

**ASOSIASI LAMUN DAN ECHINODERMATA PADA EKOSISTEM PADANG LAMUN
CAGAR ALAM LEUWEUNG SANCANG, JAWA BARAT**
**ASSOCIATION OF SEAGRASS AND ECHINODERMATA ON THE SEAGRASS BEDS
ECOSYSTEM LEUWEUNG NATURAL RESERVE, SANCANG, WEST JAVA**

Tri Dewi K. Pribadi¹, Raden Wandha Humaira¹, Nenci Haryadi¹, Archie S. Eka Buana¹, Yudi Nurul Ihsan^{2*}

¹Departemen Biologi, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung Sumedang Km. 21 Jatinangor 45363, Jawa Barat, Indonesia.

²Departemen Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung Sumedang Km. 21 Jatinangor 45363, Jawa Barat, Indonesia.

*Corresponden author email: yudi.ihsan@unpad.ac.id

Submitted: 09 June 2020 / Revised: 24 September 2020 / Accepted: 04 December 2020

<http://doi.org/10.21107/jk.v13i3.7479>

ABSTRACT

The Leuweung Sancang Nature Reserve has ecosystem diversity, including seagrass beds, with a variety of natural resources that are important to be preserved. Apart from being a food source for herbivorous organisms, seagrass beds also function as shelter and breed for many marine invertebrates, including Echinoderms. Association between Echinoderms and seagrass was observed in this study to investigate the interaction. Sampling was carried out in 1x1 m² plots which were placed in 3 transect lines of 250 m long, with a plot intervals of 25 m on each transect line. The transect line extended from the beach heading to the shore, and was carried out in 4 different stations, namely Ciporeang, Cipunaga, Cikolomberan, and Cipangikisan. Observation had been done to determine diversity, density, coverage, and evenness of both seagrass and Echinoderms, thus to study the correlation between them. The results showed that there were 2 seagrass species, *Thalassia hempricii* and *Cymodocea rotundata*, and there were 2 families of Echinoderms: *Ophiocomidae* and *Holothuridae*. Result of Rank-Spearman correlation coefficient showed positive association between seagrass and echinoderms in all stations being observed, but only in Cikolomberan that showed significantly high association.

Keywords: association, Echinoderms, Leuweung Sancang, seagrass.

ABSTRAK

Cagar alam Leuweung Sancang memiliki keanekaragaman ekosistem, termasuk padang lamun, dengan berbagai sumber daya alam di dalamnya yang penting untuk dijaga kelestariannya. Selain sebagai sumber makanan bagi organisme herbivor, padang lamun juga berfungsi sebagai tempat berlindung dan berkembang biak bagi banyak invertebrata laut, termasuk Echinodermata. Keterkaitan antara Echinodermata dan lamun diobservasi pada studi ini untuk dipelajari untuk melihat interaksinya. Pengambilan sampel dilakukan dalam plot 1 x 1 m² yang ditempatkan pada 3 garis transek masing-masing sepanjang 250 m dengan interval plot sejauh 25 m pada setiap garis transek. Garis transek terbentang dari pantai menuju laut, dan dilakukan pada 4 stasiun yang berbeda, yaitu Ciporeang, Cipunaga, Cikolomberan, Cipangikisan. Pengamatan dilakukan untuk menentukan keragaman, kepadatan, frekuensi, tutupan dan kemerataan lamun dan Echinodermata, untuk kemudian dilihat asosiasinya. Hasil menunjukkan bahwa di keempat stasiun pengamatan ditemukan 2 spesies lamun yaitu *Thalassia hempricii* dan *Cymodocea rotundata* dan 2 famili Echinodermata: *Ophiocomidae* dan *Holothuridae*. Hasil koefisien korelasi Rank-Spearman pada keempat stasiun pengamatan menunjukkan adanya asosiasi positif antara lamun dan Echinodermata, namun hanya di Cikolomberan yang memiliki asosiasi tinggi dan signifikan.

Kata kunci: asosiasi, Echinodermata, Leuweung Sancang, lamun.

PENDAHULUAN

Sumber daya alam hayati dari ekosistem pesisir laut memiliki potensi sumberdaya yang dapat dikembangkan dan dimanfaatkan. Di wilayah pesisir Indonesia, terdapat tiga ekosistem khas yang saling terkait, yaitu padang lamun, mangrove, dan terumbu karang. Ketiga ekosistem ini berada di satu wilayah, dan padang lamun berada di tengah-tengah di antara ekosistem mangrove yang berhubungan dengan daratan dan ekosistem terumbu karang yang berhubungan dengan laut dalam. Padang Lamun di Indonesia memiliki luas sekitar 30.000 km² dan berperan penting di ekosistem laut dangkal, karena merupakan habitat bagi ikan dan biota perairan lainnya. Hal ini tentu mempunyai peran secara ekonomis maupun ekologis dilingkungannya (Asyiwati dan Akliyah, 2018; Kordi, 2011; Marasabessy *et al.*, 2018; Yusuf *et al.*, 2013).

Padang lamun yang begitu luas memungkinkan banyaknya biota yang hidup berasosiasi dengan lamun seperti alga, moluska, crustacea, echinodermata, mamalia dan ikan. Berbagai jenis ikan menjadikan daerah padang lamun sebagai daerah mencari makan (*feeding ground*), pengasuhan larva (*nursery ground*), tempat memijah (*spawning ground*), sebagai stabilitas dan penahan sedimen, mengurangi dan memperlambat pergerakan gelombang, sebagai tempat terjadinya siklus nutrien, dan fungsinya sebagai penyerap karbon di lautan (Assa *et al.*, 2018; Kawaroe, 2009; Kuriandewa, 2009 dalam Supriadi *et al.*, 2012).

Di ekosistem pesisir ini, padang lamun merupakan sebuah habitat dari berbagai jenis fauna invertebrata. Salah satunya adalah kelompok echinodermata. Pada kelompok echinodermata ini kelas yang sering dijumpai di pesisir padang lamun adalah kelas Ophiuroidea yang merupakan bintang ular. Kelompok Echinodermata juga dapat hidup menempati berbagai macam habitat yaitu zona rata-rata terumbu, daerah pertumbuhan

algae, padang lamun, koloni karang hidup dan karang mati dan beting karang (Aziz, 1996; Fitriansyah *et al.*, 2018; Fortes, 1990).

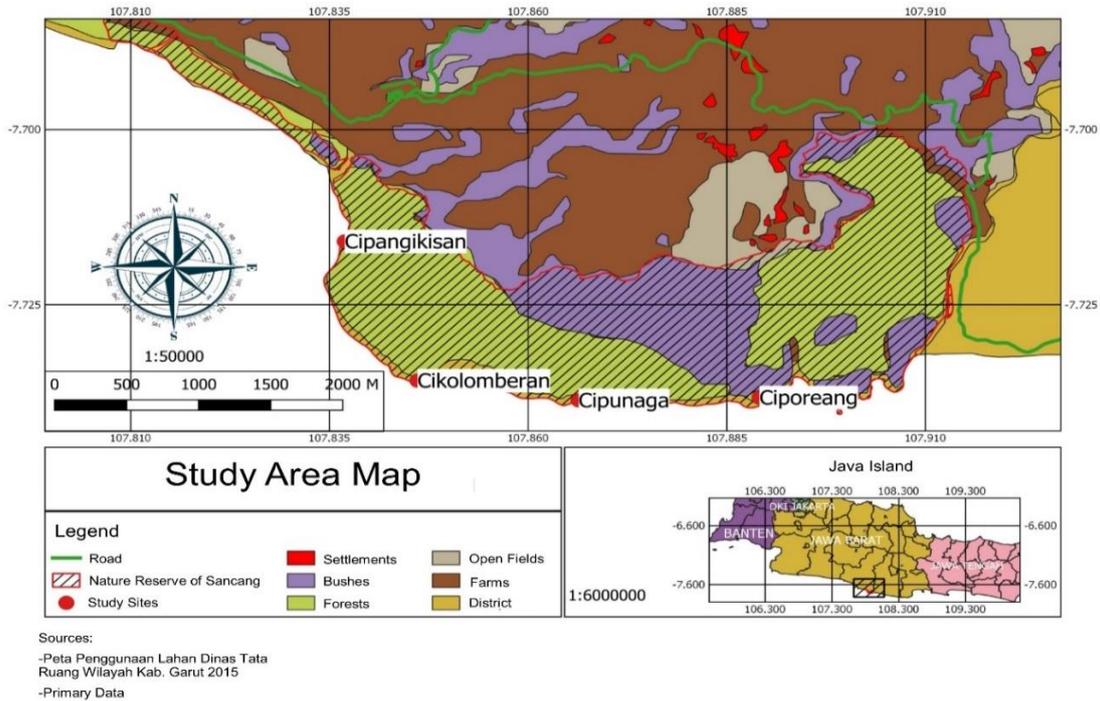
Ekosistem lamun merupakan ekosistem di wilayah pesisir yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dan berperan sebagai penyumbang nutrisi bagi kesuburan perairan sekitarnya. Hal ini merupakan peran yang penting dalam ekosistem pesisir laut namun hal ini tak menjamin terjaganya dari kerusakan. Diperkirakan kerusakan padang lamun yang berada di Indonesia telah mencapai 30-40%. Sekitar 60% padang lamun di perairan pesisir Pulau Jawa telah mengalami gangguan berupa kerusakan dan pengurangan luas yang diduga akibat pengaruh aktivitas manusia (Fitrian *et al.*, 2017; Fortes, 1994 dalam Nontji, 2009; Tangke, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi yang terjadi antara padang lamun dengan fauna invertebrata yang lebih spesifik pada kelompok echinodermata. Dengan analisis kepadatan, frekuensi, tutupan, kesamaan komunitas, dan juga keanekaragaman untuk dapat mengetahui asosiasi yang terjadi antara kedua spesies tersebut.

MATERI DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Cagar Alam Leuweung Sancang, Garut, Jawa Barat pada Bulan Agustus 2018. Penelitian meliputi identifikasi spesies lamun dan Echinodermata yang berada di lokasi penelitian dan dilihat apakah ada asosiasi antara lamun dan Echinodermata. Penelitian dilakukan pada empat stasiun yaitu Ciporeang (7°44'24.0"S 107°53'18.8"E), Cipunaga (7°44'20.3"S 107°52'01.6"E), Cicolomberan (7°44'10.0"S 107°50'35.8"E), dan Cipangikisan (7°43'04.0"S 107°50'04.8"E). Peta lokasi dan koordinat stasiun penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Cagar Alam Leuweung Sancang, Garut, Jawa Barat.

Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan metode survey yang terdiri dari dua tahapan yaitu tahapan studi pendahuluan dan studi intensif. Studi pendahuluan dilakukan untuk menentukan dan mengetahui lokasi penelitian. Studi intensif dilakukan dengan metode yang dipakai adalah metode kuadran transek. Transek ditarik tegak lurus dengan garis pantai sepanjang 250m dengan tiga kali pengulangan pada setiap stasiun lokasi. Pengamatan dilakukan menggunakan plot kuadrat berukuran 1x1 m dengan interval 25m dan juga dilakukan pengambilan sampel untuk pengambilan data Fisik dan Kimiawinya.

Analisis Dan Interpretasi Data

Kepadatan jenis lamun dianalisis dengan menggunakan rumus kepadatan (Odum,1994)

$$Densitas (\rho) = \frac{Jumlah\ individu\ spesies}{Luas\ wilayah\ (m^2)} \dots\dots\dots(1)$$

Nilai presentase penutupan lamun diperoleh dari hasil pengukuran transek dengan menggunakan formula (Gomez dan Yap, 1988) :

$$L (\%) = \frac{Li}{N} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :
 L : Persentase penutupan lamun (%)

Li : Panjang lifeform (intercept koloni) jenis lamun kategori ke-i
 N : Panjang Transek

Indeks keanekaragaman spesies adalah ukuran kekayaan komunitas dilihat dari jumlah spesies dalam suatu kawasan penelitian, berikut jumlah individu dalam tiap spesies. Indeks keanekaragaman spesies dianalisis dengan menggunakan formula Shannon-Wiener dalam Ludwig dan Reynolds (1998).

$$H' = - \sum \left(\frac{n}{N} \ln \frac{n}{N} \right) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :
 H' : Indeks Keanekaragaman spesies
 Ni : jumlah individu dalam spesies ke-1
 N : jumlah total individu

Indeks Nilai Penting (INP), yaitu dengan menjumlahkan nilai Kelimpahan Relatif dengan Frekuensi Relatif (Mueller, 1974).

$$INP = KR + FR \dots\dots\dots(4)$$

Indeks diversitas Simpson untuk mengetahui dominansi. Dominansi merupakan proporsi antara luas bidang dasar yang ditempati oleh spesies tumbuhan dengan luas total habitat. Untuk menentukan nilai indeks diversitas Simpson digunakan rumus Berger and Parker (1970) sebagai berikut:

$$D = 1 - \left[\sum_{n=1}^n \left(\frac{ni}{N} \right) \times \left(\frac{ni}{N} \right) \right] \dots\dots\dots(5)$$

Indeks kemerataan dihitung untuk mengetahui kemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas yang dijumpai. Untuk menentukan nilai indeks kemerataan digunakan rumus Krebs (1972) sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln(S)} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

E : indeks Kemerataan

H' : Indeks Keragaman Shannon Wiener

S : Jumlah Jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

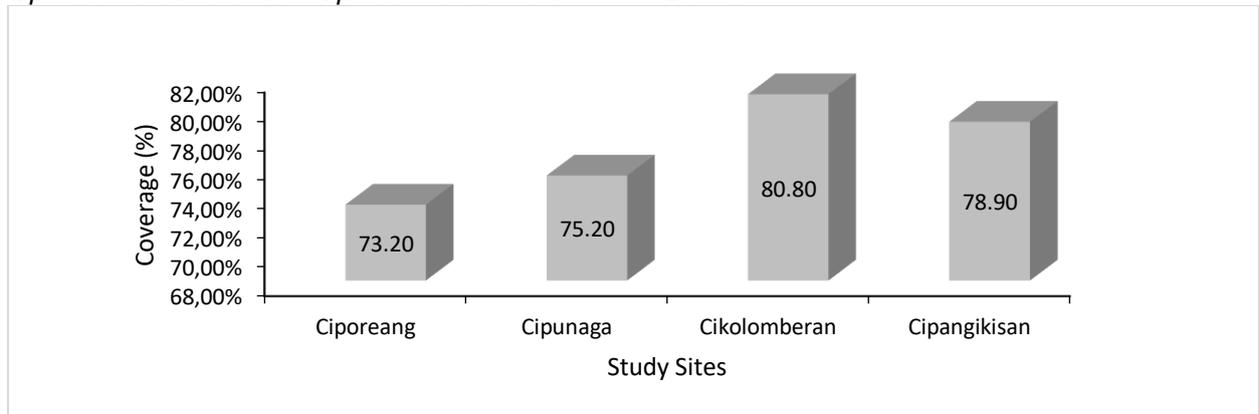
Parameter kualitas perairan sangat mempengaruhi keberadaan Echinodermata dan keberlangsungan hidup lamun. Parameter yang diukur meliputi arus air, suhu air, intensitas cahaya, dan derajat keasaman. Hasil analisis pengukuran kondisi lingkungan perairan Cagar Alam Leuweung Sancang, Garut, Jawa Barat dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Fisik dan Kimia Perairan Cagar Alam Leuweung Sancang

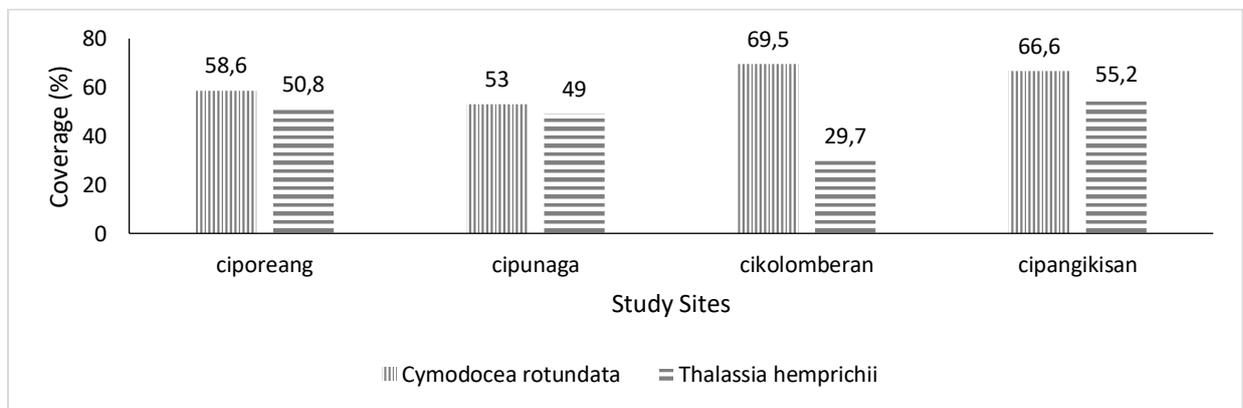
No	Parameter	Stasiun Penelitian			
		Ciporeang	Cipunaga	Cikolomberan	Cipangikisan
1	Arus Air (m/s)	0	0,15	0,11	0,12
2	Suhu Air (°C)	26	25	25	25
3	Intensitas Cahaya (Lux)	481,92x100	79,4x100	18,48x100	283,82x100
4	Derajat Keasaman (pH)	6,0	6,0	6,0	7,0
5	Tipe Substrat	Berpasir dan Berbatu			

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan 2 jenis lamun yang tumbuh di sepanjang garis perairan Cagar Alam Leuweung Sancang diantaranya adalah *Cymodocea rotundata* dan *Thalassia hemprichii*. Selain itu, ditemukan pula 3 spesies Echinodermata yaitu *Ophiocoma dentata* dan *Ophiocoma echinate*

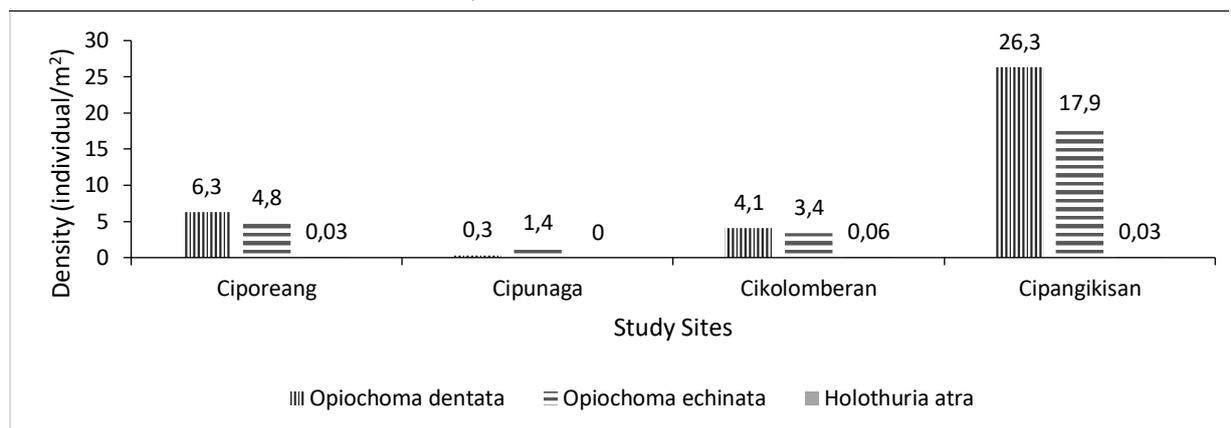
dari kelas Ophiuridae serta *Holothuria atra* dari kelas *Holothuroidea*. Tutupan keseluruhan lamun dan tutupan masing-masing spesies lamun pada setiap stasiun dapat dilihat pada **Gambar 2** dan **Gambar 3** berikut serta kepadatan Echinodermata dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 2. Tutupan keseluruhan lamun (%) pada empat stasiun penelitian Cagar Alam Leuweung Sancang, Garut, Jawa Barat.



Gambar 3. Tutupan masing-masing spesies lamun (%) pada empat stasiun penelitian Cagar Alam Leuweung Sancang, Garut, Jawa Barat.



Gambar 4. Kepadatan Echinodermata (Individu/m²) pada empat stasiun penelitian Cagar Alam Leuweung Sancang, Garut, Jawa Barat.

Tutupan keseluruhan lamun tertinggi terdapat pada stasiun Cikolomberan dengan persentase tutupan sebesar 80,8% dan terendah di stasiun Ciporeang sebesar 73,2%. Pada setiap stasiun penelitian didapatkan persentase tutupan spesies lamun *Cymodocea rotundata* selalu lebih besar dibandingkan dengan *Thalassia hemprichii*. Kepadatan Echinodermata tertinggi berada di stasiun Cipangikisan yaitu spesies *Ophiocoma dentata* sebesar 26,3 individu/m².

Indeks nilai penting dari setiap spesies lamun dihitung untuk mengetahui tingkat kepentingan suatu spesies yang menggambarkan dominansi spesies-spesies tertentu dalam suatu komunitas. Berdasarkan hasil yang

Tabel 2. Indeks Nilai Penting spesies lamun Cagar Alam Leuweung Sancang, Garut, Jawa Barat.

No	Spesies	Indeks Nilai Penting (INP)			
		Ciporeang	Cipunaga	Cikolomberan	Cipangikisan
1	<i>Cymodocea rotundata</i>	103,06	98,83	116,80	100,19
2	<i>Thalassia hemprichii</i>	96,94	101,17	83,20	99,81

Tabel 3. Indeks Nilai Penting spesies Echinodermata Cagar Alam Leuweung Sancang, Garut, Jawa Barat.

No	Spesies	Indeks Nilai Penting			
		Ciporeang	Cipunaga	Cikolomberan	Cipangikisan
1	<i>Opiochoma dentata</i>	108,9	36,5	10,8	95,9
2	<i>Opiochoma echinate</i>	86,1	163,5	80,7	101,8
3	<i>Holothuria atra</i>	5	-	12,5	3,3

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh nilai indeks keragaman (H'), indeks dominansi (D), dan indeks keseragaman (E) spesies Echinodermata yang dapat dilihat pada Tabel 4. Analisis asosiasi dilakukan dengan uji *spearman rank*. Uji ini digunakan untuk melihat kesesuaian antara dua objek yang berbeda. Pada penelitian yang telah

diperoleh pada stasiun Ciporeang, Cikolomberan, dan Cipangikisan spesies *Cymodocea rotundata* memiliki indeks nilai penting lebih besar yaitu 103,06, 116,80, dan 100,19. Sedangkan untuk stasiun Cipunaga, indeks nilai penting diwakili oleh spesies *Thalassia hemprichii* sebesar 101,17. Indeks nilai penting Echinodermata pada stasiun Cipunaga, Cikolomberan, dan Cipangikisan diwakili oleh spesies *Ophiocoma echinate* sebesar 163,5, 80,7, dan 101,8. Sedangkan pada stasiun Ciporeang, indeks nilai penting terbesar diwakili oleh *Ophiocoma dentata* dengan nilai 108,9. Hasil indeks nilai penting dari spesies lamun dan Echinodermata dapat dilihat pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

dilakukan, data asosiasi yang digunakan adalah perbandingan antara tutupan lamun dan kepadatan Echinodermata. Hasil uji *spearman rank* antara lamun dan komunitas echinodermata di Perairan Cagar Alam Leuweung Sancang dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman, Diversitas Simpson, Kemerataan, Jumlah Spesies, dan Jumlah Individu Echinodermata Cagar Alam Leuweung Sancang, Garut, Jawa Barat (Berger and Parker, 1970; Krebs, 1972; Odum, 1971).

Indeks	Stasiun				Kriteria
	Ciporeang	Cipunaga	Cikolomberan	Cipangikisan	
Keragaman (H')	0,70	0,45	0,73	0,68	$H' \leq 1$ = Keanekaragaman kecil $1 \leq H' \leq 3$ = Keanekaragaman sedang $H' \geq 3$ = Keanekaragaman tinggi
Diversitas Simpson (D)	0,50	0,28	0,50	0,48	D mendekati 1 = Dominansi rendah, Keanekaragaman tinggi
Kemerataan (E)	0,63	0,65	0,66	0,62	$0 < E \leq 0,5$ = Komunitas tertekan $0,5 < E \leq 0,75$ = Komunitas labil $0,75 < E \leq 1$ = Komunitas stabil
Jumlah spesies	3	2	3	3	
Jumlah Individu	368	54	247	1460	

Tabel 5. Hasil kalkulasi korelasi *Spearman Rank* antara Lamun dan Echinodermata Cagar Alam Leuweung Sancang dengan kriteria asosiasi dan signifikansi (Sugiyono, 2007).

No	Stasiun Penelitian	Koefisien Korelasi <i>Spearman Rank</i>	Nilai Signifikansi	Kriteria
1	Ciporeang	+0,5	0,67	Koefisien Korelasi $0.00 - 0.20$ = hampir tidak ada asosiasi $0.21 - 0.40$ = asosiasi rendah
2	Cipunaga	+0,5	0,67	$0.41 - 0.60$ = asosiasi sedang $0.61 - 0.80$ = asosiasi tinggi $0.81 - 1.00$ = asosiasi sempurna
3	Cikolomberan	+0,67	0,05*	Nilai Signifikansi $< 0,05 / 0,01$ = Signifikan $> 0,05 / 0,01$ = Tidak Signifikan
4	Cipangikisan	+0,5	0,67	

Pembahasan

Parameter fisika-kimia di zona pasang surut Cagar Alam Leuweung Sancang yang diukur pada studi ini menunjukkan kisaran yang sesuai untuk kriteria hidup bagi lamun dan Echinodermata. Yunita dkk (2020) menyatakan bahwa dalam melakukan proses fotosintesis lamun membutuhkan suhu optimum antara 25° – 35° C, seperti pada studi ini, dan juga cahaya penuh. Menurut Hartati *et al.*, (2012), di zona pasang surut, pada umumnya cahaya matahari menembus

perairan sampai ke dasar, sehingga cahaya bukan faktor penentu pada pertumbuhan lamun. Faktor yang dapat menghalangi cahaya matahari adalah jika terjadi adukan sedimen di sekitarnya sehingga akan membuat keruh perairan. Kondisi kecerahan seperti ini yang terlihat pada semua stasiun pengamatan di lokasi studi. Selain kecerahan, arus air juga mempengaruhi pertumbuhan lamun, karena dapat mempengaruhi struktur substrat yang kemudian akan berdampak pada pertumbuhan lamun dan membentuk

zonasi (Dahuri et al., 2004). Perbedaan tipe substrat dan pembentukan zonasi tidak tampak pada lokasi studi, karena secara umum tipe substrat antar stasiun tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok. Derajat keasaman pada lokasi studi lebih rendah dari kisaran pH untuk kehidupan biota laut seperti yang tertera pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51/2004, yaitu 7–8,5.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, tutupan lamun tertinggi tampak pada stasiun Cicolomberan, sedangkan nilai tutupan terendah pada stasiun Ciporeang. Jika dihubungkan dengan aktivitas manusia, Cicolomberan merupakan stasiun yang banyak aktivitas manusia, seperti memancing, penambatan perahu, dan pemukiman warga, sedangkan Ciporeang merupakan stasiun yang jarang aktivitas manusia. Aktivitas manusia dapat memberi dampak terhadap ekosistem padang lamun, baik secara langsung maupun tidak langsung, antara lain pada tutupannya, seperti yang dideskripsikan oleh Bishop (2008); Herrera-Silveira et al., (2010); Rahmawati (2011); Walker (2001). Selain aktivitas manusia, faktor lain dapat mempengaruhi kepadatan ekosistem lamun, seperti jenis lamun, kondisi substrat, musim, pasang surut, kekuatan gelombang, juga kandungan bahan organik dalam sedimen (Hartati et al., 2012).

Pada lokasi studi, secara umum dapat dikatakan bahwa Echinodermata ditemukan pada sebagian besar plot sampling, terutama pada stasiun sampling yang banyak terdapat *tidepools* berpasir, utamanya Ophioridae. Hasil ini sejalan dengan penelitian Muzaki et al., (2019), yang menyatakan bahwa Ophioridae banyak ditemukan di perairan berpasir. *Tidepools* yang berbentuk cerukan juga diduga dapat merendam gelombang dan menjadi tempat berlindung bagi Echinodermata dari hampasan ombak. Hal ini terlihat di setiap stasiun dengan adanya arus yang lemah dan berombak tenang, yang menyebabkan Echinodermata muncul ke permukaan dan tidak bersembunyi di bebatuan, yang sejalan dengan penelitian Suwartimah et al., (2017). Menurut Widiastuti (2012), kondisi lingkungan dengan ombak yang sedang sampai besar menyebabkan Echinodermata bersembunyi di bawah bebatuan dan tidak muncul ke permukaan. Pada penelitian ini, diperoleh kepadatan Echinodermata tertinggi adalah spesies *Ophicoma dentata*, dan spesies dengan kepadatan terendah adalah *Holothuria atra*.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Herfin et al., (2018), yang menyatakan bahwa Holothuroidea lebih sering bersembunyi dalam lubang atau celah batu dan koral, atau membenamkan diri dalam lumpur, sehingga jarang muncul di permukaan.

Dari beberapa indeks ekologi yang ditunjukkan dalam studi ini, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pada keempat stasiun termasuk dalam kategori diversitas rendah. Hal ini sejalan dengan nilai indeks diversitas Simpson, yang berada pada kisaran tengah dengan kecenderungan mendekati 0, yang artinya menunjukkan adanya dominansi, walaupun dominansinya berada pada kategori sedang. Stasiun Cipunaga memiliki nilai indeks diversitas Simpson terkecil yang berarti menunjukkan dominansi lebih tinggi dibandingkan stasiun pengamatan lainnya. Berdasarkan indeks pemerataan, nilai pada semua stasiun pengamatan masuk dalam kategori komunitas labil. Menurut Dash (2009), umumnya perairan dengan diversitas spesies yang tinggi dan dominansi yang rendah akan memiliki produktivitas yang rendah namun stabil, sehingga bila terdapat dominansi, maka komunitas tersebut dapat dikatakan labil.

Berdasarkan nilai korelasi Spearman Rank, terdapat korelasi dalam bentuk asosiasi positif antara lamun dan Echinodermata di semua stasiun pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan Echinodermata berbanding lurus dengan keberadaan lamun. Adanya asosiasi positif menunjukkan bahwa lamun dibutuhkan oleh biota laut lainnya, di dalam studi ini yaitu Echinodermata, baik sebagai sumber pakan maupun tempat berlindung, sehingga keberadaan lamun menentukan eksistensi Echinodermata. Hal ini sejalan dengan penelitian Susetiono (2007) yang menyatakan bahwa Echinodermata banyak ditemukan berasosiasi dengan lamun. Dari nilai signifikansi yang diperoleh, terlihat bahwa hanya stasiun Cicolomberan yang memiliki hubungan asosiasi signifikan antara lamun dengan Echinodermata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat dua spesies lamun di kawasan pesisir pantai Cagar Alam Leuweung Sancang Garut, yaitu *Thalassia hempricii* serta *Cymodocea rotundata* dan juga terdapat 3 spesies Echinodermata yaitu *Ophiocoma dentata*, *Ophiocoma echinata*, dan *Holothuria atra*. Berdasarkan koefisien *spearman rank* terdapat asosiasi positif antara Echinodermata dan lamun di zona intertidal Cagar Alam

Leuweung Sancang, Garut, Jawa Barat namun hanya di daerah Cikolomberan yang memiliki hubungan asosiasi signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyiwati, Y., & Akliyah, L. S. (2014). Identifikasi dampak perubahan fungsi ekosistem pesisir terhadap lingkungan di wilayah pesisir kecamatan muaragembong. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 14(1).
- Assa, J. D., Wagey, B. T., & Boneka, F. B. (2015). Jenis-jenis ikan di padang lamun pantai Tongkaina. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 3(2), 53-61.
- Aziz, A. 1996. Habitat dan Zonasi Fauna Ekinodermata di Ekosistem Terumbu Karang. *Jurnal Oseana*. 21(2), 33-43.
- Berger, W. H., & Parker, F. L. (1970). Diversity of planktonic foraminifera in deep-sea sediments. *Science*, 168(3937), 1345-1347.
- Bishop, M. J. (2008). Displacement of epifauna from seagrass blades by boat wake. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 354(1), 111-118.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S. P dan Sitepu, M. J. (2004). *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta: PT Pradaya Paramitha.
- Dash, M. C., and Dash, S. P. (2009). *Fundamentals of Ecology* (3rd ed.). New Delhi: Tata McGraw-Hill Education Private Limited.
- Fitrian, T., Kusnadi, A., & Persillette, R. N. (2017). Seagrass community structure of Tayando-Tam Island, Southeast Moluccas, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 18(2), 788-794.
- Fitriansyah, M., Arifin, Y. F. dan Biyatmoko. D. (2018). Identifikasi Echinodermata di Pesisir Pulau Denawan Kecamatan Pulau Sembilan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 3(1), 157-163.
- Fortes, M. (1990). *Seagrasses: a resource unknown in the ASEAN region*. Manila: Association of Southeast Asian Nations/United States Coastal Resources Management Project Education Series 6.
- Gomez, E. D. dan Yap, H. T. (1988). *Monitoring Reef Condition in Kenchington, R. A. and B. E. T Hudson (ed.): Coral Reef Management Hand Book*. UNESCO Regional Office for Science and Technology for South East Asia. Jakarta.
- Hartati, R., Junaedi, A., Hariyadi, H., & Mujiyanto, M. (2012). Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Pulau Kumbang, Kepulauan Karimunjawa (Seagrass Community Structure of Kumbang Waters-Karimunjawa Islands). *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 17(4), 217-225.
- Herfin, A. Hamid, dan Haslianti. (2018). Studi Kebiasaan Makan Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) di Perairan Desa Alosi Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 4(10), 15-22.
- Herrera-Silveira, J. A., Cebrian, J., Hauxwell, J., Ramirez-Ramirez, J., & Ralph, P. (2010). Evidence of negative impacts of ecological tourism on turtlegrass (*Thalassia testudinum*) beds in a marine protected area of the Mexican Caribbean. *Aquatic Ecology*, 44(1), 23-31.
- Kawaroe, M. (2009). Perspektif Lamun Sebagai Blue Carbon Sink di Laut. Lokakarya Lamun. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB.
- Kerbs, C. J. (1972). *Ecology*. New York: Harper and Row Publisher, Inc. 694p.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51. 2004. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Kordi K. M. G. H. (2011). *Ekosistem Lamun (Seagrass)*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta ; 191 hal.
- Ludwig, J. A. dan Reynold, J. F. (1988). *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. New York: John Wiley & Sons. 201p.
- Marasabessy, I., Fahrudin, A., Imran, Z., & Agus, S. B. (2018). Strategi Pengelolaan Berkelanjutan Pesisir dan Laut Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun di Kabupaten Maluku Tengah. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 2(1), 11-22.
- Mueller-Dombois, D. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: John Wiley and Sons.
- Muzaki, F. K., Setiawan, E., Insany, G. F. A., Dewi, N. K., & Subagio, I. B. (2019). Community structure of Echinoderms in seagrass beds of Pacitan beaches, East Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(7), 1787-1793.

- Nontji, A. (2009). *Rehabilitasi Ekosistem Lamun dalam Pengelolaan sumberdaya Pesisir*. Lokakarya Nasional I Penelolan ekosistem Lamun. Jakarta.
- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut Suatu Pendekatan Biologis*. Jakarta: PT Gramedia.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamental of Ecology 3rd Edition*. London: W. B. Saunders Company. 63p.
- Odum, E. P. (1994). *Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Universitas Gajdah Mada Press (Penerjemah Tjahjono Saingar).
- Pratiwi, R. (2010). Asosiasi Krustasea di ekosistem padang lamun perairan Teluk Lampung. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 15(2), 66-76.
- Rahmawati, S. (2011). Ancaman terhadap komunitas padang lamun. *Oseana*, 36(2), 49-58.
- Suwignyo, S., Widigdo, B., Wardiatno, Y., & Krisanti, M. (2005). *Avertebrata air. Penebar Swadaya, Jakarta*.
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Supriadi, S., Kaswadji, R. F., Bengen, D. G., & Hutomo, M. (2012). Komunitas Lamun di Pulau Barranglompo Makassar: Kondisi dan Karakteristik Habitat. *Maspari Journal*, 4(2), 148-158.
- Suwartimah, K., Wati, D. S., Endrawati, H., & Hartati, R. (2017). Komposisi Echinodermata Di Rataan Litoral Terumbu Karang Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1), 53-60.
- Tangke, U. (2010). Ekosistem padang lamun (manfaat, fungsi dan rehabilitasi). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 3(1), 9-29.
- Walker, D.I., Pergent, G and Fazi, S. (2001). *Seagrass decomposition. In: Short, F. T., R. G. Coles, C. Pergent (Eds.)*. Amsterdam: Global seagrass research methods. Ne-therlands. 313-32.
- Widyastuti, E. (2012). Pantai Berbatu: Organisme dan Adaptasinya. *Jurnal Oseana*. 37(4): 1-12.
- Yulianda, F., Yusuf, M. S., dan Prayogo, W. (2013). Zonasi dan Kepadatan Komunitas Intertidal di Daerah Pasang Surut, Pesisir Batuhijau, Sumbawa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(2): 409-416.
- Yunita, R. R., Suryanti, S., & Latifah, N. (2020). Biodiversitas Echinodermata pada Ekosistem Lamun di Perairan Pulau Karimunjawa, Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(1), 47-56.
- Yusuf, M., Koniyo, Y., & Panigoro, C. (2013). Keanekaragaman Lamun di Perairan Sekitar Pulau Dudepo Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Nike*, 1(1).