & Azkab, M.H., 2014. Panduan Monitoring Padang Lamun. COREMAP – CTI. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Ramili Y., Bengen D.G., Madduppa H.H., dan Kawaroe M. 2018. Struktur dan asosisasi jenis lamun di Perairan Pulau-Pulau Hiri, Ternate, Maitara, dan Tidore, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3): 651-665.
- Short F, Carruthers T, Dennison W dan Waycott M. 2007. Global seagrass distribution and diversity: A bioregional model. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 350: 3–20.
- Syukur A. 2015. Distribusi, Keragaman Jenis Lamun (*Seagrass*) dan Status Konservasinya di Pulau Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 15(2):171-182.
- Waycott M, Duarte CM, Carruthers TJB et al. (2009) Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 12377–12381
- Yasir, I., & Moore, A.M. 2021. A review of the known distribution of *Halophila spinulosa* in Indonesia with herbarium from Laikang in South Sulawesi. *IOP Conference Series: Environmental Earth Science*, and 763(1): p.012007. DOI: 10.1088/1755-1315/76 3/1/012007