

KONDISI KERAPATAN LAMUN DAN SEDIMEN DI PERAIRAN DUSUN SELANGAN KOTA BONTANG

CONDITIONS SEAGRASS DENSITY AND SEDIMENTS IN THE WATERS OF SELANGAN HAMLET, BONTANG CITY

Mukmin¹, Lily Inderia Sari², Nurfadilah^{2*}

¹Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman

²Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman

*E-mail: nurfadilah@fpik.unmul.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article history: Received: 12 July 2023 Revised: 24 July 2023 Accepted: 01 August 2023 Available online: 27 October 2023</p> <p>Keywords: <i>Enhalus acoroides</i> Sedimen Nitrat Fosfat Bahan Organik</p>	<p><i>Seagrasses have several important functions in coastal areas, one of which is seagrasses as primary producers in shallow waters which are an important source of food for several types of organisms. This study aims to determine the density of seagrass with sediment and to determine the texture of the sediment in Selangan Hamlet, Bontang City. This research was conducted from March to July 2022 in Selangan Hamlet, Bontang City. The sampling method was carried out using the quadrant transect method. The results obtained for seagrass species found were only <i>Enhalus acoroides</i>. Density results of the <i>Enhalus acoroides</i> seagrass ranged from 181 - 280 individual stands/m², and the lowest total density value at the east station was 181 individual stands m². The results of oceanographic measurements on salinity parameters ranged from 32-33 ‰, DO at each station was >5 mg/L, temperatures ranged from 30-31 °C, pH values ranged from 6.77-8.4, nitrate ranged from 0.004-0.008 mg/L and phosphate concentration values of 0.02 mg/L at each location. While the results of sediment measurements showed that the conditions of Nitrate and Phosphate content in the sediments at the research location were quite good, while the N-Total and organic carbon values were still below the quality standard threshold.</i></p>
<p>Kata Kunci: <i>Enhalus acoroides</i> Sedimen Nitrat Fosfat Bahan Organik</p>	<p>ABSTRAK</p> <p>Lamun memiliki beberapa fungsi penting pada daerah pesisir, salah satunya adalah lamun sebagai produsen primer pada perairan dangkal yang merupakan sumber makanan penting bagi beberapa jenis organisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerapatan lamun dengan sedimen dan untuk mengetahui tekstur sedimen di Dusun Selangan Kota Bontang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai Juli 2022 di Dusun Selangan Kota Bontang. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan metode transek kuadrant. Hasil yang didapatkan jenis lamun yang ditemukan hanya <i>Enhalus acoroides</i>. Nilai hasil kerapatan lamun <i>Enhalus acoroides</i> didapatkan rentang nilai 181 - 280 tegakan individu/m², dan nilai terendah total kerapatan pada stasiun timur 181 tegakan individu/m². Hasil pengukuran oseanografi pada parameter salinitas berkisar antara 32-33 ‰, DO pada setiap stasiun >5 mg/L, Suhu berkisar antara 30 – 31 °C, nilai pH berkisar antara 6,77-8,4, nitrat berkisar 0,004- 0,008 mg/L dan nilai konsentrasi fosfat 0,02 mg/L pada setiap lokasi. Sedangkan hasil pengukuran sedimen didapatkan kondisi kandungan Nitrat dan Fosfat pada sedimen di lokasi penelitian cukup baik sedangkan untuk nilai N-Total dan karbon organik masih di bawah ambang baku mutu.</p>

xxxx Tropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Padang lamun merupakan ekosistem yang memiliki peran penting bagi organisme lain seperti alga, moluska, krustasea, enchinodermata, mamalia dan ikan. Padang lamun menjadi tempat mencari makan atau melindungi diri dari pemangsa bagi organisme lain (Kuriandewa, 2009). Selain itu, lamun memiliki beberapa

fungsi penting pada daerah pesisir, salah satunya adalah lamun sebagai produsen primer pada perairan dangkal yang merupakan sumber makanan penting bagi beberapa jenis organisme.

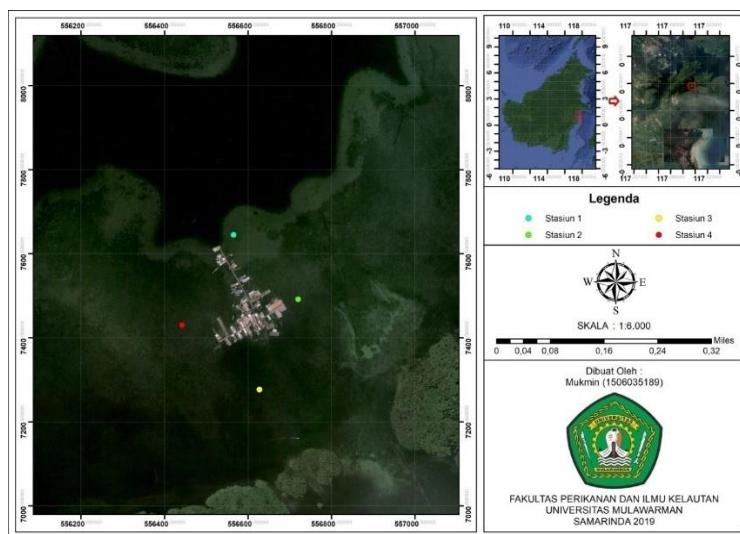
Fungsi lain dari lamun yaitu dapat menjadikan perairan lebih tenang, akar lamun dapat menahan dan mengikat sedimen, sehingga dapat menguatkan dan menstabilkan dasar permukaan, dengan demikian lamun bertindak sebagai pelindung/pencegah pantai dan erosi (Nybakken,1992). Beberapa faktor yang mempengaruhi kerapatan jenis lamun diantaranya adalah kedalaman, kecerahan dan tipe substrat. Lamun tumbuh pada daerah yang lebih dalam dan jernih memiliki kerapatan jenis lebih tinggi dari pada lamun yang tumbuh di daerah dangkal dan keruh. Lamun berada pada substrat lumpur dan pasir kerapatannya akan lebih tinggi dari pada lamun yang tumbuh pada substrat karang (Kiswara, 2004).

Perbedaan jenis substrat dapat menyebabkan perbedaan komposisi jenis lamun sangat dipengaruhi oleh sedimen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hasanudin (2013), bahwa perbedaan komposisi ukuran pasir akan menyebabkan perbedaan nutrisi bagi pertumbuhan lamun dan proses dekomposisi mineralisasi yang terjadi di dalam substrat. Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin memberikan informasi tentang faktor yang mempengaruhi kerapatan jenis lamun di Perairan Dusun Selangan Kota Bontang. Hal tersebut akan membantu pemerintah dan warga sekitar tentang informasi pola sebaran lamun yang ada di perairan Dusun Selangan Kota Bontang.

2. METODOLOGI

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama lima bulan dari bulan Maret sampai Juli 2020 di perairan Dusun Selangan kota Bontang. Analisis kualitas air akan dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, untuk analisis substrat sedimen dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel dan Data

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan selama penelitian

No	Nama Alat/bahan	Kegunaan
A.	Alat :	
1.	GPS (<i>Global Positioning System</i>)	Menentukan posisi stasiun di lokasi penelitian
2.	Handrefraktometer	Mengukur salinitas perairan
3.	Termometer	Mengukur suhu perairan
4.	pH meter	Mengukur derajat keasaman
5.	DO meter	Mengukur DO perairan
6.	<i>Secchi Disc</i>	Mengukur kecerahan perairan
7.	Botol	Wadah sampel air
8.	Pipa Paralon	Mengambil Sampel sedimen

No	Nama Alat/bahan	Kegunaan
9.	Roll Meter	Mengukur Jarak/Panjang Transek
10.	Transek Kuadran (0,5x0,5 m)	Sampling tegakan lamun
11.	Plastik klip	Penyimpanan Sedimen
12.	Patok	Penanda titik stasiun penelitian
13.	Kamera	Dokumentasi
14.	Alat tulis	Mencatat hasil pengamatan di lokasi penelitian
15.	Perahu motor	Transportasi di lokasi penelitian
B. Bahan :		
1	Air Laut	Bahan analisis kualitas air
2	Sedimen	Bahan analisis sedimen

Pengambilan Sampel

1. Penentuan Stasiun Penelitian

Penentuan stasiun penelitian berdasarkan hasil observasi awal dengan memperhatikan keterwakilan dari lokasi penelitian secara keseluruhan pada luas sebaran lamun di perairan Dusun Selangan kota Bontang. Penentuan stasiun dilakukan berdasarkan kerapatan lamun secara visual. Lokasi penelitian di bagi menjadi 4 stasiun berdasarkan arah mata angin dengan karakteristik sebagai berikut:

- Stasiun 1 berada pada arah utara dari Dusun Selangan yang berdekatan dengan dermaga.
- Stasiun 2 berada pada arah timur dari Dusun Selangan, merupakan alur transportasi kapal.
- Stasiun 3 berada pada arah selatan dari Dusun selangan yang berdekatan dengan area ekosistem mangrove.
- Stasiun 4 berada pada arah barat dari Dusun Selangan, berdekatan dengan area penangkapan (belat).

2. Periode Sampling

Pengambilan sampel dilakukan pada 4 stasiun penelitian dengan melakukan 3 kali ulangan. Interval waktu pengambilan sampel selama 15 hari dari pengambilan sampel pertama. Tahap ini meliputi studi literatur dan pengumpulan informasi mengenai kondisi umum lokasi penelitian, penentuan metode penelitian, survey awal lapangan, dan mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan selama penelitian.

3. Pengamatan Sampel

a. Pengambilan Sampel Substrat

Pengambilan sampel substrat dilakukan pada 4 stasiun penelitian, dimana pada setiap stasiun dilakukan dengan 3 kali sampling. Sampel diambil menggunakan pipa paralon dan kemudian dimasukkan ke dalam plastik klip yang berbeda per stasiun dengan terlebih dahulu diberi label. Kemudian analisis substrat dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

b. Pengamatan Sampel Lamun

Pengamatan sampel lamun dilakukan di 4 stasiun penelitian, dimana pada setiap stasiun dilakukan dengan 3 kali sampling. Pengamatan sampel lamun dilakukan melalui pengamatan visual lalu menghitung jumlah tegakan spesies lamun yang terdapat dalam setiap petak kuadran dengan ukuran 50x50 cm. Jumlah tegakan lamun yang telah dihitung lalu dicatat.

c. Pengambilan Sampel Air

Pengukuran sampel air pada parameter fisika dan kimia air dilakukan secara insitu pada tiap-tiap stasiun yang telah ditentukan pada saat air pasang. Pengambilan sampel air dilakukan di 4 stasiun penelitian. Lalu sampel air dimasukkan ke dalam botol yang berbeda dan sudah terlebih dahulu diberi label.

Analisis Data

Kerapatan spesies adalah jumlah individu (tegakan) dari suatu spesies persatuan luas tertentu. Kerapatan masing-masing spesies pada setiap stasiun dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Brower *dkk*, 1990):

$$D_i = N_i / A$$

Keterangan :

D_i = kerapatan spesies

N_i = jumlah total tegakan spesies

A = luas plot yang digunakan

Frekuensi spesies adalah peluang suatu spesies ditemukan dalam titik contoh yang diamati, bertujuan untuk mengetahui penyebaran jenis lamun tersebut dalam komunitas. Spesies yang mempunyai frekuensi besar

umumnya, memiliki daya adaptasi yang lebih besar terhadap faktor lingkungan yang berbeda. Frekuensi spesies dihitung dengan rumus (Brower dkk, 1990).

$$F_i = P_i / \Sigma P$$

Keterangan :

F_i = frekuensi spesies

P_i = jumlah petak dimana ditemukan spesies

Σp = jumlah total petak

Indeks Nilai Penting (INP) digunakan untuk menghitung dan menduga peranan spesies ke-i didalam suatu komunitas. Indeks Nilai Penting (INP) berkisar antara 0-3 dimana INP memberikan gambar mengenai pengaruh atau peranan suatu jenis tumbuhan suatu daerah.

$$INP_i = KR_i + FR_i + CR_i$$

Keterangan :

INP_i = indeks nilai penting spesies ke-i

KR_i = kerapatan relatif spesies ke-i

RF_i = frekuensi relatif spesies ke-i

CR_i = penutupan relatif spesies ke-i

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Kualitas Air

Nilai parameter lingkungan yang digunakan pada penelitian ini meliputi Parameter kualitas air yang diukur pada stasiun penelitian adalah Salinitas, Dissolved Oxygen (DO), Suhu, Derajat Keasaman (pH), Kecerahan, Nitrat (NO₃), Fosfat (PO₄), dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Oseanografi

No	Parameter	Stasiun			
		Utara	Timur	Selatan	Barat
1.	Salinitas (‰)	33	32	32	33
2.	Oksigen terlarut (mg/L)	5,4	5,6	5,1	4,37
3.	Suhu (°C)	31	30	31	30
4.	Derajat keasaman (pH)	8,4	8,4	8,5	6,77
5.	Kecerahan (%)	100	100	100	100
6.	Nitrat (mg/L)	0,008	0,008	0,004	0,006
7.	Fosfat (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02

Hasil pengukuran salinitas berkisar antara 32-33‰ masih dalam kondisi perairan laut yang baik. Menurut Hutomo (1999), lamun memiliki kemampuan toleransi berbeda-beda terhadap salinitas, namun kondisi salinitas yang baik untuk pertumbuhan lamun pada kisaran 10 – 40 ‰. Berdasarkan hal tersebut perairan Dusun Selangan masih memenuhi batas toleransi lamun untuk tumbuh, sedangkan nilai salinitas dalam rentan baku mutu KEPMEN-LH (2021) masih masuk dalam ambang batas yaitu dengan rentang 33 – 34 ‰. Pengukuran DO (mg/L) pada setiap stasiun masih tergolong baik karena Menurut Effendi (2003) Vegetasi akuatik menyukai perairan dengan kadar oksigen terlarut >5, serta berdasarkan baku mutu KEPMEN- LH (2021) dengan nilai >5 untuk ekosistem padang lamun.

Hasil nilai suhu yang didapatkan berkisar antara 30 – 31 °C, Menurut KEPMEN-LH (2021) suhu perairan untuk biota laut berkisar 20 – 31 °C. hasil pengukuran nilai pH berkisar antara 6,77-8,4 hal ini menunjukkan nilai pH yang didapatkan cukup tinggi dibandingkan dengan perairan lainnya, sedangkan untuk pengukuran kecerahan dalam kondisi yang baik karena didapatkan hasil pengukuran 100% yang artinya cahaya matahari dapat menembus masuk ke perairan sehingga proses fotosintesis untuk lamun dapat berjalan dengan baik.

Hasil pengukuran nitrat berkisar 0,004- 0,008 mg/L hal ini menunjukkan bahwa Dusun Selangan masuk dalam tingkat kesuburan oligotrofik / tingkat kesuburan rendah, hal ini sesuai dengan pernyataan (Effendi, 2003) tingkat kesuburan oligotrofik masuk dalam rentang (0-1 mg/L) dikatakan tingkat kesuburan rendah, jika berdasarkan baku mutu masih masuk dalam rentang nilai, berdasarkan KEPMEN-LH (2021) nilai untuk baku mutu nitrat yaitu 0,008 mg/L. sedangkan untuk hasil pengukuran nitrat masih rendah <0,02 mg/L batas. Nilai rentang di atas menunjukkan perairan Dusun Selangan memiliki nilai fosfat yang rendah, hal ini sesuai dengan kutipan Sulaeman (2005), menyatakan nilai fosfat <5 ppm masuk dalam kategori kesuburan sangat rendah.

Sedimen

Berdasarkan hasil pengukuran sedimen pada Tabel 2. Didapatkan, hasil pengukuran N-Total pada setiap stasiun berkisar antara 0,02-0,05%, menurut Pusat Penelitian Tanah dari Departemen Pertanian (1983) nilai tersebut tergolong sangat rendah karena nilai yang didapatkan <1%. Hasil analisis karbon juga masih tergolong rendah dimana hasil yang didapatkan pada setiap stasiun berkisar antara 0.48-0.85%. Menurut Departemen Pertanian (1983), nilai karbon organik <1% tergolong sedang untuk sedimen. Berbeda dengan kandungan nitrat yang berkisar 0,001-0,003% dan fosfat berkisar 0.011-0.786 masih tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi kandungan Nitrat dan Fosfat pada sedimen dilokasi penelitian cukup baik sedangkan untuk nilai N-Total dan karbon organik masih dibawah ambang baku mutu.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kondisi Sedimen

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa			
				Utara	Timur	Selatan	Barat
1	N-Total	Kjeldahl	%	0.04	0.04	0.02	0.05
2	Carbon organik	Walkley & Black	%	0.51	0.85	0.48	0.71
3	Nitrat	Titiasi	%	0.001	0.001	0.001	0.003
4	Fosfat	Spectronic	%	0.011	0.786	0.337	0.337

Kerapatan Lamun

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan jenis padang lamun pada ke empat stasiun penelitian hanya ditemukan satu jenis saja yaitu *Enhalus acoroides*. Hasil perhitungan kerapatan lamun *Enhalus acoroides* dapat dilihat pada tabel :

Tabel 4. Kerapatan *Enhalus acoroides*

Jenis	Titik	Stasiun			
		Utara	Timur	Selatan	Barat
<i>Enhalus acoroides</i> (Tegakan/m ²)	1	130	100	100	169
	2	123	41	51	29
	3	27	40	46	29
Total		280	181	197	227
Rata – rata		93,33	60,33	65,67	75,67

Kerapatan lamun *Enhalus acoroides* didapatkan rentang nilai 181 - 280 tegakan individu/m², dan nilai total kerapatan terendah pada stasiun timur 181 tegakan individu m². Rendahnya nilai kerapatan lamun di duga karena rendahnya nilai nutrient yang diperoleh. Jenis lamun yang sedikit ditemukan kemungkinan disebabkan karena pengaruh nutrien dimana semakin ke arah laut kandungan nutrien pada substrat semakin kecil, penutupan lamun berkaitan erat dengan habitat atau bentuk morfologi dan ukuran suatu jenis lamun. Hal ini didukung oleh Short (1987) yang menyatakan bahwa pertumbuhan lamun dibatasi oleh suplai nutrien antara lain partikulat nitrogen dan fosfor yang berfungsi sebagai energi untuk melangsungkan fotosintesis, sedangkan rendahnya kerapatan pada seluruh titik penelitian dapat disebabkan oleh keadaan substrat yaitu *Sand* (pasir) yang memiliki karakteristik kurang dalam menangkap atau mengikat unsur hara, hal ini sesuai dengan kutipan Tomascik *dkk.*(1977) pada sedimen yang halus persentase bahan organik lebih tinggi daripada sedimen kasar. Tingginya kandungan bahan organik dalam substrat sangat menunjang proses pertumbuhan dari lamun, berdasarkan nilai di atas lamun *Enhalus acoroides* di perairan Dusun Selangan masuk dalam kategori tidak rapat berdasarkan kategori kelas Amran dan Ambo Rappe (2009).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kerapatan lamun yang ditemukan hanya satu jenis yaitu *Enhalus acoroides*, berdasarkan kerapatan lamun di perairan Dusun Selangan masuk dalam kategori jarang, dengan kondisi substrat yaitu nitrat berkisar 0.001-0.003% dan fosfat berkisar 0.011-0.786 hal ini menunjukkan kondisi sedimen tidak begitu mendukung pertumbuhan lamun.

REFERENSI

- Agus salim, A. (2014). Potensi kesesuaian mangrove sebagai daerah ekowisata di Pesisir Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuwasin. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 6(2), 148-156.
- Arifin., (2001). *Ekosistem Padang Lamun*. Buku. Universitas Hasanuddin. Makassar.

- Baharuddin, B. (2006). Hubungan Keberadaan Runtunan Ofiolit dengan Konsentrasi Unsur Logam dalam Endapan Sungai Aktif di Daerah Pelayaran, Kalimantan Selatan. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 16(4), 198-209.
- Balasubramian,. (2005). Bahan Organik Tanah. www.lenlit.unud.ac.id. Diakses pada 8 Oktober 2002
- Berwick, N. L. (1983). *Guidelines for analysis of biophysical impact to tropical coastal marine resources*. In The Bombay Natural History ociety Centenary
- Dahuri, R. (2003). Paradigma baru pembangunan Indonesia berbasis kelautan.
- Dahuri,R., Jacob., Sapta.P.G., Sitepu, M.K., 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Terpadu. *PT. Pradnya Paramita* 1(1): 22-27.
- Djuanda, J.S. M. Assaad dan Warsana. 2004. Kajian Laju Infeltrasi dan Beberapa Sifat Fisik Tanah Pada Tiga Jenis Tanah dan Lingkungan 4:25- 31.
- Doeswono. 1983. Ilmu – Ilmu Terjemahan. Bhtara Karya Aksara. Jakarta.
- Effendi, H.2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Hayati Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Gingsburg, R and Lowestan, 1958. *The Influnce of Marine Bottom Communities On The Depositional Environments of Sediment J. Geol.* 66 (3): 310-318.
- Hakim. 1986. Dasar- Dasar Ilmu Tanah. Lampung : Universitas Lampung.
- Haque, R. A., Iqbal, M. A., Budagumpi, S., Khadeer Ahamed, M. B., Abdul Majid, A. M., & Hasanudin, N. (2013). Binuclear meta-xylyl-linked Ag (I)-N-heterocyclic carbene complexes of N-alkyl/aryl-alkyl-substituted bis-benzimidazolium salts: synthesis, crystal structures and in vitro anticancer studies. *Applied Organometallic Chemistry*, 27(4), 214-223.
- Hartog, D.C., 1970. Seagress of the world. North-Holland Publ.Co Amsterdam 50:275
- Hemminga, M. A., & Duarte, C. M. (2000). *Seagrass ecology*. Cambridge University Press.
- Hendra,2011. Pertumbuhan dan Produksi Biomassa Daun Lamun, *Syringodium isoetifolium* dan *Halodule Halophila ovalis univervis* pada Ekosistem Padang Lamun di Perairan Barrang Lompo. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelutan Perikanan . Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hutabarat, S., & Evans, S. M. (1985). Pengantar oseanografi. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Hutagalung , H. P and Rozak, 1997. Metode Analisis Air Laut , Sedimen dan Biota. Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. LIPI. Jakarta.
- Hutomo, M 1999. Proses Peningkatan Nutrien Mempengaruhi Kelangsungan Hidup Lamun. LIPI. Jakarta.
- Kawaroe, M., Prariono, T., Sunuddin, A., Sari, D. W., & Augustine, D. (2009). Laju pertumbuhan spesifik chlorella sp. dan dunaliella sp. berdasarkan perbedaan nutrisi dan fotoperiode. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* Jilid, 16(1), 73-77.
- Kepmen LH No. 22 tahun 2021 tentang kriteria baku kerusakan dan pedoman penentuan status padang lamun (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 22 tahun 2021).
- Kiswara, W. (2004). Kondisi Padang Lamun (seagrass) di Teluk Banten 1998–2001. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi–Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Nontji, A. (2005). Marine archipelago. Djambatan, Jakarta.[Indonesian].
- Nontji, A., Kuriandewa, T. E., & Hariyadi, E. (2012). National review of dugong and seagrass: Indonesia. Indonesia: UNEP Project.
- Nugraha, A. H. (2020) Karakteristik morfometrik lamun Enhalus acoroides dan Thalassia hemprichii di Pesisir Pulau Bintan. *Journal of Marine Research*, 9(4), 474-484.
- Nybakken, J. W. (1992). Biologi laut. Suatu Pendekatan Ekologis. PT Gramedia. Jakarta, 325-363.
- Philips, C. R., & Menez, E. G. (1988). Seagrass. Smith Sonian.
- Pratiwi, A. L. D. (2015). Pengembangan bahan ajar berbasis kontekstual pada matakuliah biologi umum. *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 6(1).
- Priambada, I. D., Widodo, J., & Sitompul, R. A. (2005). *Impact of Landuse Intency on Microbial Community in Agroecosystem of Southern Sumatra International Symposium on Academic Exchange Cooperation Gadjah Mada University and Ibraki University*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Rappe, R. A. (2010). Struktur Komunitas Ikan Pada Padang Lamun Yang Berbeda Di Pulau Barrang Lompo Fish Community Structure In Different Seagrass Beds Of Barrang Lompo Island. *Jurnal ilmu dan teknologi kelautan tropis*, 2(2), 63.
- Raymont, J.E.G. (1961). *Plankton and Produktifity In the Ocea, 2nd Edition, Vol Phyto*, Pergamon Press, Oxford England.
- Romimohtarto, K. Djuwana, 1991. Biologi Laut Ilmu Pengetahuan Tentang Biologi Laut. Djambatan, Jakarta.
- Short, F. T., & Frederick, T. (2003). *World atlas of seagrasses*. Univ of California Press.

- Stapel, J., Aarts, T. L., van Duynhoven, B. H., de Groot, J. D., van den Hoogen, P. H., & Hemminga, M. A. (1996). Nutrient uptake by leaves and roots of the seagrass *Thalassia hemprichii* in the Spermonde Archipelago, Indonesia. *Marine Ecology Progress Series*, 134, 195-206.
- Steven, S. (2013). Pengaruh Perbedaan Substrat Terhadap Pertumbuhan Semaian Dari Biji Lamun *Enhalus acoroides* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Sulaeman. 2005. Analisis Kimia Tanah. Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Wallace, a., R.G and Teny, 2000. *Handbook of Soil Conditioners Substance That Enhance the Physical Properties of Soil*. Marcell Pecker Inc, New York.
- Wardyo, S.T.H. 1982. *Water Analysis Manual Tropical Aquatic Biology Program*. Biotrop, SEAMEO. Bogor. 81 hal.
- Waycott. (2004) A guide to tropical seagrasses of the Indo-West Pacific.
- Yunitha. (2014). Diameter substrat dan jenis lamun di pesisir Bahoi Minahasa Utara: sebuah analisis korelasi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 19(3), 130-135.