

BERKALA PERIKANAN
TERUBUK

Journal homepage: <https://terubuk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JT>
ISSN Printed: 0126-4265
ISSN Online: 2654-2714

The Influence of Substrate Characteristics on Seagrass Distribution Patterns in The Coastal Waters of Bontang City, East Kalimantan

Pengaruh Karakteristik Substrat Terhadap Pola Sebaran Lamun (*Seagrass*) di Perairan Pantai Kota Bontang Kalimantan Timur

Jailani¹, Noorsheha^{1*}, Nurfadilah²

¹Dosen Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Indonesia

²Dosen Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Disetujui: 26 November 2023

Keywords:

Distribution, Quality, Seagrass
Substrat

ABSTRACT

This study aimed to examine the distribution, species composition and density of seagrass vegetation in the coastal waters of Bontang City, East Kalimantan, spread across four distinct locations, each with varying proximities to industrial areas and the beach. Sampling was conducted during the lowest tide, utilizing three 140 m transect lines at each site, directed towards the deeper reef shore, and spaced 200m apart, with seagrass vegetation sampling points marked at 20m intervals. A 1 x 1 m² aluminum wire frame was employed to assess the species composition, density, and distribution pattern of the seagrasses, following which the samples were identified. The characterization of each research location, based on substrate characteristics, was executed using Principal Component Analysis (PCA), while Correspondence Analysis (CA) with MINI-TAB 14 software was utilized to determine the relationship between substrate characteristics and seagrass species distribution at various locations. The study found a significant difference in seagrass abundance at one location compared to the others. The results revealed that *E. acoroides* exhibited $H' = 2.9530$ and $E' = 0.7117$. Subsequent tests yielded values of Location C = 7.0476, Location B = 6.8776, Location A = 4.2319, and Location D = 2.9105, and an LSD value = 1.586. This indicated that Location C did not significantly differ from Location B, yet was significantly different from the remaining locations. The research underscores the influence of substrate quality and proximity to industrial areas on seagrass distribution and density.

1. PENDAHULUAN

Mintakat sub litoral merupakan lingkungan bahari yang produktif dan sekaligus juga paling banyak menerima berbagai dampak aktivitas manusia (Dahuri, 2000). Pada perairan ini, cahaya matahari dapat menembus sampai ke dasar perairan dan menerima unsur hara dari dua sumber yaitu darat dan laut. Pada daerah tersebut lamun

* Corresponding author.

E-mail address: noorsheha@fpik.unmul.ac.id

dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Lamun adalah tumbuh-tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang secara penuh beradaptasi dengan lingkungan bahari dan mampu melaksanakan daur generatif kendatipun dalam keadaan terbenam sekalipun, karena lamun mempunyai akar dan sistem internal yang efektif dalam memanfaatkan gas dan zat hara (Romimohtarto dan Juwana, 2001). Dalam suatu kawasan, lamun dapat membentuk sebuah padang lamun (ekosistem lamun) yang disusun oleh satu spesies (*mono-species*) atau lebih dengan kepadatan vegetasi jarang (*sparse*) hingga padat (*dense*) (Dahuri, 2003; Bengen, 2004).

Lamun merupakan habitat yang sangat baik bagi pertumbuhan beberapa biota laut, selain itu beberapa biota laut juga sebagian besar melakukan kegiatan seperti *spawning*, *nursery* dan *feeding* di wilayah lamun (Feryatun, 2012). Padang lamun sangat bermanfaat dan memiliki begitu banyak peranan yang penting untuk melindungi keseimbangan ekosistem di perairan lautan (Riniatsih, 2016).

Salah satu dari sumberdaya pesisir yang tidak kalah pentingnya untuk di teliti yaitu adalah ekosistem lamun. Pola sebaran dari beberapa spesies lamun dibatasi oleh diantaranya beberapa parameter kualitas substrat dan daya adaptasi masing-masing spesies lamun. Dalam sistem ekologi, menganalisis pola sebaran atau distribusi suatu spesies lamun yang dihubungkan dengan karakteristik habitatnya penting dilakukan, karena outputnya dapat dijadikan dasar pengelolaan sumberdaya ekosistem lamun ke depan. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran lamun, komposisi spesies dan kepadatan vegetasi lamun melalui hasil pengukuran bagaimana karakteristik parameter fisika-kimia substrat dasar fraksi sedimen, pH, kandungan bahan organik (BOT) dan C-organik, N-total dan P-tersedia.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di perairan pantai Kota Bontang, Kalimantan Timur pada bulan Agustus yang terdiri dari empat lokasi: Lokasi A (kawasan industri Pupuk Kaltim); Lokasi B (Sapa Segajah, jauh dari pantai); Lokasi C (dekat dengan pantai); dan Lokasi D (kawasan industri LNG) yang tersaji dalam gambar 1 berikut.



Gambar 1. Layout lokasi penelitian

Pengambilan Data

Sampling vegetasi lamun di setiap lokasi penelitian, dilakukan pada saat surut terendah dengan membuat tiga garis transek masing-masing sepanjang 140 m menuju tubir karang yang lebih dalam dengan jarak antar garis transek 200 m. Masing-masing garis transek diberi tanda sebagai titik sampling vegetasi lamun dengan interval

20 m (sebanyak tujuh titik). Untuk mengetahui komposisi spesies, kepadatan, dan pola sebaran lamun digunakan bingkai kawat aluminium berukuran 1 x 1 m², kemudian vegetasi lamun yang terdapat di dalam bingkai dipanen seluruhnya dan dikemas, di laboratorium MSP FPIK Unmul sampel lamun diidentifikasi (Den Hartog, 1970 dan Tomascik, et al., 1997) dan dicacah jumlahnya berdasarkan masing-masing spesies (English, et al., 1997). Untuk mengetahui karakteristik kualitas substrat dasar, tanah disampling sebanyak 1000g bersamaan dengan pengambilan data vegetasi lamun dengan menggunakan pipa paralon berdiameter 2 inci, diulang tiga kali berdasarkan jumlah garis transek. Untuk mengetahui kuantifikasi kualitas substrat, tanah sampel di analisis di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Unmul. Sebagai data penunjang, kualitas air juga diamati yaitu parameter yang dapat diukur secara insitu dengan menggunakan Horiba *water checker* U – 10 yang terdiri dari suhu, kekeruhan, salinitas, pH, dan oksigen terlarut (DO).

Analisis Data

Pencirian masing-masing lokasi penelitian berdasarkan karakteristik substrat menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dan untuk mengetahui keeratan hubungan lokasi yang telah dicirikan oleh karakteristik substrat dengan sebaran spesies lamun, menggunakan *Correspondence Analysis* (CA) dengan perangkat lunak MINI-TAB 14. Kedua analisis tersebut di atas, merupakan metode statistik yang dipresentasikan dalam bentuk grafik (Bengen, 2000).

Indek keanekaragaman (H') dan kemerataan (E') dihitung berdasarkan persamaan Krebs, (1989) sebagai berikut:

$$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i \log_2 p_i)$$

Keterangan :

H' = Indeks Shannon-Wiener
 p_i = n_i/N
 n_i = Jumlah Individu spsies ke-i
 N = Jumlah seluruh Individu
 s = Jumlah spesies

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Keterangan :

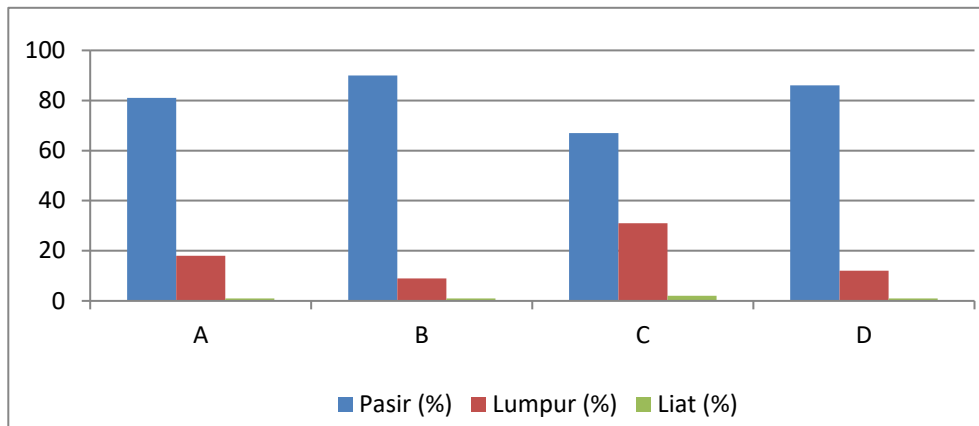
E = Indeks Evenness
 $H'_{\max}$ = $\log_2 S$
 H' = Indeks Shannon-Wiener
 S = Jumlah spesies

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Parameter Fisika-Kimia Substrat Dasar

a. Fraksi Sedimen

Hasil pengukuran rata-rata fraksi sedimen menunjukkan bahwa jenis substrat yang dominan di lokasi penelitian berturut-turut adalah pasir (81,31%), lumpur (17,98%) dan liat (0,71%). Secara spesifik, fraksi pasir tertinggi terdapat di lokasi B (90,02%) dan terendah di lokasi C (67,69%). Sedangkan fraksi pasir untuk lokasi A dan D masing-masing 81,37 % dan 86,17% yang tersaji dalam gambar 2 berikut.



Gambar 2. Komposisi fraksi sedimen

b. Derajat Keasaman (pH)

Rendahnya pH substrat dasar pada ekosistem lamun, mengindikasikan terjadinya proses perombakan bahan organik dalam sistem lamun itu sendiri (Estacion and Fortes, 1988). Proses kimia seperti pembusukan, perombakan, dan reduksi biasa terjadi pada substrat padang lamun dan hal ini dapat menurunkan nilai derajat keasaman (pH) dan redoks potensial (Rhoads, 1974; Fonseca, 1987) yang disajikan dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kualitas fisika - kimia substrat dasar pada masing-masing lokasi penelitian

No	Parameter	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C	Lokasi D
1	pH	6,33	6,67	5,14	6,77
2	Bahan Organik Total (%)	2,77	2,61	8,36	2,42
3	C-org (%)	0,99	0,94	3,11	1,97
4	N-total (%)	0,71	0,98	0,93	0,80
5	P-tersedia (ppm)	3,27	3,11	4,90	2,83

c. Kandungan Bahan Organik (BOT) dan C-Organik

Bahan organik dalam ekosistem lamun bersumber dari vegetasi lamun yang mati dan membusuk, kemudian terperangkap dalam sistem ekologi lamun dan bercampur dengan lumpur (Johnstone, 1982).

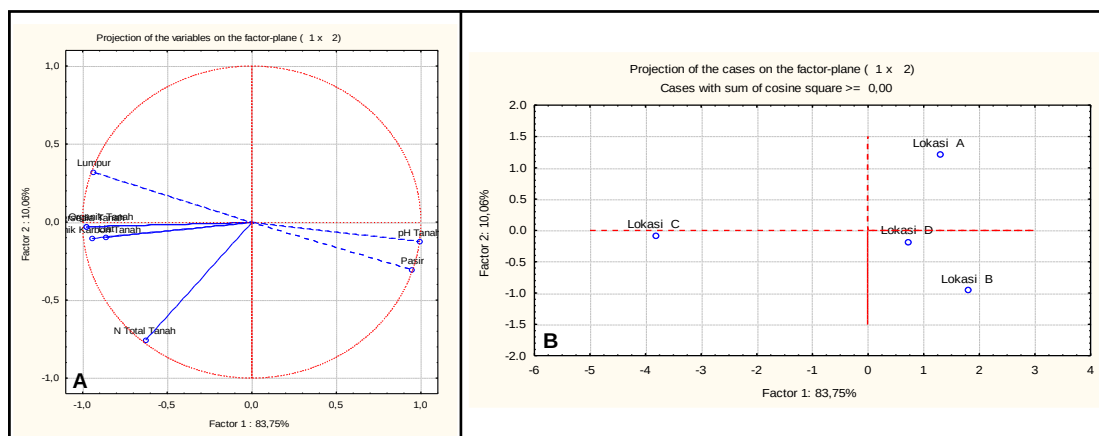
Kandungan bahan organik dan organik karbon substrat dasar di lokasi C lebih tinggi bila dibandingkan dengan lokasi A, B dan D. Hal ini erat kaitannya dengan proporsi fraksi penyusun sedimen. Seperti yang dikemukakan oleh Wood (1987), bahwa terdapat hubungan antara bahan organik dan ukuran partikel sedimen. Pada sedimen yang halus, persentase bahan organiknya lebih tinggi dari pada sedimen yang lebih kasar.

d. N-total dan P-ersedia

Variasi nilai N-total dan P-tersedia substrat pada masing-masing lokasi penelitian relatif kecil. Sumber N dan P substrat dasar berasal dari akumulasi hasil mineralisasi vegetasi lamun yang mati dan kotoran biota yang berasosiasi pada ekosistem lamun serta lingkungan sekitarnya. Menurut Nybakken (1988), pendauran zat hara pada ekosistem lamun dimulai dari detritus dan dimanfaatkan oleh lamun kembali melalui penyerapan nutrisi lewat akar setelah dimineralisasi oleh bakteri.

e. Sebaran Karakteristik Parameter Fisika-Kimia Substrat Dasar

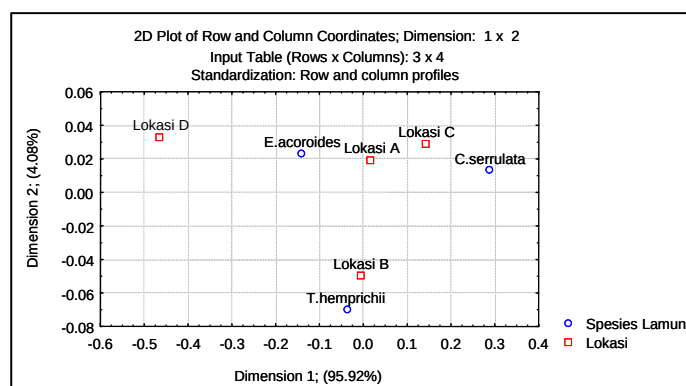
Berdasarkan hasil PCA sebaran variabel fisika-kimia substrat dan sebaran lokasi, diinterpretasikan bahwa di lokasi A tidak dicirikan oleh parameter substrat yang diamati. Lokasi B dicirikan oleh tingginya N total. Lokasi C dicirikan oleh tingginya kandungan bahan organik total, C-organik, P-tersedia, tekstur lumpur dan liat, sedangkan lokasi D dicirikan oleh tingginya pH tanah dan tekstur pasir yang disajikan dalam gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik *Principal Component Analysis* memperlihatkan korelasi antara: parameter fisika-kimia substrat dasar (A) dengan sebaran lokasi (B) pada sumbu 1 dan sumbu 2 (F1 x F2).

B. Sebaran Lamun

Berdasarkan hasil CA sebaran lamun dan lokasi, diinterpretasikan bahwa di lokasi A tidak dicirikan oleh spesies lamun yang ditemukan. Lokasi B dicirikan oleh *Thalassia hemprichii*. Lokasi C dicirikan oleh *Cemodocea serrulata* dan di lokasi D dicirikan oleh *Enhalus acoroides* yang disajikan dalam gambar 4.



Gambar 4. Grafik *Correspondence Analysis* sebaran spesies lamun dengan lokasi penelitian pada sumbu 1 dan sumbu 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2)

Berdasarkan grafik *Correspondence Analysis* tersebut di atas, menunjukkan bahwa lokasi A tidak dicirikan oleh spesies lamun yang ditemukan dan parameter kualitas substrat yang diukur. Lokasi B dicirikan oleh *Thalassia hemprichii*, hal tersebut jika dihubungkan dengan karakteristik fisika kimia perairan lokasi B lebih dicirikan oleh tingginya kandungan oksigen terlarut dan pH air serta tingginya kandungan N total di substrat dasar. Berdasarkan hasil *Correspondence Analysis* spesies lamun dan hasil *Principal Component Analysis* parameter perairan dan substrat dasar dapat dikatakan adanya keterkaitan yang erat antara *T. hemprichii* dengan oksigen terlarut, pH air, dan tingginya kandungan N total substrat.

Pada lokasi C lebih didominasi oleh spesies *C. serrulata*. Hal tersebut jika dihubungkan dengan karakteristik fisika kimia perairan lokasi C lebih dicirikan oleh tingginya kekeruhan hampir sepanjang tahun. Maka dapat dikatakan bahwa *C. serrulata* dapat hidup dengan baik dengan kondisi perairan yang tinggi kekeruhannya. Tingginya kekeruhan di lokasi C berkaitan erat dengan karakteristik substrat dasar yang dicirikan dengan tingginya kandungan bahan organik, C-organik, P-tersedia, tekstur lumpur dan liat.

Pada lokasi D lebih didominasi oleh spesies *E. acoroides*. Hal tersebut jika dihubungkan dengan karakteristik fisika kimia perairan lokasi D lebih dicirikan oleh tingginya suhu, salinitas dan pH air serta tingginya pH tanah. Berdasarkan karakteristik lokasi tersebut maka *E. acoroides* dapat dikatakan spesies lamun yang mampu beradaptasi terhadap fluktuasi parameter fisika kimia perairan dan substrat dasar. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Irawan (2003) bahwa sebaran *E. acoroides* mampu beradaptasi pada kisaran suhu 29,830C – 37,170C dan kisaran salinitas 17,79‰ – 35,00‰. Berdasarkan kisaran suhu dan salinitas tersebut maka *E. acoroides* merupakan spesies lamun yang memiliki adaptasi terhadap fluktuasi suhu dan salinitas yang lebih

baik daripada spesies lamun lainnya.

C. Komunitas Padang Lamun

a. Komposisi Spesies dan Kepadatan Vegetasi Lamun

Di perairan pesisir Kota Bontang terdapat beberapa pulau kecil dan pulau-pulau karang. Kondisi tersebut menyebabkan perairan pesisir Kota Bontang relatif tenang dan memungkinkan ditumbuhi beberapa jenis lamun.

Komunitas lamun pada masing-masing lokasi penelitian terdiri dari tiga spesies lamun dengan kepadatan bervariasi. Tiga spesies lamun yang ditemukan adalah *Enhalus acoroides*, *Cymodocea serrulata*, dan *Thalassia hemprichii* dengan nilai indeks H' dan E' tercantum pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Distribusi spesies lamun dan jumlah tegakan pada masing-masing lokasi penelitian

Lokasi	Titik Observasi	Jumlah tegakan lamun m ⁻²		
		<i>E. acoroides</i>	<i>C. serrulata</i>	<i>T. hemprichii</i>
A	1	12	4	7
	2	9	8	3
	3	5	7	4
	4	9	8	5
	5	4	2	2
	6	5	0	0
	7	3	2	2
B	1	4	2	23
	2	7	9	14
	3	25	10	36
	4	8	25	15
	5	14	12	26
	6	3	8	18
	7	8	14	7
C	1	9	29	7
	2	26	9	16
	3	11	3	0
	4	17	23	7
	5	36	8	0
	6	37	22	24
	7	5	12	9
D	1	3	0	0
	2	6	0	0
	3	5	0	0
	4	14	0	0
	5	21	3	2
	6	12	4	3
	7	3	0	0
Jumlah tegakan		321	224	230
Kepadatan rata-rata (m ⁻²)		11,46	8,00	8,21
H'		2,953	2,6832	2,6908
E'		0,7117	0,4161	0,3774

Lokasi A terletak di kawasan Industri PKT, mempunyai perairan pantai yang dalam hal ini tidak dicirikan oleh parameter substrat yang dianalisis. Di sepanjang rata-rata terumbu ditumbuhi beberapa jenis lamun. Kendatipun jumlah tegakan lamun relatif jarang, namun terlihat spesies *E. acoroides* mendominasi pada setiap titik transek. Kepadatan tegakan *E. acoroides* terendah 3 rumpun m⁻² dan tertinggi 12 rumpun m⁻² dengan rata-rata 6,7 rumpun m⁻² dan *C. serrulata* berkisar antara 2 – 8 rumpun m⁻² dengan kepadatan rata-rata 4,4 rumpun m⁻², serta *T. hemprichii* rata-rata 3,3 rumpun m⁻² dengan kisaran 2 – 7 rumpun m⁻².

Lokasi B terletak di Sapa Segajah yang cukup jauh dari pantai, memiliki substrat dasar yang berkarakteristik tingginya

N-total. Di bagian barat lokasi ini ditumbuhi vegetasi lamun yang cukup lebat. Padang lamun di lokasi ini didominasi oleh *T. hemprichii* dengan kepadatan rata-rata 19,9 rumpun m-2 diikuti oleh *C. serrulata* 10,7 rumpun m-2 dan *E. acoroides* 9,9 rumpun m-2.

Lokasi C yang terletak di Pulau Melahing cukup dekat dengan pantai, sehingga di lokasi ini mudah terkontaminasi air tawar yang pada akhirnya mempengaruhi fluktuasi salinitas dan tingkat kekeruhan yang relatif besar bila dibandingkan dengan lokasi lainnya. Dasar perairan dicirikan oleh bahan organik, karbon organik, fosfor tersedia, lumpur dan liat yang tinggi. Di Lokasi ini didominasi oleh vegetasi lamun *C. serrulata* rata-rata sebesar 20,1 rumpun m-2 diikuti *E. acoroides* 15,1 rumpun m-2 dan *T. hemprichii* sebesar 9 rumpun m-2.

Lokasi D yang terletak di kawasan Industri LNG mempunyai dasar perairan berpasir dan sedikit berlumpur. Pertumbuhan lamun di lokasi penelitian tersebut relatif jarang. Secara teratur pada titik-titik transek didominasi oleh *E. Acoroides* dengan kepadatan rata-rata 9,1 rumpun m-2 diikuti pada titik-titik transek 100 m dan 120 m ditumbuhi sedikit *C. serrulata* dan *Thalassia hemprichii* dengan masing-masing kepadatan 1 rumpun m-2 dan 0,7 m-2.

Berdasarkan tabel 2, distribusi masing-masing spesies lamun di lokasi penelitian, memperlihatkan *E. acoroides* mempunyai sebaran yang luas di perairan pantai Kota Bontang. Hal ini terlihat dengan jelas, bahwa *Enhalus acoroides* secara konsisten ditemukan pada titik-titik transek di empat lokasi penelitian. Pada lokasi A dan D, *E. acoroides* merupakan spesies penyusun utama padang lamun, kendatipun jumlah tegakan relatif jarang. Berbeda dengan lokasi A dan D, pada lokasi B dan C masing-masing didominasi oleh *T. hemprichii* dan *C. serrulata*, namun di sepanjang transek di dua lokasi tersebut *E. acoroides* ditemukan cukup padat. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Fernando *et al*, (2019) yang menyatakan bahwa jenis lamun *E. acoroides* akan lebih banyak ditemukan pada kondisi tekstur sedimen yang berpasir dan lempung.

Berdasarkan uji anova terhadap jumlah rata-rata tegakan lamun antar lokasi penelitian setelah dilakukan transformasi, diketahui Fhit. Lebih besar dari Ftab yang berarti ada satu lokasi kelimpahan lamunnya berbeda nyata dengan lokasi lainnya. Uji lanjut berikutnya diperoleh: Lokasi C = 7.0476; Lokasi B = 6.8776; Lokasi A = 4,2319; dan lokasi D = 2,9105 serta nilai LSD = 1,586 dengan interpretasi: lokasi C tidak berbeda nyata dengan lokasi B, tetapi berbeda nyata dengan lokasi lainnya.

4. KESIMPULAN

Karakteristik kualitas substrat dapat membatasi sebaran *Thalassia hemprichii* dan *Cymodocea serrulata*, namun untuk karakteristik lingkungan yang sama tidak berlaku untuk *Enhalus acoroides*, karena spesies ini memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik terhadap perubahan lingkungan. Ketiga spesies tersebut dapat hidup secara merata dalam satu kelompok di padang lamun. Spesies *Enhalus acoroides* memiliki daya adaptasi yang paling baik terhadap perubahan karakteristik lingkungan dibandingkan dengan dua kerabatnya *Cymodocea serrulata* dan *Thalassia hemprichii*. Hal ini terlihat jelas dengan sebarannya yang merata pada setiap titik transek dan setiap lokasi penelitian. lokasi A tidak dicirikan oleh spesies lamun yang ditemukan dan parameter kualitas substrat yang diukur, lokasi B dicirikan oleh *Thalassia hemprichii*, pada lokasi C lebih didominasi oleh spesies *C. serrulata*, sedangkan pada lokasi D lebih didominasi oleh spesies *E. acoroides*. Berdasarkan uji anova didapatkan bahwa ada satu lokasi kelimpahan lamunnya berbeda nyata dengan lokasi lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *E. acoroides* memiliki $H' = 2,9530$ dan $E' = 0,7117$. Uji lanjut berikutnya diperoleh: Lokasi C = 7.0476; Lokasi B = 6.8776; Lokasi A = 4,2319; dan lokasi D = 2,9105 serta nilai LSD = 1,586 dengan interpretasi: lokasi C tidak berbeda nyata dengan lokasi B, tetapi berbeda nyata dengan lokasi lainnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

Bengen, D.G. 2000. Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumber Daya Pesisir. PK-SPL IPB. Bogor.

- Bengen, D.G. 2004. Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut Serta Prinsip Pengelolaannya. PK-SPL IPB. Bogor.
- Dahuri, R. 2000. Experience with Coastal and Marine Protected Area Planing and Management in Indonesia. ADB 5712 REG Coastal and Marine Environmental Management in the South China Sea. Sanya City-PRC. March 6-8, 2000 p 20.
- Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut : Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Den Hartog, C. 1970. Seagrass, of the wold. Nort Holland Pudl. Co., Amsterdam.
- English, S., C. Wilkinson dan V. Baker. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Australian Institute of Marine Science, Townsville
- Estacion, J. dan M.D. Fortes 1988. Grouth rates and primary production of *Enhalus acoroides*(L.f.) Royle from Lagit, North Bais Bay, the Philippines. *Aquat. Bot.* 29: 347-356.
- Fernando, R., Melani, W. R., & Kurniawan, D. (2019). Pengaruh Laju Sedimentasi Terhadap Kerapatan Lamun di Perairan Beloreng Kelurahan Tembeling Tanjung Kabupaten Bintan. *Jurnal Akuatiklestari*, 3(1), 10-17.
- Feryatun, F. (2012). Kerapatan dan distribusi lamun (seagrass) berdasarkan zona kegiatan yang berbeda di perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Management of Aquatic Resources Journal (Maquares)*, 1(1), 44-50.
- Fonseca, M. 1987. The management of seagrass systems. *Trop. Coast. Area Manage.* 2(2): 5-7.
- Fortes, M. D. 1988. Mangrove and Seagrass Beds of East Asia: Habitat under Strees. *Ambio*, 17 (3): 207-213
- Irawan, A. 2003. Asosiasi Makrozoobentos Berdasarkan Letak Padang Lamun di Estuaria Bontang Kuala, Kota Bontang Kalimantan Timur. Thesis, PPS – IPB. Bogor
- Johnstone, I.M. 1982. Ecology and distribution of seagrasses, p. 497-512. in J.L. Gressit (ed.) *Biogeography and ecology of New Guinea*. Monogr. Biol. 42.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecology the Experimental Analysis of Distribution and Abudance*. Harper and Rows Publ. New York.
- Nybakken, J.W. 1988 *Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis*, Gramedia, Jakarta.
- Rhoads, D.C. 1974. Organisme sediment relation, pp. 227-239 In *Oceanography and Marine Biology*. Barnes, H. (ed). George Allen and Unwin Ltd. London.
- Riniatsih, I. (2016). Distribusi Jenis Lamun Dihubungkan dengan Sebaran Nutrien Perairan di Padang Lamun Teluk Awur Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2), 101-107.
- Romimohtarto, K. dan S. Juwana. 2001. *Biologi Laut. Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Djambatan. Jakarta.
- Tomascik, T., A.J. Mah., A. Nontji dan M.K. Moosa. 1997. *Ecology of the Indonesia. Part I and II*. Published by Periplus Edition (HK) Ltd. Singapore
- Wood, K.H. 1987. *Subtidal Ecology*. Edward Arnold Pty, Limited. Australia.