

Struktur Komunitas Lamun (Seagrass) Di Pantai Meras Manado Sulawesi Utara

(Structure of the Seagrass Community in Meras Beach, Manado City, North Sulawesi)

Nia D Manurung¹, Khristin I. F. Kondoy², Ir. Ari B Rondonuwu², Rose O.S.E. Mantiri², Hermanto Manengkey², Adnan S. Wantasen²

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado

² Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado Indonesia 95115

*Corresponding author: khristin.kondoy@unsrat.ac.id

Abstract

Seagrass is a flowering plant (Angiospermae) that grows and breeds on the bottom of shallow sea waters, from tidal areas (intertidal zone) to sublittoral areas. The role of seagrass in shallow marine waters is as a primary producer, as a habitat for biota, catching sediments, and as a nutrient recycler. The existence of seagrass is influenced by several factors, namely: temperature, salinity, depth, brightness, nutrients, and salinity. The purpose of this study was to determine the Relative Density, Relative Abundance, Relative Dominance, Frequency, Relative Frequency, Important Value Index, Diversity Index, and Dominance Index, to determine the types of seagrass and to determine the condition of the aquatic environment. This research uses the quadratic methods and line transect. This research was conducted on May 28, 2021, at Meras Beach, Bunaken District, Manado City, North Sulawesi. The number of stands of seagrass species in the study area ranged from 23-to 320 individuals, species density (8.36-116.36 individuals/m²), relative density (3.62-50.47%), frequency of presence (0.037- 0.50), relative frequency (3.62- 50.47%), dominance index (0.072-1.009), the diversity index (1.236), index of the importance of seagrass in Meras Coastal Waters showed that *Cymodocea rotundata* had the highest important value index among the 5 seagrass species, namely 151.41%. There are 5 species of seagrass found in Meras Coastal Waters, namely, *Enhalus acoroides*, *Syringodium isoetifolium*, *Halophila ovalis*, *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*. The environmental conditions in Meras Beach are temperature 29°C, salinity 35‰, the brightness is quite clear and has a substrate of sand, muddy, sand mixed with mud, muddy mixed with sand, and coral fragments.

Keywords: Meras Beach; Seagrass; Community Structure. Abstrak

Abstrak

Lamun (seagrass) adalah tumbuhan berbunga (Angiospermae) yang tumbuh dan berkembang biak pada dasar perairan laut dangkal, mulai daerah pasang surut (zona intertidal) sampai dengan daerah sublittoral. Peranan lamun di lingkungan perairan laut dangkal sebagai produsen primer, sebagai habitat biota, penangkapan sedimen dan sebagai pendaur zat hara. Keberadaan lamun dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: suhu, salinitas, kedalaman, kecerahan, nutrient dan salinitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Kepadatan Relatif, Kelimpahan Relatif, Dominasi Relatif, frekuensi, Frekuensi Relatif, Indeks Nilai Penting, Indeks Keanekaragaman, dan Indeks Dominasi, untuk mengetahui jenis-jenis lamun dan untuk mengetahui bagaimana kondisi lingkungan perairan. Adapun penelitian ini menggunakan metode kuadrat dan line transek. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 28 Mei 2021, dilakukan di Pantai Meras, Kecamatan Bunaken, Kota Manado, Sulawesi Utara. Jumlah tegakan spesies lamun di lokasi penelitian berkisar dari 23-320 individu, kepadatan spesies (8,36-116,36 individu/m²), kepadatan relatif (3,62- 50,47%), frekuensi kehadiran (0,037- 0,50) , frekuensi relatif (3,62- 50,47%), indeks dominasi (0,072-1,009), indeks keanekaragaman (1,236), indeks nilai penting lamun di Perairan Pantai Meras menunjukkan bahwa *Cymodocea rotundata* memiliki indeks nilai penting paling tinggi diantara ke 5 spesies lamun yakni 151, 41 %). Spesies lamun yang ditemukan di Perairan Pantai Meras berjumlah 5 yaitu, *Enhalus acoroides*, *Syringodium isoetifolium*, *Halophila ovalis*, *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*. Kondisi lingkungan di Perairan Pantai Meras yakni suhu 29°C, salinitas 35‰, kecerahan cukup jernih dan memiliki substrat pasir, berlumpur, pasir bercampur lumpur, berlumpur campur pasir dan pecahan karang.

Kata kunci: Pantai Meras; Lamun; Struktur Komunitas.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan dengan jumlah lebih dari 17.150 pulau yang terdiri dari pulau-pulau besar maupun pulau-pulau kecil dengan panjang garis pantai 81.000 km dan dilalui oleh garis khatulistiwa (Friedhelm, 2012).). Lamun merupakan salah satu ekosistem yang sangat tinggi produktivitas organiknya (Nontji, 2005). Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem laut dangkal yang paling produktif. Disamping itu ekosistem lamun mempunyai peranan penting dalam menunjang kehidupan dan perkembangan jasad hidup di laut dangkal, yaitu sebagai produsen primer, habitat biota, penjebak sedimen dan penjebak zat hara (Romimohtarto dan Juwana 2007). Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati tertinggi ketiga di dunia (megabiodiversity) kehidupan laut dan ekosistem pesisir, seperti kawasan coral triangle mencakup 52% ekosistem terumbu karang di dunia, ekosistem mangrove sekitar 3,15 juta hektar atau 23 % dari mangrove di dunia dan 3,30 juta hektar padang lamun (seagrass) yang terluas di dunia. Ekosistem di wilayah pesisir pantai Indonesia yang belum banyak dikenal dan diperhatikan adalah padang lamun (Wimbanigrum, 2002). Lamun adalah tumbuhan tingkat tinggi yang hidup dan tumbuh terbenam di lingkungan laut berpembuluh, berimpang, berakar, dan berkembang biak secara generatif dan vegetatif. Rimpangnya merupakan batang yang beruas-ruas, tumbuh terbenam dan menjalar dalam substrat pasir, lumpur, dan pecahan karang (Sjafrie *et al.*, 2018). Ekosistem lamun memiliki peranan yang penting dalam menunjang kehidupan berbagai jenis makhluk hidup.

Lamun juga memiliki manfaat secara ekonomi dan ekologis. Secara ekonomi lamun telah dimanfaatkan sebagai kerajinan tangan, pupuk, obat dan bahan pangan sedangkan secara ekologis lamun merupakan tempat pemijahan (spawning, nursery) dan tempat asuhan (nursery ground), tempat makan biota (feeding ground), dan fungsi lainnya sebagai perangkap sedimen, penahan arus dan

gelombang, pendaur zat hara dan sebagai penyerap karbon (Kawaroe, 2009). Salah satu sumber daya alam di wilayah pesisir Indonesia adalah padang lamun. Jika dibandingkan dengan dua ekosistem utama lainnya, yaitu ekosistem mangrove dan terumbu karang maka ekosistem lamun mempunyai peranan yang tidak kalah penting baik secara fisik maupun ekologis (Tulung *et al.*, 2003; Wimbaningrum *et al.*, 2003). Secara fisik padang lamun berperan membantu mengurangi hempasan gelombang dan arus yang menuju pantai, menyaring sedimen yang terlarut dalam air, menstabilkan dasar sedimen, serta penangkap sedimen dan penahan erosi (Fonseca *et al.*, 1982). Secara ekologis berfungsi sebagai produsen primer, habitat bagi berbagai satwa laut, substrat bagi biota epifit, tempat asuhan dan pembesaran beberapa jenis biota yang menghabiskan masa dewasanya di habitat ini, melindungi biota di sekitarnya dari panas matahari yang kuat, dan pendaur zat hara (Nienhuis, 1993).

Penelitian tentang struktur komunitas lamun di Sulawesi Utara sebelumnya telah dilakukan oleh beberapa peneliti di antaranya (Kusumaningtyas *et al.*, 2015; Zachawerus *et al.*, 2015). Lamun umumnya membentuk padang lamun yang luas di dasar laut yang masih dapat dijangkau oleh cahaya matahari yang memadai bagi pertumbuhan (Kondoy, 2016). Lamun (seagrass) adalah tumbuhan yang dapat menyesuaikan hidupnya terendam didalam air (Zachawerus *et al.*, 2015). Padang lamun juga adalah salah satu vegetasi pantai yang bisa menjadi solusi dalam pencegahan perubahan iklim (Alelo *et al.*, 2018).

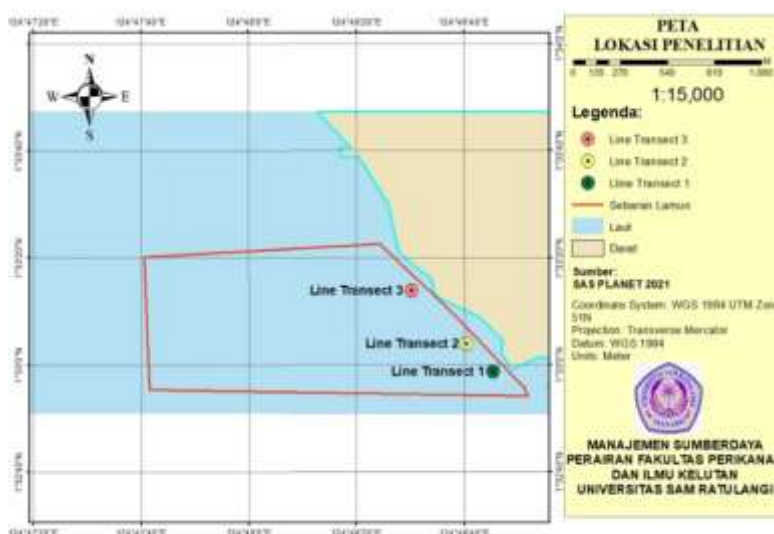
Melihat berbagai macam fungsi tersebut membuat padang lamun sangat penting untuk terus dijaga keberadaannya. Pantai Meras dikelilingi oleh tumbuhan mangrove dan terletak tepat di sebelah Pantai Tongkaina dan pantai Molas. Pantai Meras memiliki ekosistem padang lamun yang cukup luas namun jarang dilakukan penelitian untuk itu kurangnya informasi tentang struktur komunitas lamun pada lokasi ini menjadi alasan untuk meneliti tentang keberadaan lamun di lokasi ini.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 28 Mei 2021, Pukul 11.00 – 14.00 WITA dipantai Meras Kecamatan Bunaken Kota Manado Sulawesi Utara. Penentuan titik penelitian didasarkan atas hasil pengamatan yaitu dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Penelitian ini menggunakan metode transek dan kuadrat, dilakukan pada saat surut terendah. Transek ditarik sepanjang 100 m ke arah laut sebanyak 3 kali. Jarak antar

transek 50 m, setiap transek ada 11 kuadrat yang berukuran 50 cm x 50 cm dan jarak antar kuadrat 10 m. Untuk semua sampel lamun yang diperoleh diangkat menggunakan sekop kecil dan dihitung jumlah individu tiap jenis lalu dimasukan ke dalam kantong sampel, selanjutnya dicuci dengan air bersih untuk membersihkan kotoran yang menempel di sampel. Kemudian sampel dibawa pulang, kemudian dilakukan identifikasi menggunakan buku identifikasi lamun (*Global Seagrass Research Methods*) Short *et al.*, (2001).



Gambar 1. Lokasi penelitian

Analisis Data

Struktur komunitas lamun yang dianalisa meliputi Kepadatan spesies, Kepadatan Relatif, Dominasi Relatif, Frekuensi, Frekuensi Relatif, Indeks Nilai Penting, Indeks Keanekaragaman, Indeks Dominasi, dengan menggunakan rumus (Cox, 1967) :

Kepadatan Spesies

$$= \frac{\text{Jumlah Individu tiap jenis}}{\text{Luas Wilayah contoh (m}^2\text{)}}$$

Kepadatan Relatif (%)

$$= \frac{\text{Jumlah Individu tiap jenis}}{\text{Jumlah Individu seluruh spesies}} \times 100$$

Frekuensi

$$= \frac{\text{Jumlah Kuadrat ditemukan Satu Spesies}}{\text{Jumlah Seluruh Kuadrat}}$$

Frekuensi Relatif

$$= \frac{\text{Frekuensi dari satu spesies}}{\text{Frekuensi seluruh spesies}} \times 100$$

Indeks Nilai Penting

$$= \text{Kepadatan Relatif} + \text{Dominasi Relatif} + \text{Frekuensi Relatif}$$

Indeks Keanekaragaman

Indeks Keanekaragaman Lamun dihitung dengan persamaan Shannon-Wiener (Krebs, 1989) sebagai berikut :

$$H = \sum_i^s = 1 \frac{ni}{N} (\log \frac{ni}{N})$$

Keterangan :

H = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

ni = jumlah individu jenis ke-i

N = jumlah total individu

s = jumlah genera

Indeks Dominasi

Indeks Dominasi dihitung dengan menggunakan rumus indeks dominasi (Odum, 1993) :

$$D = \sum_{i=1}^s \left[\frac{ni}{N} \right]^2$$

Keterangan :

D = Indeks Dominasi Simpson

ni = Jumlah Individu tiap spesies

N = Jumlah Individu Seluruh Spesies

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Komunitas Lamun Jumlah Individu (Tegakan)

Berdasarkan hasil perhitungan spesies lamun di lokasi penelitian menunjukkan nilai yang beragam. Kisaran jumlah tegakan mulai dari 23 hingga 320 individu. Spesies *Cymodocea rotundata* memiliki jumlah individu terbanyak (320 individu), kemudian *Enhalus acoroides* (161 individu) kemudian *Thalassia hemprichii* (106 individu) kemudian *Syringodium isoetifolium* (24 individu) dan yang paling sedikit adalah *Halophila ovalis* (23 individu). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perairan pantai Meras membentuk padang lamun campuran yang cukup padat. Jumlah Individu masing-masing spesies lamun dapat dilihat pada Gambar 3.

Kepadatan dan Kepadatan Relatif

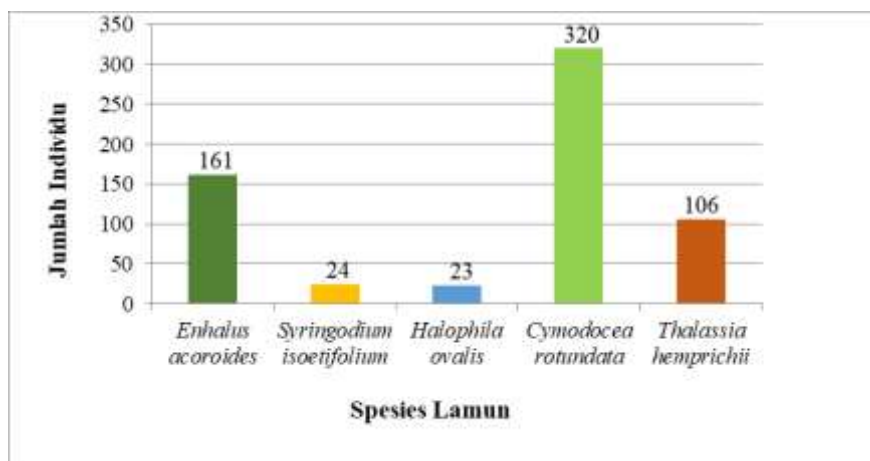
Berdasarkan hasil perhitungan spesies lamun di lokasi penelitian menunjukkan nilai yang berbeda. Kisaran kepadatan menunjukkan bahwa kepadatan spesies *Cymodocea rotundata* 116,36

individu/m², *Enhalus acoroides* 58,54 individu/m², *Thalassia hemprichii* 38,54 individu/m², *Syringodium isoetifolium* 8,72 individu/m², *Halophila ovalis* 8,36 individu/m². Kepadatan spesies lamun dapat dilihat pada Gambar 4.

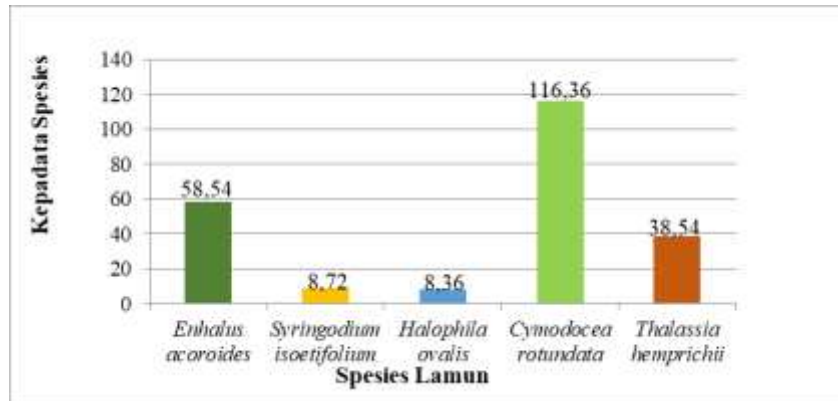
Kepadatan Relatif Lamun di lokasi penelitian menunjukkan urutan nilai yang beragam. Kepadatan tertinggi lebih dominan pada spesies *Cymodocea rotundata* (50,47%) kemudian *Enhalus acoroides* (25,39%), *Thalassia hemprichii* (16,71%), *Syringodium isoetifolium* (3,78%), dan *Halophila ovalis* (3,62%). Kepadatan relative lamun dapat dilihat pada Gambar 5.

Frekuensi Kehadiran dan Frekuensi Relatif

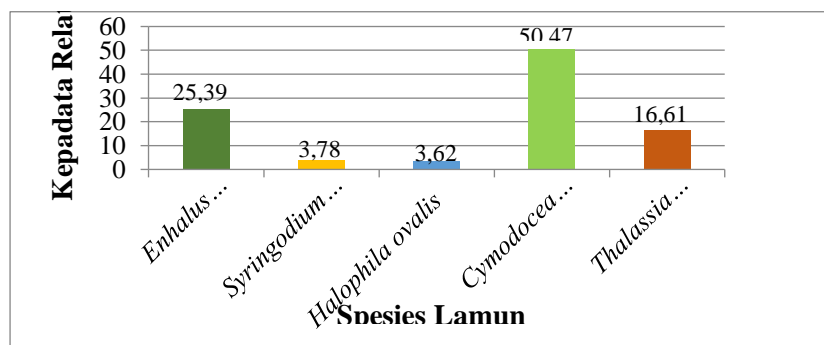
Frekuensi kehadiran merupakan peluang suatu spesies untuk ditemukan dalam titik sampel yang diamati (Brower et al., 1989). Nilai frekuensi yang tinggi mencirikan bahwa spesies tersebut memiliki sebaran yang luas, sedangkan jika nilainya rendah berarti spesies tersebut hanya dijumpai di beberapa tempat tersebut. Hasil pengamatan dan perhitungan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa *Cymodocea rotundata* (FK= 0,50), *Enhalus acoroides* (FK= 0,25), *Thalassia hemprichii* (FK= 0,16), *Syringodium isoetifolium* (FK= 0,037), dan *Halophila valis* (FK= 0,036). Frekuensi kehadiran dapat dilihat pada Gambar 6.



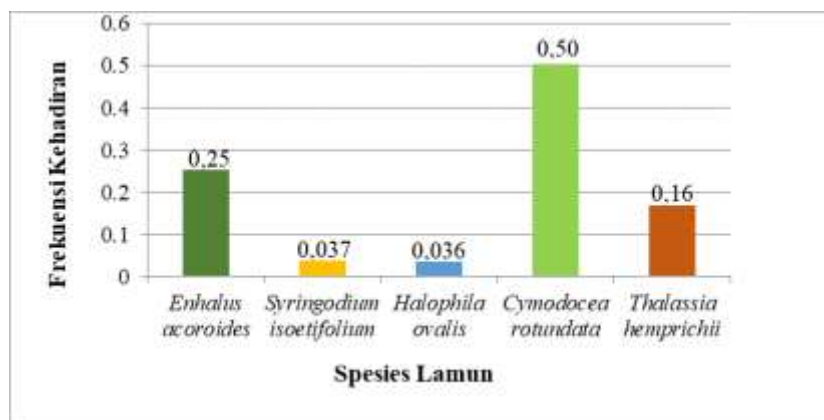
Gambar 3. Jumlah Individu masing-masing spesies lamun



Gambar 4. Kepadatan Spesies Lamun di Lokasi Penelitian



Gambar 5. Kepadatan Relatif Lamun di lokasi penelitian



Gambar 6. Frekuensi Kehadiran Lamun di Lokasi Penelitian

Frekuensi relatif merupakan perbandingan antara frekuensi spesies ke-1 dan jumlah frekuensi untuk seluruh spesies. Hasil penelitian ini menunjukkan frekuensi relatif tertinggi adalah *Cymodocea rotundata* (50,47%). Hal ini menunjukkan bahwa spesies *Cymodocea rotundata* adalah spesies yang umum dijumpai dan memiliki sebaran yang cukup luas di perairan Pantai Meras. Frekuensi relatif selanjutnya diikuti oleh spesies, *Enhalus acoroides* (25,39%), *Thalassia hemprichii* (16,71%), *Syringodium*

isoetifolium (3,78%), dan *Halophila ovalis* (3,62%). Frekuensi relatif dapat dilihat pada Gambar 7.

Indeks Dominasi

Hasil perhitungan nilai dominasi spesies lamun di lokasi penelitian berdasarkan rata-rata persentasi luas tutupan dengan kisaran dominasi per spesies yang ditemukan di perairan Pantai Meras mulai dari 0,072 – 1 %/m² dan nilai total dominasi spesies di perairan Pantai

Meras adalah 1,977 %/m². Dominasi lamun dapat dilihat pada Gambar 8.

Indeks Keanekaragaman

Jumlah Indeks keanekaragaman pada penelitian ini yaitu 1,23. Di mana nilai indeks ini tergolong dalam kategori keanekaragaman sedang karena nilai H' > dari 1 dan lebih <3, ini berarti produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang dan tekanan ekologi sedang (Harjadi *et al.*, 2010).

Indeks Nilai Penting

Indeks Nilai Penting lamun di perairan Pantai Meras menunjukkan bahwa *Cymodocea rotundata* memiliki Indeks Nilai Penting mencapai (151,41%), *Enhalus acoroides* (76,18%), *Thalassia hemprichii* (50,15%) hal ini menunjukkan bahwa ketiga spesies lamun tersebut dianggap sebagai spesies lamun pembentuk komunitas utama lamun di perairan Pantai Meras. Indeks nilai penting lamun dapat dilihat pada Gambar 9.

Identifikasi dan Deskripsi Spesies Lamun di Perairan Pantai Meras

Berdasarkan hasil pengamatan sampel lamun yang diperoleh di lokasi penelitian terdapat 5 spesies dari 2 famili yakni Hydrocharitaceae (*Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Thalassia hemprichii*) dan Cymodoceaceae (*Syringodium Isoetifolium*, *Cymodocea rotundata*). Deskripsi Spesies lamun di perairan Pantai Meras adalah:

Enhalus acoroides

Dari hasil identifikasi lamun *Enhalus acoroides* yang ada di perairan Pantai Meras memiliki ciri-ciri daun berwarna hijau pekat, memiliki bentuk fisik yang paling besar dibanding spesies lamun yang lain, panjang daun 0-38 cm, lebar 0-1,5 cm, memiliki 2-3 helai daun, dengan rhizoma yang tebal, ditutupi bulu tebal dan ditemukan di substrat berpasir campur lumpur. Hal ini sesuai dengan pernyataan Short *et al.*, (2001) bahwa panjang helai daun berkisar antara 30-150 cm dan lebar daun 3 cm. Lamun *Enhalus acoroides* dapat dilihat pada Gambar 10.

Syringodium isoetifolium

Syringodium isoetifolium merupakan spesies lamun yang memiliki daun pipih, bulat seperti lidi dengan ujung meruncing. Tumbuh kecil dan berukuran pendek, daun berbentuk silindris dan agak panjang berkisaran 7-12 cm. Selain itu memiliki node dan bercabang serta setiap tangkai terdiri dari 2-3 helai daun. Selain itu juga mempunyai tangkai daun berbuku-buku (Romimohtarto dan Juwana, 2001). Dari hasil identifikasi lamun *Syringodium isoetifolium* yang ada di perairan Pantai Meras memiliki panjang daun 0-28 cm dan jumlah helai daun 3-4 helai. Lamun *Syringodium isoetifolium* dapat dilihat pada Gambar 11.

Halophila ovalis

Halophila ovalis mempunyai daun tidak panjang, tetapi bentuk daunnya bulat panjang seperti telur. Dalam tiap ruas rhizomanya terdapat beberapa pasang daun dengan satu daun pada tiga tegakan. Lebar daun 10 mm dan panjang antara 10-40 mm. Pada daunnya terdapat beberapa pasang tulang daun yang menyirip (Romimohtarto, 2001). Hasil identifikasi data lamun diperoleh dengan panjang daun 0-17 cm dan lebar daun 1 cm dan spesies ini ditemukan di substrat pasir bercampur dengan pecahan karang. Lamun *Halophila ovalis* dapat dilihat pada Gambar 12.

Cymodocea rotundata

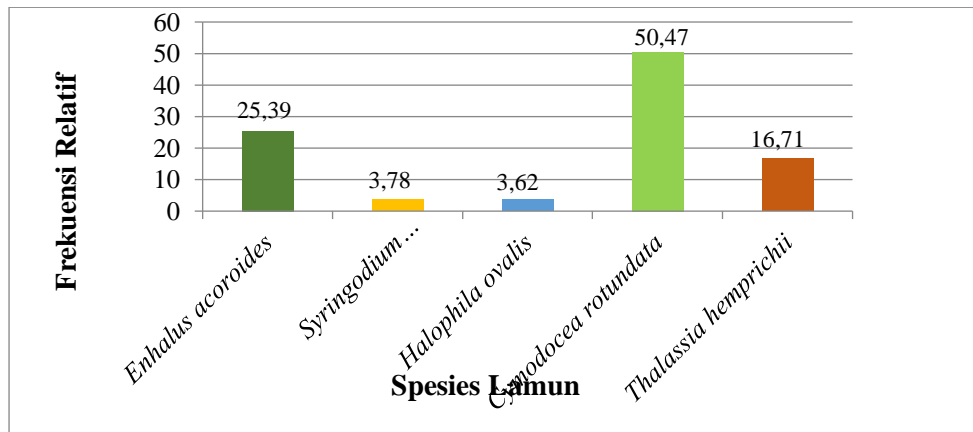
Spesies *Cymodocea rotundata* dikenal sebagai lamun dengan akar yang berujung bulat, pada tiap nadus terdiri dari 2-3 helai, akar tidak bercabang tidak punya rambut akar, tulang daun sejajar dan jumlah daun pada selembur daun adalah 9-15 buah, lebar daun dari samping kurang lebih 4 mm, jarak antara nodus kurang lebih 1 cm, tiap nodus hanya ada satu tegakan tiap tegakan terdiri dari 3-4 helai daun (Nybakken, 1992). Lamun *Cymodocea rotundata* dapat dilihat pada Gambar 13.

Thalassia hemprichii

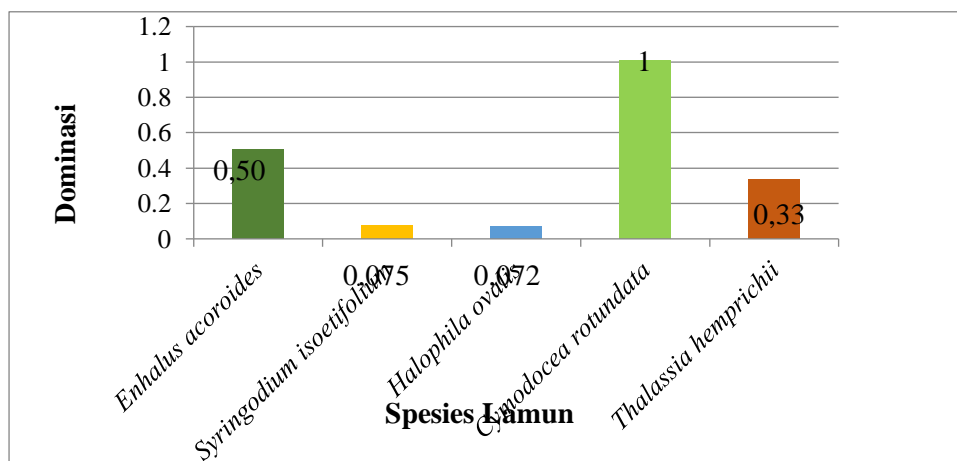
Thalassia hemprichii memiliki daun berbentuk lurus sampai melengkung seperti pita, tepian daun tidak menonjol atau rata dan ujungnya agak tumpul, panjang 5-10 cm, lebar daun 1 cm, memiliki

rimpangan yang keras tanpa rambut-rambut kaku. Jenis tumbuhan ini dapat tumbuh hingga kedalaman 25 meter (Bengen, 2001). Hasil pengukuran dapat diperoleh bahwa panjang daun 0-25 cm

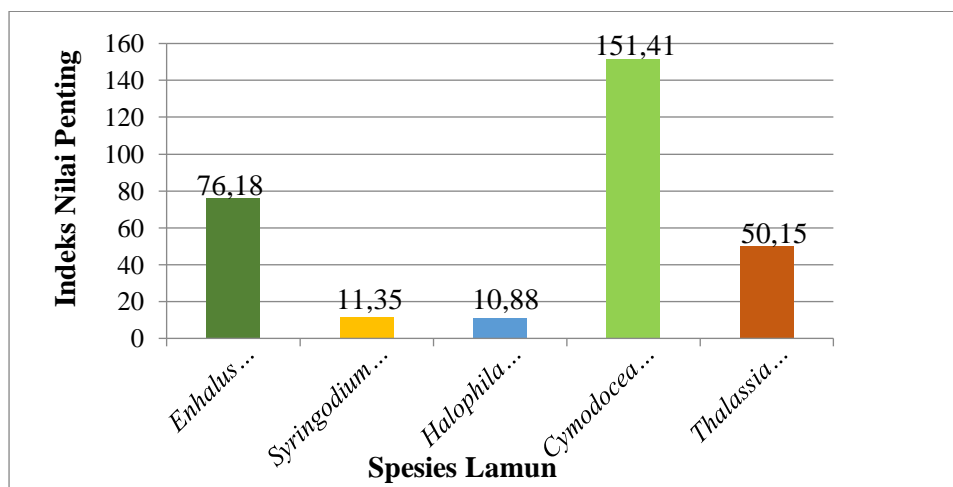
dan lebar daun 0-1 cm, setiap batang mempunyai 2-3 helai daun, daun lurus dan melengkung. Lamun *Thalassia hemprichii* dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 7. Frekuensi Relatif di Lokasi Penelitian



Gambar 8. Dominasi di Lokasi Penelitian



Gambar 9. Indeks Nilai Penting di Lokasi Penelitian



Gambar 10. *Enhalus acoroides*



Gambar 11. *Syringodium isoetifolium*



Gambar 12. *Halophila ovalis*



Gambar 13. *Cymodocea rotundata*

Tabel 2. Kondisi Lingkungan Perairan Pantai Meras

No.	Parameter	Hasil
1.	Suhu	29°C
2.	Salinitas	32‰
3.	Substrat	Berpasir dan berlumpur

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jumlah tegakan spesies lamun di lokasi penelitian berkisaran dari 23-320 individu, kepadatan spesies (8,36-116,36), kepadatan relatif (3,62- 50,47%), frekuensi kehadiran (0,037- 0,50) , frekuensi relatif (3,62- 50,47%), indeks dominasi (0,072- 1,009), indeks keanekaragaman (1,236), indeks nilai penting lamun diperairan Pantai Meras menunjukkan bahwa *Cymodocea rotundata* memiliki indeks nilai penting paling tinggi diantara ke 5 spesies lamun yakni 151, 41% . Spesies lamun yang ditemukan diperairan Pantai Meras berjumlah 5 spesies yaitu, *Enhalus acoroides*, *Syringodium isoetifolium*, *Halophila ovalis*, *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*. Kondisi Lingkungan diperairan Pantai Meras yakni suhu 29°C, salinitas 35‰, substrat pasir, pasir campur lumpur, berlumpur dan pecahan karang.

Saran

Untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap tentang spesies lamun di lokasi penelitian, sebaiknya perlu dilakukan penelitian mengenai morfometrik lamun dan perlu dilakukan monitoring secara berkala untuk mengetahui nilai ekologis padang lamun dan biota yang berasumsi di ekosistem lamun yang ada di perairan Pantai Meras.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dr. Khristin I. F. Kondoy, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing I dan Dr. Ir. Ari Berty Rondonuwu, M.Sc., M.Si. selaku dosen pembimbing II atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

Alelo, M., Kondoy, K., & Moningkey, R. (2018). Seagrass *Thalassia*

hemprichii Biomass in Waleo Waters, Kema District, Minahasa Utara Regency. Jurnal Ilmiah PLATAX, 6(1), 142-148. doi:https://doi.org/10.35800/jip.6.1.2018.19544

Bengen, D.G. (2001). Ekosistem dan sumber daya alam pesisir dan laut. Institut Pertanian Bogor.66 hal.

Brower JE, Zar, JH dan Ende CNV. (1989). Field and Laboratory method for General Ekology Fourth Edition. McGraw - Hill Publication. Boston, USA.

Cox, G.W. 1967. Pengelolaan wilayah pesisir dan lautan secara terpadu. PT.Pradnya Paramita. Jakarta.

Foncesa, M.S., J.S. Fisher, J.C. Zieman. 1982. Influence of the seagrass, *Zostera marina* L. on current flow. Estuarine, Coastal and Science, 15:351-364.

Friedhelm 2012. Ecology of Insular Southeast Asia. Diterjemahkan dan diterbitkan oleh Salemba teknika : Jakarta.

Harjadi, B., Miardini, A., Gunawan, A. B., dan Boediyono, A. (2010). Analisis Keretakan Tumbuhan Hutan Akibat Perubahan Iklim (Variasi Musim & Cuaca Ekstrim). Laporan Penelitian.

Kawaroe M, Nugraha AH dan Juraij. (2016). Ekosistem Lamun. IPB Press. Bogor

Kondoy, K. (2016). CO2 Absorptibility of Seagrass, *Enhalus acoroides*, From Tongkaina Coast, North Minahasa, North Sulawesi Province. Jurnal Ilmiah PLATAX, 4(1), 31-36. doi:https://doi.org/10.35800/jip.4.1.2016.13454

- Krebs, C.J. (1989). *Ecological Methodology*. New York: Harper & Row Inc. Publisher.
- Kusumaningtyas, M.A., Rustam, A, Kapel, T.L. Atil, R.N.A, Daulat,A, Mangindaan,P. dan Hutapea, A.A. (2015). Ekologi dan struktur Komunitas Lamun Di Teluk Rataotok, Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara, *Jurnal Segara*, 2(1), hal 1-10.
- Nienhuis, P.H. 1993. Structure and functioning of Indonesia seagrass ecosystem, dalam Moosa, M.K., H.H. de Longh, H.J.A. Blaauw, m.k.j. Norimarna (eds), *Proceeding Coastal Zone Management of Small Island Ecosystem*, Ambon: 7-10 April 1993. Ambon: University Pattimura and Foundation of AIDENvironment.
- Nontji, A. (2005). *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Terjemahan. Gajah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- Nybakken, W. (1992). *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia.
- Romimohtarto K dan Juwana, S. (2001). *Biologi Laut-Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseonografi LIPI. Jakarta.
- Romimohtarto, K, Juwana, S. 2007. *Biologi Laut : Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Short, F. T dan Robert, G. Coles (eds). (2001). *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier Science B.V. Amsterdam. 437 hal.
- Sjafrie, N.D., Hernawan, U. E., Prayudha, B., Supriyadi, I. H., Iswari, M.Y., Rahmat, Anggraini, K., Rahmawati, S., Suyarso. 2018. *Status Padang Lamun di Indonesia 2018 Ver.02*. Jakarta: Puslit Oseanografi-LIPI, September 2018.
- Tulungen, J.J., M. Kasmidi, C. Rotinsulu, M. Dimpudus, N. Tangkilisan. 2003. *Panduan Pengelolaan SD Wilayah pesisir berbasis Masyarakat*, dalam Knight, M., S. Tighe (eds.), *USAID Indonesia-Coastal Resources Management Project*. Koleksi Dokumen Proyek pesisir 1997-2003; Coastal Resources Center, University of Rhode Island, Narragansett, Rhode Island, USA.
- Wimbaningrum. R, (2002). Pola Zonasi Lamun (Seagrass) dan Invertebrata Makrobentik yang Berkoeksistensi di Rataan Terumbu Pantai Bama Taman Nasional Baliran.
- Zachawerus, F., Kambey, A., & Mantiri, R. (2015). Structure Community of Seagrass (Lamun) In The Village Beach Of Mokupa Tombariri Subdistrict, Minahasa District North Sulawesi.. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 3(1), 16-21. doi:<https://doi.org/10.35800/jip.3.1.2015.18954>