

Struktur Komunitas Landak Laut di Padang Lamun Pulau Kodingareng, Kepulauan Spermonde

Wilma Moka*, Dwi Fajriyati Inaku, Muhammad Rais

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia
Email: wmoka86@gmail.com

Abstract

Community Structure of Sea Urchin in Seagrass Bed of Kodingareng Lompo Island, Spermonde Archipelago

Sea urchins is marine organism from Phylum Echinoderms which have high economic and ecological value. Therefore, we need data on the current condition of sea urchins, especially those in the Spermonde Islands. Through this research, it is hoped that the community structure and distribution of sea urchins in Kodingareng Lompo Island, Spermonde Islands can be known. The sampling method used was quadrant transects measuring 5x5 meters on 4 plots in the seagrass area on Kodingareng Lompo Island. The data analysis used was species composition, density, relative density, diversity index, and uniformity index. The results obtained show that there are three species of sea urchins, namely *Diadema setosum*, *Mespilia globulus*, and *Tripneustes gratilla*, basen on morphology identification. *Diadema setosum* is species with the highest species composition value, namely 92%. The density value (0.017 individuals/m²) and the diversity of sea urchins ($H' < 1$) in the seagrass beds at Kodingareng Island are classified as low. It is hoped that the data obtained from this research can become a reference for the management of biological resources in the Spermonde Islands in the future.

Keywords : Echinoidea, Structure Community, Kodingareng, Spermonde

Abstrak

Landak laut merupakan salah satu kelas dari Filum Echinodermata yang memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang cukup tinggi. Gonad landak laut telah sejak lama dikonsumsi di berbagai negara dunia, dan bahkan sekarang cangkangnya banyak dijadikan souvenir. Pemanfaatan yang optimal, memerlukan data kondisi terkini landak laut, khususnya yang ada di Kepulauan Spermonde. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui struktur komunitas maupun sebaran landak laut yang ada di Padang Lamun Pulau Kodingareng Lompo, Kepulauan Spermonde. Metode sampling yang digunakan adalah transek kuadran ukuran 5x5 meter pada 4 plot pada daerah padang lamun di Pulau Kodingareng Lompo. Analisis data yang digunakan adalah komposisi jenis, kepadatan, kepadatan relatif, indeks keanekaragaman, dan indeks keseragaman. Hasil yang didapatkan memperlihatkan bahwa terdapat tiga genus landak laut, yaitu *Diadema*, *Mespilia*, dan *Tripneustes*. *Diadema* sp. merupakan genus dengan nilai komposisi jenis tertinggi yaitu 92%. Nilai kepadatan (0,017 individu/m²) dan keanekaragaman landak laut ($H' < 1$) di padang lamun Pulau Kodingareng tergolong rendah. Data yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan untuk pengelolaan sumberdaya hayati di Kepulauan Spermonde ke depannya.

Kata kunci : Echinoidea, Struktur Komunitas, Kodingareng, Spermonde

PENDAHULUAN

Landak laut merupakan hewan invertebrata dari kelas Echinoidea, filum Echinodermata. Tubuhnya pentaradial,

global dan cangkangnya tersusun dari kepingan kapur yang dikenal dengan istilah 'test'. Terdapat duri-duri melekat pada tubuh landak laut yang dapat bergerak secara fleksibel. Panjang duri bervariasi tergantung

jenisnya. Hewan ini dapat ditemukan di hampir seluruh perairan di dunia, dari tropis hingga ke daerah kutub. Di daerah tropis hewan ini dapat ditemukan baik di ekosistem padang lamun hingga terumbu karang. Ada jenis yang hidup berkelompok, dan ada jenis yang hidup soliter (Jasin, 1992; Azis, 1996; Novianti *et al.*, 2019).

Hewan ini banyak mendapat perhatian karena nilai ekologis maupun ekonomis yang dimilikinya. Hingga saat ini, bagian utama dari landak laut yang paling diminati dan bernilai ekonomis tinggi adalah gonadnya. Salah satu keuntungan dari gonad landak laut adalah tingginya kandungan protein (56,62%) di gonad landak laut (Gunarto dan Setiabudi, 2017). Permintaan gonad landak laut mencapai 60.000-70.000 ton per tahun (Stefánsson, *et al.*, 2017), dimana 60-70% dari permintaan ini berasal dari negara Jepang. Selain untuk konsumsi, saat ini telah banyak dilakukan banyak kajian terkait pemanfaatan landak laut (Kailey, 1999; Toha, 2006; Tanjung 2017). Bahkan cangkang landak laut yang terbuat dari kapur, yang dulunya adalah limbah sekarang telah dikaji sebagai antibakteri, antijamur dan bahkan dijual sebagai cinderamata (Martina, *et al.*, 2015; Hadinoto *et al.*, 2016).

Potensi yang besar ini jika dieksplotasi terus menerus tanpa memperhatikan keberlanjutan hidup sumberdaya akan dapat menjadi ancaman di kemudian hari. Hal ini juga dikarenakan hingga saat ini, masih belum ada metode budidaya landak laut yang intensif. Tidak sedikit penelitian landak laut yang telah dilakukan diseluruh dunia. Namun, penelitian terkait kondisi atau status terkini dari landak laut di Indonesia masih belum banyak dan tidak ada monitoring yang berkelanjutan. Karena itu penelitian terkait struktur komunitas dan sebaran landak laut menjadi sangat diperlukan.

Kodingareng Lombo merupakan salah satu pulau di Kawasan Kepulauan Spermonde yang secara administratif berada di bawah Kecamatan Sangkarang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Pulau ini secara geografis terletak pada 119° 16'00 BT dan 05° 08'54 LS dan dapat dicapai dengan menggunakan kapal sekitar ±1 jam perjalanan dari daratan

utama kota Makassar (Tanti, *et al.*, 2014). Kondisi ekologi, termasuk karang dan lamun masih cukup baik dan memiliki potensi. Tutupan lamun di Kodingareng Lombo adalah 67-76% (Tanti *et al.*, 2014). Karena itu, peneliti memilih pulau ini sebagai lokasi penelitian, untuk melihat struktur komunitas dan sebaran landak laut (Echinoidea) di ekosistem padang lamun

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu pulau pada Kepulauan Spermonde, yaitu Pulau Kodingareng Lombo. Pulau ini secara administrative termasuk ke dalam Kecamatan Sangkarang, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Pengambilan sampel dilaksanakan pada daerah padang lamun yang terletak memanjang utara ke selatan pada sisi barat pulau. Sepanjang sisi barat tersebut terdapat 5 plot pengamatan. Tiap plot terdiri dari 3 stasiun dan tiap stasiun terdapat 10 substasiun (Gambar 1).

Pengamatan terhadap jenis landak laut dilakukan langsung di lokasi, dan dengan membawa beberapa sampel untuk diawetkan. Identifikasi jenis dilakukan secara visual dengan melakukan identifikasi morfologi. Setiap landak laut yang ditemukan di setiap substasiun dicatat jenis dan jumlahnya. Data jumlah yang didapatkan kemudian di analisis untuk mengetahui komposisi jenis, kepadatan, kepadatan relative, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi.

Komposisi jenis (%) dihitung dengan membandingkan antara jumlah individu suatu jenis terhadap jumlah individu secara keseluruhan. Kepadatan jumlah individu per unit area (Brower *et al.*, 1989) didapatkan dengan membandingkan jumlah individu setiap jenis dengan total luas daerah sampling. Kepadatan relatif (relative species density = RSD) adalah proporsi dari jumlah individu suatu spesies terhadap jumlah individu seluruh spesies. Indeks keanekaragaman didapatkan dengan menggunakan formula Shannon-Winner. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman ini jika nilainya kurang dari 1 menunjukkan keanekaragaman rendah, jika nilainya antara 1 dan 3

keanekaragaman sedang, dan jika nilainya lebih besar dari 3 menunjukkan keanekaragaman yang tinggi. Indeks keseragaman di dapatkan dengan membagi indeks keanekaragaman dengan log dari jumlah spesies. Nilai yang didapatkan memiliki kriteria, jika bernilai mendekati nol (0) maka penyebaran jenis tidak merata, dan jika bernilai mendekati satu (1) maka penyebaran jenis relatif merata.

Hasil identifikasi morfologi dan analisis data komunitas landak laut ini kemudian diolah menjadi suatu peta sebaran. Pemetaan dibuat dengan menggunakan bantuan software ArcGis 10.5. Titik koordinat lokasi landak laut dicatat dengan menggunakan Global Positioning System (GPS). Data tersebut kemudian diolah dan dilayout dengan data pendukung berupa data tutupan dasar perairan Pulau Kodingareng Lompo untuk mendapatkan peta sebaran landak laut di perairan padang lamun Pulau Kodingareng Lompo.

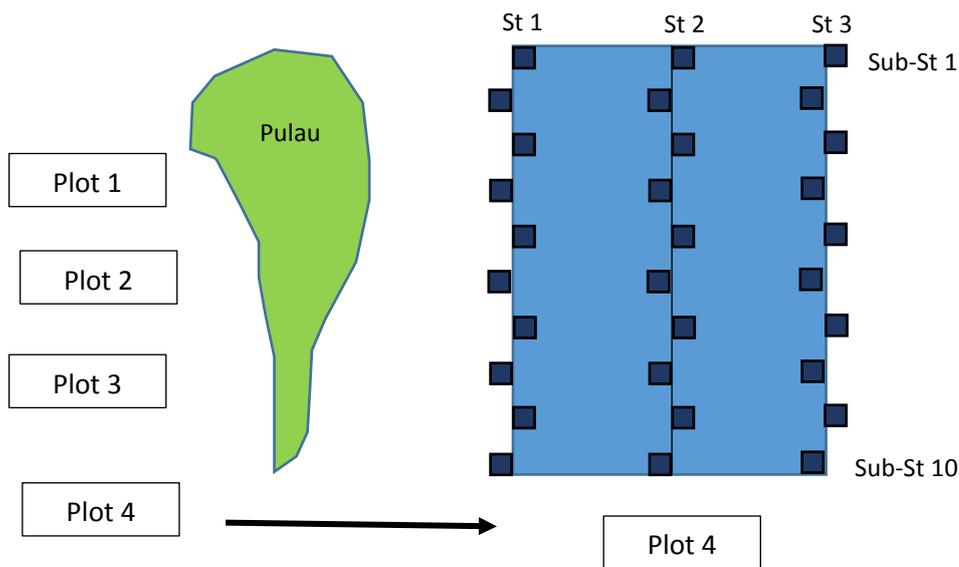
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dan identifikasi jenis, terdapat 3 jenis landak laut yang ditemukan pada padang lamun Pulau Kodingareng Lompo. Ketiga jenis landak laut yang ditemukan adalah *Diadema setosum*,

Tripneustes gratilla dan *Mespilia globulus* (Gambar 2) (Ziegler and Sachos, 2008; Pena et al., 2010; Chow et al., 2014) . Ketiga jenis landak laut yang ditemukan ini berasal dari dua ordo yang berbeda dan termasuk pada 3 family yang berbeda. *D. setosum* tergolong Ordo Diadematoida, Family Diadematoidea, Genus Diadema. *M. globulus* dan *T. gratilla* keduanya termasuk Ordo Camarodonta. *M. globulus* berasal dari Family Temnopleuridae, Genus Mespilia, sedangkan *T. gratilla* berasal dari Family Toxopneustidae, Genus Tripneustes.

Ketiga jenis yang ditemukan merupakan jenis landak laut yang banyak ditemukan di daerah kepulauan Spermonde (Tuwo, 1995; Moka et al., 2010; Moore, et al., 2018) , dan juga yang umum dijumpai di daerah padang lamun (La Nane, 2013; Suryanti dan Ruswahyuni, 2014; Novianti et al., 2019). Jumlah individu dari tiap jenis landak laut dan struktur komunitasnya dapat di lihat pada Tabel 1.

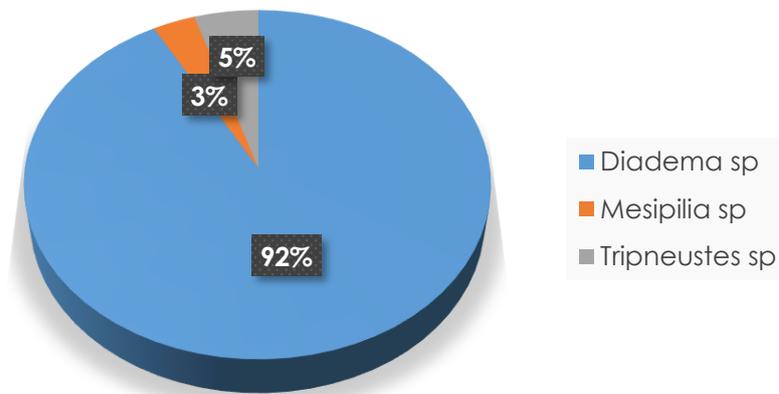
Berdasarkan Tabel 1 sangat jelas terlihat bahwa berdasarkan komposisi jenis landak laut dari genus Diadema merupakan yang paling dominan ditemukan. Hal ini dapat lebih jelas terlihat melalui diagram komposisi jenis pada Gambar 3. Persentase genus Diadema adalah 92%, sedangkan total persentase kedua jenis lain hanya 8%.



Gambar 1. Sketsa pemasangan transek pengambilan sampel



Gambar 2. Ketiga Jenis Landak laut yang ditemukan di Padang Lamun Pulau Kodingareng Lompo



Gambar 3. Diagram komposisi jenis untuk tiga jenis landak laut di Pulau Kodingareng Lompo

Tabel 1. Data komunitas landak laut di padang lamun Pulau Kodingareng Lompo

Jenis	Ki (%)	Di (ind/m ²)	RSDi	H'	E
<i>Diadema setosum</i>	91.94	0.017	0.919	0.335	0.305
<i>Mespilia globulus</i>	3.23	0.001	0.032		
<i>Tripneustes gratilla</i>	4.84	0.001	0.048		

Keterangan : Ki = Komposisi jenis; Di = Kepadatan; RSDi = Kepadatan relative; H' = Indeks Keanekaragaman; E = Indeks keseragaman

Hal ini erat kaitannya dengan jumlah individu yang ditemukan, dimana jenis *Diadema* sp. Ditemukan di seluruh stasiun pengamatan, sedangkan jenis *Mespilia* sp. dan *Tripneustes* sp. ditemukan hanya di salah satu stasiun. Hal ini dapat dikatakan menarik, karena *Tripneustes* yang lebih umum ditemukan di daerah padang lamun, tidak banyak ditemukan. Organisme ini hanya ditemukan di stasiun 4, yang terletak di sisi terjauh sebelah selatan Pulau Kodingareng.

Sedangkan *Diadema* yang dapat hidup baik di daerah lamun hingga ratahan terumbu dapat ditemukan di seluruh stasiun pada penelitian ini. Hasil penelitian ini berbeda dengan yang didapatkan oleh Hesdianti (2011) di Pulau Barrang Lompo, salah satu pulau yang juga memiliki penduduk yang padat di Kepulauan Spermonde. Penelitian tersebut mendapatkan bahwa jenis yang paling banyak ditemukan pada padang lamun Pulau Barang lompo adalah dari jenis *T.*

gratilla. Namun tujuh tahun setelah Hesdianti (2011), Musfirah (2018) menyatakan bahwa yang paling banyak ditemukan di Pulau Barrang Lompo adalah landak laut jenis *D. setosum*. Hasil ini serupa dengan hasil yang didapatkan melalui penelitian ini.

Hasil ini diduga karena, meskipun padang lamun Pulau Kodingareng tergolong luas, tetapi aktivitas penduduk pulau sangat memberikan pengaruh. Pada daerah pengamatan, terdapat banyak kapal dan sangat dekat dengan perumahan penduduk, terutama pada stasiun 1 hingga 3. Stasiun 4, dimana landak laut jenis *Tripneustes* sp. ini ditemukan, merupakan daerah diantara gusung yang lebih tenang dan bukan daerah yang umum dilewati kapal. *Tripneustes* cenderung lebih memilih lokasi padang lamun yang tenang dan bersih, serta tidak banyak mendapat dampak aktivitas manusia. Hal ini sejalan dengan hasil yang didapatkan oleh Hesdianti (2011), dimana meskipun jumlah individu *T. gratilla* tinggi secara keseluruhan, tetapi pada stasiun dimana aktivitas manusia sangat dekat dengan pantai, jumlah jenis *T. gratilla* itu rendah dan stasiun tersebut didominasi oleh landak laut jenis *D. setosum*. Perubahan kelimpahan yang terjadi di Pulau Barrang Lompo selama kurun waktu 7 tahun juga diduga salah satu penyebabnya adalah dampak aktivitas manusia yang memberi pengaruh pada pergantian jenis pada pulau tersebut. Untuk Pulau Kodingareng sendiri, penelitian ini dapat dikatakan yang pertama terkait komunitas landak laut di pulau tersebut, sehingga tidak dapat dilakukan perbandingan terkait perubahan komunitas landak laut.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kepadatan yang didapatkan tergolong rendah. *Diadema* sebagai genus yang paling umum ditemukan hanya memiliki nilai kepadatan 0,017 individu/m² (Tabel 1). Kepadatan landak laut tertinggi yang ditemukan di daerah padang lamun Pulau Barrang Lompo adalah 63,69 individu/m² melalui penelitian Hesdianti (2011). Di tahun 2018, Musfirah mendapatkan hasil 2,52 individu/m² untuk *D. setosum*, 0,02 individu/m² untuk *M. globulus* di daerah lamun jarang, serta 0,35 individu/m² untuk *D. setosum*, 0,53 individu/m² untuk *M. globulus* dan 0,13 individu/m² untuk *T. gratilla*.

Padang lamun di Pulau Kodingareng Lompo tergolong cukup luas. Penelitian yang dilakukan oleh Rizal (2012) dalam Tamti *et al* (2014) menyatakan bahwa tutupan lamun di adalah 67-76%. Hal ini juga dapat terlihat jelas ketika peneliti melakukan pengambilan sampel selama penelitian ini; tumbuhan lamun menutupi sebelah barat pulau hingga lebih dari 100 meter dari arah pantai. Ketiga jenis landak laut yang ditemukan merupakan jenis yang bisa sangat umum ditemukan di daerah padang lamun. Karena itu hal ini menjadi suatu hal yang menjadi tanda tanya serta keunikan yang ditemukan pada penelitian ini. Salah satu hal yang menjadi dugaan adalah kondisi pasang surut yang cukup ekstrim di Pulau Kodingareng Lompo ini. Padang lamun di pulau ini menjadi sangat tereskspos ketika surut mencapai titik terendah. Surut terendah yang didapatkan selama waktu pengamatan adalah 20 cm. Kondisi pasang surut Pulau Kodingareng Lompo selama seminggu waktu pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2. Kondisi surut yang cukup rendah diduga menjadi salah satu penyebab kurangnya individu landak laut yang menetap di daerah padang lamun.

Nilai indeks keanekaragaman jenis landak laut yang ditemukan di daerah padang lamun Pulau Kodingareng Lompo adalah 0.335. Nilai yang didapatkan ini menyatakan bahwa keanekaragaman jenis landak laut di daerah padang lamun Pulau Kodingareng Lompo ini tergolong rendah karena $H' < 1$ (indeks Shanon-Weber). Nilai indeks keanekaragaman landak laut di daerah lain di kawasan Kepulauan Spermonde, yaitu Pulau Barang Lompo, juga diketahui tergolong rendah. Ariyanto (2016) menyatakan bahwa nilai keanekaragaman echinodermata di daerah padang lamun Pulau Barang Lompo rendah. Hal ini terlihat dari nilai indeks keanekaragaman Echinodermata pada daerah tersebut, yaitu 0.380. Hal senada dinyatakan oleh Retnaningdyah *et al.*, 2019, bahwa indeks keanekaragaman ekinodermata di Kepulauan Spermonde umumnya rendah (0,36-0.88). Penurunan kualitas air akibat aktivitas manusia menjadi salah satu penyebab dari kondisi ini.

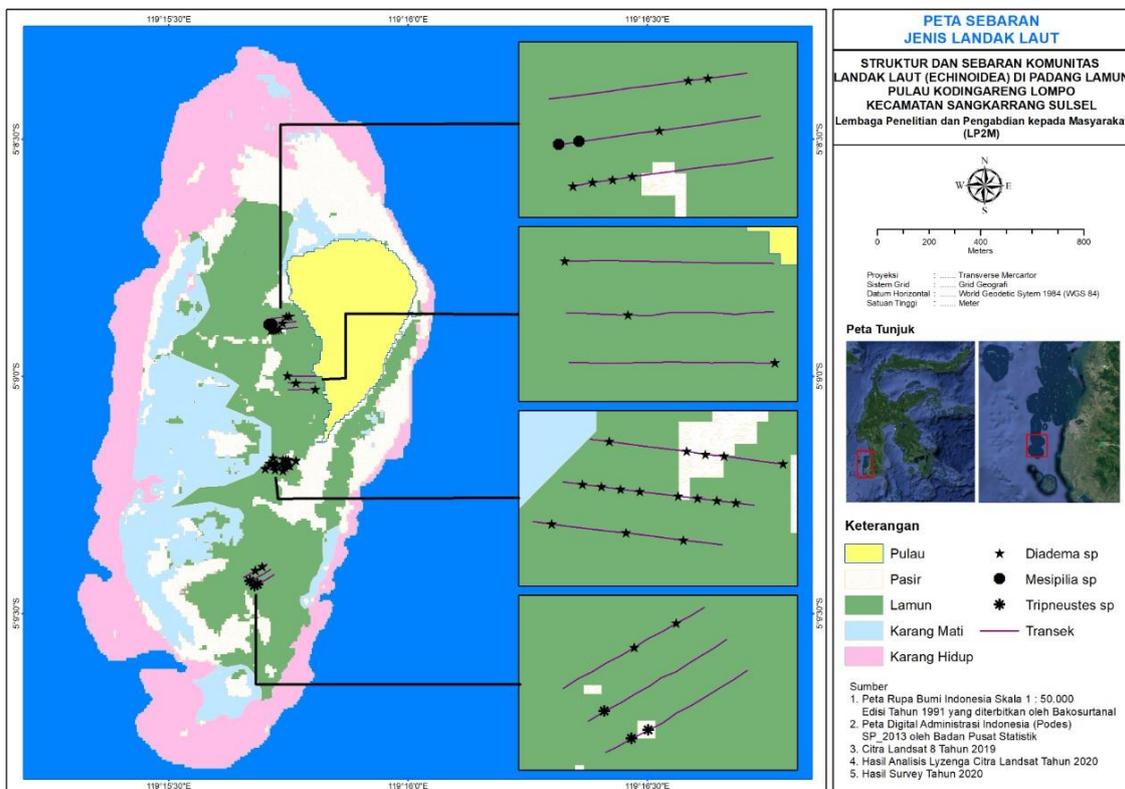
Nilai indeks kesergaman pada penelitian ini menunjukkan bahwa penyebaran jenis

tidak merata. Nilai yang didapatkan untuk indeks keseragaman ialah 0.305; dimana sumber menyatakan bahwa jika nilai indeks keseragaman (E) mendekati 0, maka hal tersebut memperlihatkan bahwa penyebaran jenis tidak merata. Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh Suryanti dan Ruswahyuni (2014) di daerah Karimun Jawa, Jepara. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa populasi landak laut di Pancuran Belakang, Karimunjawa cenderung seragam. Hal ini ditunjukkan dari nilai indeks keseragaman yang diatas 0,6 (0,795 dan 0,959). Perbedaan ini dapat terlihat dari kondisi keberadaan

populasi landak laut yang didapatkan pada penelitian Suryanti dan Ruswahyuni (2014), yang cenderung jumlah individu tiap jenis cenderung seragam. Kondisi yang berbeda ditunjukkan oleh penelitian ini, dimana jenis *D. setosum* adalah jenis yang mendominasi di padang lamun Pulau Kodingareng Lompo ini. Selain itu, dapat terlihat bahwa jenis *M. globulus* hanya ditemukan pada satu stasiun (stasiun 2). Demikian pula halnya dengan landak laut jenis *T. gratilla* hanya ditemukan pada satu stasiun (stasiun 4). Jumlah yang sedikit dan tidak merata menunjukkan rendahnya nilai keseragaman di pulau ini.

Tabel 2. Data Pasang Surut Pulau Kodingareng Lompo (Tide Application, 2020)

Tanggal	Suhu Terendah(m)	Pasang Tertinggi (m)
5 Juli 2020	0.2	1.3
6 Juli 2020	0.2	1.3
7 Juli 2020	0.2	1.3
8 Juli 2020	0.2	1.3
9 Juli 2020	0.3	1.3
10 Juli 2020	0.4	1.2



Gambar 4. Peta Sebaran Landak Laut di Padang Lamun Pulau Kodingareng Lompo

Sebaran landak laut pada padang lamun perairan Pulau Kodingareng Lompo dapat dilihat pada Gambar 4. Tidak terdapat pola khusus terkait penyebaran landak laut di daerah padang lamun di pulau ini. Hal ini diduga karena landak laut merupakan organisme bentik yang tidak statis dan dapat berpindah tempat. Jenis *D. setosum* dapat ditemukan pada setiap stasiun, dengan jumlah individu terbanyak berada di stasiun 3. Jenis *M. globulus* dan *T. gratilla* hanya didapatkan pada masing-masing satu stasiun. Hal ini diduga karena *D. setosum* memiliki daerah sebaran untuk hidup yang lebih luas, baik daerah lamun, maupun terumbu karang. Hasil ini sejalan dengan penelitian Lubis *et al.*, (2017) yang menyatakan dapat menemukan jenis *D. setosum* di zona pasir, zona lamun hingga ke daerah tubir. Sulistiawan *et al.* (2019) dalam penelitian menyatakan bahwa pada daerah padang lamun dengan kerapatannya tinggi, jumlah individu landak laut (*D. setosum*) akan semakin sedikit. Terkait hal tersebut, masih diperlukan studi lebih lanjut untuk melihat keterkaitan antara kondisi padang lamun dan sebaran landak laut di Pulau Kodingareng Lompo.

KESIMPULAN

Terdapat tiga jenis landak laut di Pulau Kodingareng Lompo, Kepulauan Spermonde. Ketiga jenis landak laut yang ditemukan ini adalah *Diadema setosum*, *Mespilia globulus* dan *Tripneustes gratilla*. Analisis struktur komunitas landak laut di padang lamun Pulau Kodingareng Lompo pada penelitian ini menunjukkan bahwa komposisi jenis tertinggi adalah jenis *Diadema setosum*. Jenis ini mendominasi dengan nilai 92% dari keseluruhan jumlah sampel yang didapatkan pada penelitian ini. Sedangkan kedua jenis lain hanya mencapai total 8%. Nilai kepadatan, kepadatan relative dan keanekaragaman yang ditunjukkan pada ketiga jenis landak laut di padang lamun Pulau Kodingareng Lompo ini tergolong rendah. Nilai indeks keseragaman menunjukkan bahwa penyebaran jenis landak laut di pulau ini cenderung tidak merata (E mendekati 0), dan tidak ada pola khusus terkait penyebaran jenis landak laut di Pulau Kodingareng Lompo.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, A. 1996. Habitat dan Zonasi Fauna Ekinodermata di Ekosistem Terumbu Karang. *Oseana*, 21(2):33-43.
- Chow, S., Kajigaya, Y., Kurogi H., Niwa, K., Shibuno, T., Nanami A., and Kiyomoto, S. 2014. On the Fourth *Diadema* Species (*Diadema*-sp) from Japan. *PLoS ONE* 9(7): e102376. doi: 10.1371/journal.pone.0102376
- Gunarto & Setiabudi, E. 2017. Perkembangan Gonad Bulu Babi (*Tripneustes gratilla*) di Kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 8(4):47-54. doi : 10.15578/jppi.8.4.2002.47-54
- Hadinoto, S., Sukaryono, I.D., & Siahay, Y. 2016. Kandungan Gizi Bulu Babi (*Diadema setosum*) dan Potensi Cangkangnya sebagai Antibakteri. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Basah* 1:260-265.
- Hesdianti, E. 2011. Interaksi Landak laut dan Lamun di Pulau Barrang Lompo, Kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Jasin, M. 1992. Zoologi Invertebrata. Sinar Wijaya. Surabaya.
- La Nane. 2013. Studi Keberlanjutan Perikanan Landak Laut Berdasarkan Dimensi Biologi, Ekologi dan Teknologi Di Sekitar Pulau Tolandono dan Pulau Sawa Kawasan Konservasi Wakatobi. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Lubis, S.A., Purnama, A.A., & R. Yolanda. 2017. Spesies Bulu Babi (Echinoidea) di Perairan Pulau Panjang Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Bangka Belitung. *Jurnal Mahasiswa FKIP Prodi Pendidikan Biologi Universitas Pasir Pengaraian*, 3 (1):1-6
- Martina, E., Andi, H.A. & Lia, D. 2015. Pemanfaatan Ekstrak Landak Laut (*Diadema setosum*) dari Pulau Lemukutal sebagai Anti Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 4(4):61-65
- Mistiasih, W.D. 2013. Struktur dan Sebaran Komunitas Bulu Babi (Echinoidea) di habitat Lamun Pulau Saudi, Kabupaten Sumenep, Madura. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Moka, W.J.C., Yasir, I. & Budimawan. 2010. Reproductive Cycle of Sea Urchin based on Lunar Period in Barrang Lompo Island. *Proceeding of Marine Science and Fisheries Seminar in Makassar*

- Moore, A. Tassakka, A.C.M. Ambo-Rappe, R., Yasir, I. Smith, D.J., & Jompa, J. 2018. Unexpected Discovery of *Diadema clarki* in the Coral Triangle. *Marine Biodiversity*, 49(5):2381-2399.
- Musfirah, N.H. 2018. Struktur Komunitas Bulu Babi (Echinoidea) yang Berasosiasi dengan Ekosistem Lamun di Pulau Barrang Lompo, Sulawesi Selatan. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Novianti, N.P.E., Julyantoro, P.G.S. & Pebriani, D.A.A. 2019. Distribusi dan Kelimpahan Bulu Babi (Echinoidea) Di Perairan Pulau Pasir Putih, Desa Sumberkima, Buleleng, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 2(1):21-28.
- Pena, M., Oxenford, H.A., Parker, C., & Johnson, A. 2010. Biology and Fishery Management of the White Sea Urchin, *Tripneustes ventricosus* in the Eastern Caribbean, FAO Fisheries and Aquaculture Circular. No. 1056. Rome. FAO. 45p.
- Retnaningdyah, C., Luchman H., Arina, M.S. & Ripah, H. 2019. Keterkaitan Aktivitas Manusia dengan Kualitas Ekosistem Perairan Pantai di Kepulauan Spermonde, Makassar, Sulawesi Selatan. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. 7(3):129-135. doi : 10.21776/ub.biotropika.2019.007.03.6
- Stefánsson, G., Kristinsson, H., Ziemer, N., Hannon, C. & James, P., 2017. Markets for sea urchins: a review of global supply and markets. *Internal Matis report: Skýrsla Matís*, 10-17. doi : 10.13140/RG.2.2.12657.99683.
- Sulistiawan, R., Solichin, A. & Rahman, A. 2019. Hubungan Kerapatan Lamun dengan kelimpahan Bulu Babi (Echinoidea) di Pantai Pancuran Taman Nasional Karimunjawa, Jepara. *Journal of Maquares*, 8(1): 28-36
- Suryanti & Ruswahyuni, 2014. Perbedaan Kelimpahan Bulu Babi, (Echinoidea) pada Ekosistem Karang dan Lamun di Pancuran Belakang, Karimunjawa Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan*, 10(1): 62-67
- Tamti, H., Ratnawati. & Anwar, A. 2014. Kondisi Sumberdaya Alam dan Masyarakat Pulau di Kota Makassar: Studi Kasus Pulau Kodingareng dan Pulau Barrangcaddi. *Jurnal Ilmu Perikanan Octopus*. 3(1):252-260
- Toha, A.H.A., 2006. Ulasan Ilmiah: Manfaat Bulu Babi (Echinoidea) dari Sumber Pangan Sampai Organisme Hias. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 13(1):77-83.
- Tuwo, A. 1995. Aspek Biologi Bulu Babi Jenis *Tripneustes gratilla* di Pulau Kapoposan, DAT II Pangkep, Sulawesi Selatan. *Oseana* 20(1):21-29.
- Ziegler, A., & Zachos L. 2008. *Mespilia globulus* (On-line), Digital Morphology. Accessed August 6, 2020 at [http://digimorph.org/specimens/Mespilia globulus](http://digimorph.org/specimens/Mespilia_globulus)