

Studi Komunitas Padang Lamun di Kecamatan Tanggetada, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara

Study of Seagrass Beds Community at Tanggetada District, Kolaka Regency,
Southeast Sulawesi

Ilham Antariksa Tasabaramo¹, Riska¹, Petrus C. Makatipu², Aditya Hikmah
Nugraha³, Hasan Eldin Adimu¹

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka. Indonesia.

²Puslit Oseanografi LIPI, Jakarta. Indonesia

³Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Maritim Raja Ali Haji. Kepulauan Riau. Indonesia

*Korespondensi: ilhamantariksa20@gmail.com

ABSTRAK

Kecamatan Tanggetada memiliki areal padang lamun yang luas dan sering dimanfaatkan oleh masyarakat. Padang lamun di daerah ini belum terkonfirmasi secara ilmiah baik itu dari jenis, kerapatan dan komunitas lamunnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan kerapatan lamun di Kecamatan Tanggetada. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode transek kuadrat pada areal 100 m² di tiap stasiun. Lokasi penelitian berada di 3 stasiun yaitu Stasiun 1 di Kelurahan Tanggetada, Stasiun 2 di Desa Palewai dan Stasiun 3 Kecamatan Anaiwoi. Hasil penelitian, ditemukan 6 jenis lamun tersebar di Kecamatan Tanggetada yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, dan *Syringodium isoetifolium*. Kerapatan lamun termasuk dalam kategori rapat dan jarang. Stasiun 1 memiliki kerapatan lamun yang tinggi dengan kategori rapat yaitu 160.46 ind/m², kemudian Stasiun 2 dengan kerapatan lamun agak rapat yaitu 117.49 ind/m² dan Stasiun 3 dengan kerapatan lamun yang rendah dengan kategori jarang yaitu 60.59 ind/m². *Thalassia Hempricii* merupakan lamun yang memiliki nilai kerapatan paling tinggi dibandingkan jenis lamun lainnya.

Kata Kunci: Lamun, Kerapatan, *Thalassia Hempricii*, Tanggetada.

ABSTRACT

Tanggetada District has a large area of seagrass beds and is often used by the community. Seagrass beds in this area have not been scientifically confirmed, both in terms of species, density and seagrass communities. This study aims to determine the type and density of seagrass in Tanggetada District. The method used in this study is a quadratic transect method in an area of 100 m² at each station. The location of the research was carried out at 3 stations, namely Station 1 in Tanggetada Village, Station 2 in Palewai Village and Station 3 in Anaiwoi Village. The results showed that 6 species of seagrass were found in Tanggetada District, namely *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, and *Syringodium isoetifolium*. Seagrass density is included in the category of dense and rare. Station 1 has a high density of seagrass with a dense category of 160.46 ind/m², then Station 2 with a rather dense seagrass density of 117.49 ind/m² and Station 3 with a low density of

seagrass with a rare category of 60.59 ind/m². *Thalassia Hempricii* is a seagrass that has the highest density value compared to other seagrass species. *Thalassia Hempricii* is a seagrass that has the highest density value compared to other seagrass species.

Keywords: Seagrass, Density, *Thalassia Hempricii*, Tanggetada.

PENDAHULUAN

Lamun merupakan tumbuhan berbunga yang hidup diperairan dangkal dan membentuk suatu organisasi ekologi dimana didalamnya terjadi interaksi biotik dan abiotik (Kiswara & Hutomo, 1985; Azkab, 2006; Rahmawati et al., 2014).

Indonesia salah satu pusat keanekaragaman hayati di daerah indo-pasifik. Tercatat 13 spesies lamun yang ditemukan di perairan Indonesia dari 60 spesies lamun di dunia meliputi spesies *Cymodocea rotundata*, *C. serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila decipiens*, *H. minor*, *H. ovalis*, *H. spinulosa*, *H. sulawesii*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassia hempricii* dan *Thalassodendron ciliatum* (Kuo, 2007).

Secara ekologi, padang lamun memiliki peranan yang sangat penting, antara lain sebagai produsen primer, menstabilkan sedimen, daerah asuhan dan tempat mencari makan (Duarte et al., 2005; Supriadi et al., 2014; Koch et al., 2012; Christianen et al., 2014). Padang lamun juga memberi nilai manfaat langsung secara ekonomis melalui kegiatan penangkapan hasil perikanan, seperti Ikan baronang, lencam, cumi-cumi, dan kepiting (Oktawati, 2018). Menurut Wawo (2014), valuasi nilai ekonomi padang lamun sangat memberikan manfaat kepada masyarakat dengan menyediakan jasa ekosistem.

Kecamatan Tanggetada merupakan wilayah administrasi Kabupaten Kolaka yang terletak di perairan teluk Bone. Perairan Kecamatan Tanggetada memiliki areal padang lamun yang luas dan sering dimanfaatkan dan dieksploitasi oleh masyarakat setempat. Kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap fungsi penting padang lamun dapat mengancam

ekosistem padang lamun. Menurut Vo et al (2013), luasan padang lamun Indonesia telah mengalami penurunan dari tahun ketahun. Faktor kerusakan padang lamun terbesar disebabkan oleh aktivitas manusia (Grech et al., 2012). Potensi padang lamun di daerah ini perlu pengelolaan yang baik oleh pemangku kebijakan, agar ekosistem ini bisa terjaga dan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian mengenai studi komunitas lamun di lokasi ini perlu dilakukan. Penelitian ini akan mengkaji beberapa aspek terkait komunitas lamun seperti jenis, kerapatan dan indeks ekologi lamun.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2021, di Kecamatan Tanggetada, Kabupaten Kolaka. Lokasi penelitian terbagi atas 3 Stasiun berdasarkan keberadaan padang lamun (Gambar 1). Stasiun 1 berada di Kelurahan Tanggetada, Stasiun 2 di Desa Palewai dan Stasiun 3 Kelurahan Anaiwoi.

Pengambilan data lamun mencakup pengambilan data jenis dan kerapatan lamun. Pengambilan data ini mengacu kepada metode pengamatan lamun Rahmawati et al, (2014), dengan menggunakan transek kuadrat 50x50 cm pada transek garis sepanjang 100 m dengan jarak tiap transek garis adalah 50 m. Pengamatan atau pengidentifikasian jenis lamun dilakukan langsung secara di lapangan, jenis lamun yang ada dalam plot transek diidentifikasi dengan melihat bentuk daun, rhizoma bunga dan buah (Mckenzie, 2003; Waycott et al., 2004).

Data parameter lingkungan yang diamati pada penelitian ini mencakup suhu, arus, salinitas dan jenis substrat.

Pengambilan data parameter lingkungan berupa suhu, arus dan salinitas dilakukan secara langsung di setiap stasiun penelitian dengan 3 kali pengulangan. Sedangkan parameter substrat, sampel yang telah diambil di setiap lokasi penelitian dianalisis ukuran teksturnya pada skala laboratorium yang ditentukan menggunakan skala Wenworth (Wenworth, 1992).

Kerapatan yaitu jumlah total individu dalam suatu unit area yang diukur. Kerapatan lamun dihitung dengan persamaan (English et al., 1997):

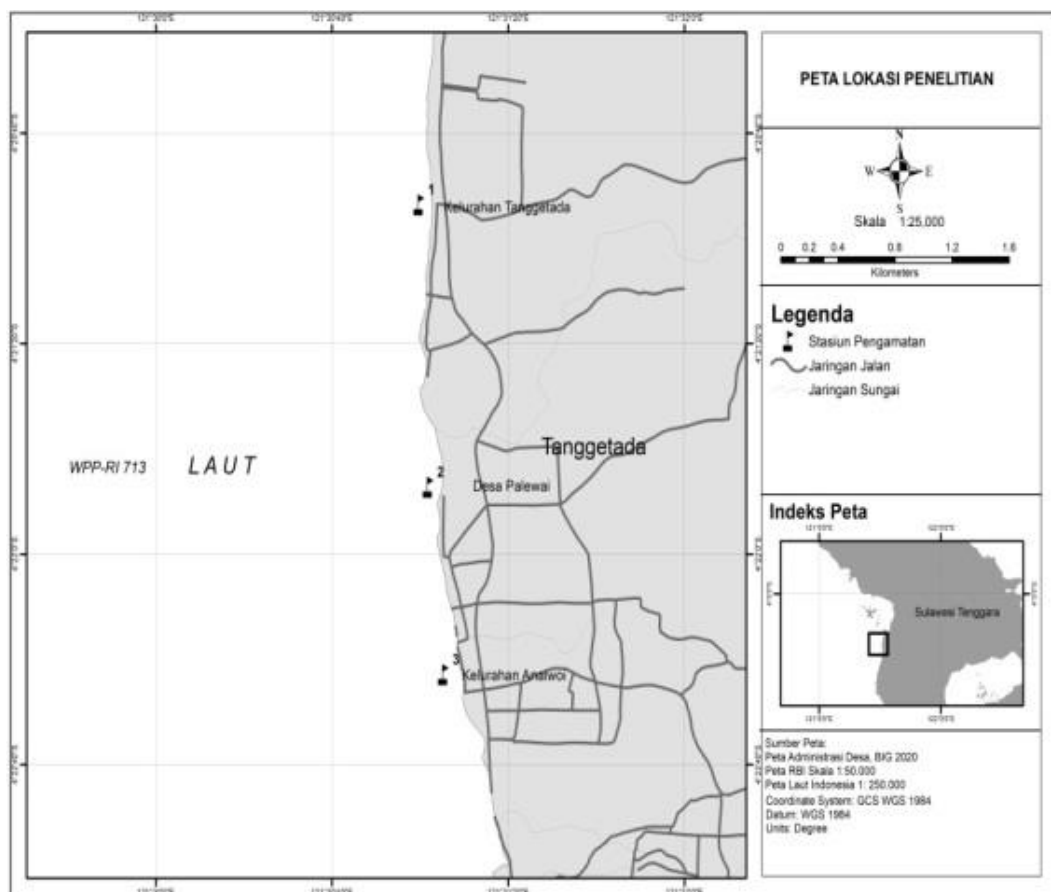
$$D = n/A$$

Keterangan :

- D: Kerapatan lamun (Ind/m²)
- N: Jumlah total individu (Individu)
- A: Luas total transek (m²)

Tabel 1. Kategori Kerapatan Lamun (Braun-Blanquet, 1965)

Skala	Kerapatan (ind/m ²)	Kondisi
5	> 175	Sangat rapat
4	125 – 175	Rapat
3	75 – 25	Agak rapat
2	25 – 75	Jarang
1	< 25	Sangat Jarang



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Indeks keanekaragaman lamun (H') dihitung dengan menggunakan rumus Shannon and Weiner (1949) dalam Odum (1993) dihitung menggunakan formula sebagai berikut:

$$H' = -\sum ni/N \times \ln ni/N$$

Keterangan :

H' : Indeks keanekaragaman jenis
 ni : Jumlah individu setiap jenis
 N : Jumlah total individu

Indeks keanekaragaman digolongkan dalam kriteria sebagai berikut:

$H' \leq 2$: Keanekaragaman kecil
 $2 < H' \leq 3$: Keanekaragaman sedang
 $H' > 3$: Keanekaragaman tinggi

Indeks kesekaragaman lamun (E) dihitung dengan menggunakan rumus Shannon and Weiner (1949) dalam Odum (1971) dihitung menggunakan formula sebagai berikut:

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

Keterangan :

E : Indeks keseragaman jenis
 H' : Indeks keanekaragaman jenis
 S : Jumlah jenis

Nilai Indeks keseragaman berdasarkan Krebs, (1972) dikategorikan sebagai berikut:

$0 < E \leq 0.5$: Komunitas tertekan
 $0.5 < E \leq 0.75$: Komunitas labil
 $0.75 < E \leq 1$: Komunitas stabil

Indeks dominansi lamun dihitung dengan menggunakan rumus odum 1971:

$$C = \sum (ni/N)$$

Keterangan :

C : Indeks dominansi
 ni : Jumlah individu setiap spesies
 N : Jumlah total individu

Nilai indeks dominansi dikelompokkan dalam 3 kriteria, yaitu:

$0 < C = 0.5$: Dominansi rendah
 $0.5 < C = 0.75$: Dominansi sedang
 $0.75 < C = 1$: Dominansi tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Lingkungan

Kondisi mengenai parameter lingkungan perairan dapat dilihat pada (Tabel 1). Suhu perairan pada penelitian ini berkisar antara 28 - 31°C. Menurut Lee *et al.* (2007) suhu optimal untuk pertumbuhan lamun pada daerah tropis berkisar antara 23 - 32°C. Kondisi suhu yang melewati nilai optimum akan menyebabkan lamun tersebut mengalami stress dan akhirnya mati, karena lamun tersebut akan lebih banyak melakukan proses respirasi, sehingga tingkat fotosintesisnya sangat rendah (Marsh *et al.*, 1986, Staehr & Borum, 2011).

Salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi distribusi dan tingkat kelangsungan hidup pada lamun (Salo dan Pedersen, 2014). Salinitas perairan pada penelitian ini berkisar antara 29-32 ppt. Salinitas yang melebihi batas optimum dapat mengurangi biomassa lamun dan secara langsung membatasi pertumbuhan lamun dengan cara menghambat pembentukan fotosintesa dan protein (Flowers, 1985, Walker, 1985).

Tabel 1. Parameter Lingkungan

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Suhu (°C)	26	27	27
Salinitas (ppt)	30	30	30
Arus (m/detik)	0.054	0.078	0.031
Substrat	Pasir berlumpur	Pasir berlumpur	Lumpur Berpasir

Kecepatan arus pada penelitian ini berkisar antara 0.031-0.054 m/detik. Salah satu fungsi lamun yaitu meredam pergerakan arus diperairan sehingga bisa substrat lebih stabil (Hemminga & Duarte, 2000). Kecepatan arus dapat mempengaruhi pertumbuhan morfometrik daun, akar dan rhizome lamun (Schanz & Asmus, 2003)

Tipe substrat dasar perairan pada penelitian ini adalah Pasir berlumpur dan lumpur berpasir. Menurut Nienhuis *et al.* (1989), lamun dapat tumbuh pada substrat berpasir, lumpur berpasir, berlumpur, dan kadang-kadang ditemukan pada daerah pecahan karang mati.

Jenis Lamun

Ditemukan 6 jenis lamun dari 2 family yang tersebar di 3 stasiun berbeda yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, dan *Syringodium isoetifolium* (Tabel 2). Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Ikhsan *et al.* (2019) di pulau Wanci, yang menemukan 7 jenis lamun yang terdiri dari *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis*, *Thalassodendron ciliatum*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides* dan *Halophila ovalis*.

Perbedaan karakteristik lingkungan merupakan faktor yang membedakan komposisi jenis lamun pada suatu habitat (Short & Coles, 2001).

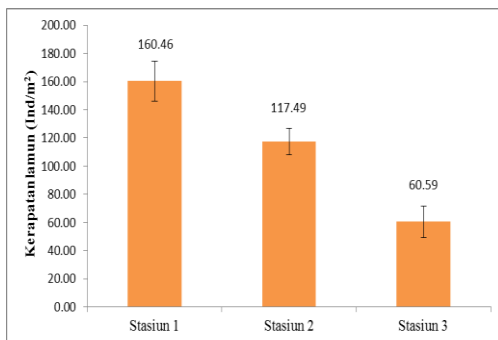
Berdasarkan hasil pengamatan, lamun di Perairan Tanggetada memiliki penyebaran secara berkelompok dan membentuk vegetasi lamun campuran atau vegetasi multispesies. Menurut Short *et al.* (2007), padang lamun di daerah tropis indo-pacific pada umumnya membentuk vegetasi lamun campuran (multispesies). Beberapa studi mengungkapkan bahwa lamun dengan vegetasi multispesies memberikan kontribusi produksi lebih tinggi di bandingkan vegetasi monospesies, sehingga sangat berperan penting terhadap biota-biota yang hidup disekitarnya (Erfteimeijer & Stapel, 1999; Huang *et al.*, 2015). Jenis lamun *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* merupakan jenis lamun yang tersebar merata disetiap stasiun pengamatan, kedua jenis lamun tersebut merupakan spesies klimaks dalam suksesi pembentukan komunitas padang lamun, yang memiliki ukuran morfologi relative besar dan memiliki daya adaptasi yang baik terhadap perubahan lingkungan (Hemminga & Duarte, 2000; Rizqi, 2021).

Tabel 2. Jenis dan sebaran Lamun.

Family/ Spesies	Lokasi		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Hydrocharitaceae			
<i>Enhalus acoroides</i>	+	+	+
<i>Thalassia hemprichii</i>	+	+	+
<i>Halophila ovalis</i>	+	+	
Potamogetonaceae			
<i>Cymodocea rotundata</i>	+	+	+
<i>Halodule uninervis</i>	+	+	
<i>Syringodium isoetifolium</i>	+	+	

Kerapatan Lamun

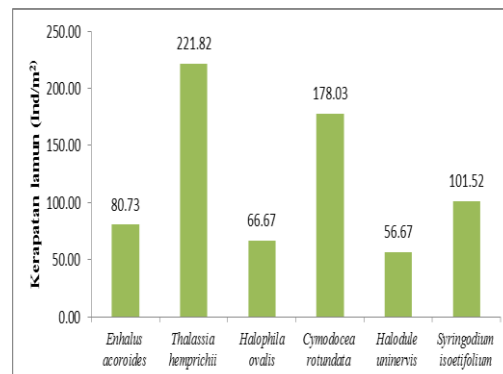
Kerapatan lamun pada setiap stasiun penelitian menunjukkan pada skala kategori rapat sampai jarang (Braun-Blanquet, 1965). Kerapatan lamun paling tinggi ditemukan pada stasiun 1 dengan nilai rata-rata kerapatan 160.46 Ind/m² dan paling rendah pada stasiun 3 yaitu 60.59 Ind/m² (Gambar. 2). Di lokasi berbeda, Monita et al, (2021) menemukan bahwa kerapatan lamun di Teluk Awur berkisar antara 164 - 196 ind/m².



Gambar 2. Kerapatan Lamun (Ind/m²)

Kerapatan lamun dipengaruhi oleh jenis lamun penyusunnya, kondisi parameter fisik-kimia perairan, dan faktor-faktor antropogenik yang mempengaruhi suatu lingkungan (Short dan Coles, 2001; Grech et al., 2012). Stasiun 3 tersusun atas lamun *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, dan *Cymodocea rotundata*, dimana *Enhalus acoroides* paling banyak ditemukan di lokasi ini. *Enhalus acoroides* memiliki morfologi dan knopi daun yang besar, namun pada lokasi penelitian ditemukan bahwa lamun ini tumbuh saling berjarak antara tiap tegakan. Selain itu faktor substrat dengan tipe lumpur berpasir juga mempengaruhi kondisi lamun lokasi ini. Substrat tipe ini sangat labil dan mengakibatkan tingginya kekeruhan di lokasi tersebut, sehingga menghambat penetrasi cahaya yang dibutuhkan lamun untuk melakukan fotosintesis (Fahrudin, 2017). Selain itu, lokasi stasiun 3 berada dekat dengan pemukiman dan dermaga kapal nelayan, sehingga sangat rentan mengalami degradasi.

Lamun jenis *Thalassia hemprichii* memiliki kerapatan yang paling tinggi diantara jenis lamun lainnya (Gambar 2).



Gambar 2. Kerapatan Lamun per jenis (Ind/m²)

Thalassia hemprichii ditemukan disetiap transek pengamatan dengan nilai kerapatan rata-rata 221.82 Ind/m².

Beberapa penelitian menunjukkan, *Thalassia hemprichii* merupakan jenis lamun yang paling luas sebarannya dengan kerapatan di berbagai lokasi sangat tinggi, seperti penelitian Fahrudin et al, (2017) di Pesisir Desa Bahoi dan Kawaroe et al, (2016) di Kepulauan Seribu. Menurut Hutomo et al. (1988), *Thalassia hemprichii* merupakan lamun yang paling dominan dan sebarannya ditemukan hampir diseluruh perairan Indonesia, mendominasi vegetasi campuran dan dapat ditemukan pada kedalaman mencapai 25 meter.

Thalassia hemprichii merupakan jenis lamun yang sangat mentolelir kondisi substrat, dan bisa hidup pada semua kondisi tipe substrat di perairan (Kawaroe et al., 2016). *Thalassia hemprichii* memiliki rhizoma dan akar yang kuat dengan knopi daun yang lebar sehingga kemampuan adaptasi terhadap tipe substrat dan variasi kondisi lingkungan sangat baik.

Indeks Keanekaragaman, Keragaman dan Dominansi Lamun

Indeks keanekaragaman lamun pada semua stasiun berkisar antara 0.95 - 1.60. Berdasarkan kriteria, indeks keanekaragaman lamun pada penelitian ini masuk kategori rendah (Krebs, 1989), dimana hanya ditemukan 6 jenis lamun

dari 13 jenis lamun yang ada di Indonesia. Parameter lingkungan dan aktivitas manusia merupakan faktor sehingga tidak semua jenis lamun dapat hidup di lokasi penelitian. Indeks keragaman lamun berkisar antara 0.53 - 0.89.

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman, Keragaman dan Dominansi Lamun

Lokasi	Indeks ekologi		
	Keanekaragaman	Keragaman	Dominansi
Stasiun 1	1.56	0.87	0.25
Stasiun 2	1.60	0.89	0.23
Stasiun 3	0.95	0.53	0.41

Stasiun 1 dan 2 menunjukkan nilai keragaman yang tinggi yang menandakan bahwa kondisi komunitas lamun pada lokasi tersebut stabil. Sedangkan stasiun 3 menunjukkan nilai keragaman sedang, yang artinya komunitas lamun pada lokasi tersebut pada kondisi labil. Indeks dominansi lamun pada penelitian ini berkisar antara 0.25-0.41. dan masih dalam kategori rendah. Artinya tidak ada spesies lamun yang mendominasi pada komunitas lamun di lokasi penelitian.

KESIMPULAN

Total 6 jenis lamun di perairan kecamatan Tanggetada yang terdiri dari *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, dan *Syringodium isoetifolium*. Kerapatan lamun termasuk dalam kategori rapat dan jarang. Stasiun 1 yang berada pada Kelurahan Tanggetada memiliki kondisi lamun dengan kerapatan tinggi dengan kategori rapat, sedangkan stasiun 3 Kelurahan Anaiwoi dengan kerapatan lamun yang rendah dengan kategori jarang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kemendikbud-Ristek sebagai

pemberi dana melalui mekanisme penelitian dosen pemula Tahun anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Azkab, M.H. (2006). Ada Apa dengan Lamun. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. *Jurnal Oseana*. 31(3): 45-55.
- Braun-Blanquet, J., (1965)., *Plant Sociology: The Study of Plant Communities*, (Trans. rev. and ed. by C.D. Fuller and H.S. Conard), Hafner, London.
- Christianen, M.J.A., Herman, P.M.J., Bouma, T.J., Lamers, L.P.M., Van Katwijk, M.M., Van der Heide T., Mumby, P.J., Silliman, B.R., Engelhard S.L., Van de Kerk., Kiswara W., & Van de Koppel J. (2014). Habitat Collapse Due To Overgrazing Threatens Turtle Conservation In Marine Protected Areas. *Proceeding of The Royal Society*. B. 281, 20132890. doi: 10.1098/rspb.2013.2890.
- Duarte, C.M., J.J. Middelburg & N.F. Caraco. (2005). Major Role Of Marine Vegetation On The Oceanic Carbon Cycle. *Biogeo sciences*. 2(1): 1-8.
- English, S.C., Wilkinson, and V. Barker. (1994). *Survey Manual For Tropical Marine Resources*.

- Australian Institute of Marine Science. Townswile. 367 pp.
- Erfteimeijer, P.A., Stapel, J., (1999). Primary Production Of Deep-Water Halophile *Ovalis ovalis* Meadow. *Aquatic Botany*. 65:, 71-82.
- Fahrudin, M. F., Yulianda. & Setyobudiandi, I. (2017). Kerapatan Dan dan Penutupan Ekosistem Lamun di Pesisir Desa Bahoi, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 9(1):375- 383.3.
- Flowers, T. (1985). Physiology Of of Halophytes. *Plant and Soil*. 89(1-3): 41-56.
- Grech, A, Chartrand-Miller, K., Erfteimeijer P., Fonseca, M., McKenzie, L., Rasheed, M., Taylor, H., Coles, R. (2012). A Comparison Of Threats, Vulnerabilities And Management Approaches iIn Global Seagrass Bioregions. *Environment Research Letter*. 7(2). 1-8.
- Hemminga, M.A., and & Duarte, C.M. (2000). Seagrass Ecology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Huang, Y. H., C. L. Lee., C. Y. Chung., S. C. Hsiao., H. J. Lin. (2015). Carbon budgets Budgets of multispecies Multispecies seagrass Seagrass beds at Dongsha island Island in the The south South China Sea. *Marine Environmental Research*, 106: 92-102.
- Hutomo. (1985). Telaah Ekologi Komunitas Ikan pada Padang Lamun di Teluk Banten. Fakultas Pasca Sarjana. IPB. Bogor. 271 hal.
- Ikhsan, N. Zamany, P.N. Soedharma, D. (2019). Struktur Komunitas Lamun Di Pulau Wanci, Kabupaten Wakatobi, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 10(1):27-38
- Kawaroe, M., A.H. Nugraha, Juraij, and I.A. Tasabaramo. (2016). Seagrass Biodiversity At Three Marine Ecoregions of Indonesia: Sunda Shelf, Sulawesi Sea, and Banda Sea. *Biodiversitas*. 17(2):585-591.
- Kiswara, W & M. Hutomo. 1985. Habitat dDan Sebaran Geografik Lamun. *Jurnal Oseana*. 12(1): 21- 30
- Koch, E.W., Booth, D.M., & Palinkas, C. (2012). Seagrasses and the ecosystem service of shoreline protection (or is it sediment stabilization?). In: Creed, J.C., & Oigman Pszczol, S.S. (Eds.), Proc. 10th Int. Seagrass Biology Workshop (ISBW10), 25–30 Nov. 2012. Armac, ão dos Búzios, Brazil. Instituto Biodiversidade Marinha, Rio deJaneiro, Brazil, 108 hlm.
- Krebs CS. (1972). Ecology. The Experimental Analysis oOf Distribution And Abundance. New York: Harpers and row publisher.
- Krebs, C.J. (1989). Ecological Methodology. Harper Collins Publishers. Inc., New York
- Kuo, J. (2007). New Monoecious Seagrass Of *Halophila* Sulawesi (Hydrocharitaceae) From Indonesia. *Aquatic Botani*. 87 (2): 171–175.
- Lee, K-S., Park, S.R., Kim, Y.K. (2007). Effects oOf Irradiance, Temperature, Aand Nutrients oOn Growth Dynamics oOf Seagrasses: a review. *Journal of Experiment Marine Biology and Ecology*. 350(1):144-175.
- Marsh, J.A., Dennison, W.C., Alberte, R.S. (1986). Effects of temperature on photosynthesis and respiration in eelgrass (*Zostera marina* L.). *Journal of Experiment Marine Bioogy and Ecology*. 101(3):257-267.
- McKenzie, L.J. (2003). Guidelines For The Rapid Assessment aAnd Mapping Oof Tropical Seagrass Habitats. QFS, NFC, Cairns. Queensland. 46 pp.
- Monita, D., Endrawati, H., Riniatsih, I. (2021). Bioekologi Lamun di Perairan Teluk Awur, Jepara, Jawa

- Tengah. *Journal of Marine Research*. 10 (2). 165-174.
- Nienhuis, P., Coosen, J., Kiswara, W. (1989). Community Structure And Biomass Distribution oOf Seagrasses and Macrofauna in the Flores Sea, Indonesia. Netherlands *Journal of Sea Research*. 23(2):197-214.
- Odum EP. (1971). *Fundamental ecology* 3rd. W.B Sanders Company. Philadelphia, 574 ppHal.
- Odum, E.P. (1971). *Fundamental of Ecology*. 3rd ed. W.B. Saundes Company. Tokyo, Japan. 574 Hal.
- Odum, E.P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Oktawati, N.O., Sulistianto, E., Fahrizal, W & Maryanto, F. (2018). Nilai Ekonomi Ekosistem Lamun Di di Kota Bontang. *EnviroScienteeae*. 14(3). 228-236.
- Rahmawati, S. Irawan, A. Supriyadi, I. H. & Azkab, M. H. (2014). *Panduan Monitoring Padang Lamun*. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI: Jakarta. 32 Hal.
- Rizqi, (2021). The Condition of Seagrass Beds in North Sulawesi Following the Implementation of Community-Based Coastal Management Program. *Iop conf. Series: earth and environmental science*. 789 (2021) 012013.
- Salo, T., Pedersen, M.F. (2014). Synergistic Effects of Altered Salinity aAnd Temperature on Estuarine Eelgrass (*Zostera marina*) Seedlings and Clonal Shoots. *Journal of Experiment Marine Biology and Ecology*. 457: 143-150.
- Schanz, A. , Asmus H. (2003). Impact of Hydrodynamics On Development aAnd Morphology of Intertidal Seagrasses in the Wadden Sea. *Marine Ecology Program Series*. 261(1):123-134.
- Short, F., Carruthers, W. Dennisa & M. Waycott. (2007). *Global Seagrass Distribution and Diversity a Bioregional Model*. *Journal Experiment Marine Biology Ecology*. 350:3-20.
- Short, F.T. and R.G. Coles. (2001). *Global seagrass research methods*. Elsevier, Amsterdam.
- Staeher, P.A., Borum, J. (2011). Seasonal Acclimation in Metabolism Reduces Lightrequirements of Eelgrass (*Zostera marina*). *Journal of Experiment Marine Biology and Ecology*. 407(2): 139-146.
- Supriadi,S., Kaswadji, R.F., Bengen, D.G. & Hutomo, M. (2014). Carbon Stock of Seagrass Community in Barranglombo Island, Makassar. *Indonesian Journal of Marine Sciences*, 19(1):1-10.
- Vo, S.T., Pernetta, J.C & Paterson, C.J. (2013). Status and Trends in Coastal Habitats of the South China Sea. *Ocean & Coastal Management*. 85:153-163.
- Walker, D., Lukatelich, R., Bastyan, G., McComb, A. (1989). Effect of Boat Moorings on Seagrass Beds Near Perth, Western Australia. *Aquatic Botani*. 36(1):69-77.
- Wawo, M., Adrianto, L., Bengen, D. G & Wardiatno, Y. (2014). Valuation of Seagrass Ecosystem Services in Kotania Bay Marine Nature Tourism Park, Western Seram, Indonesia. *Asian Journal of Scientific Research*. 7(4): 591-600.
- Waycott, M., McMahon, K., Mellors, J., Calladine, A., Kleins, D. (2004). *A Guide to Tropical Seagrasses of The Indo-West Pacific*. Townsville: James Cook University. Townsville Queensland. Australia. 72 Hal.

