

Kelimpahan dan Pola Sebaran Bulu Babi di Perairan Botubarani Kabupaten Bone Bolango

² Wiyanti Abd Kadir, ^{1,2} Sri Nuryatin Hamzah, ² La Nane

¹ sri.nuryatin@ung.ac.id

² Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Gorontalo

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dan pola sebaran bulu babi di Perairan Botubarani Kecamatan Kabila Bone Kabupaten Bone Bolango. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2020. Sebanyak tiga stasiun penelitian ditetapkan yaitu di Tamboa Barat, Tamboa Tengah dan Tamboa Timur. Kelimpahan bulu babi dihitung dengan menggunakan transek kuadran berukuran 1×1 m yang diletakkan sepanjang 25 m tegak lurus dari garis pantai menggunakan transek garis. Spesies bulu babi yang ditemukan diidentifikasi secara in situ dan pola sebaran bulu babi dihitung dengan menggunakan indeks dispersi morista. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 5 jenis bulu babi di Pantai Botubarani yaitu jenis *Echinometra mathaei*, *Diadema setosum*, *Echinotrix calamaris*, *Echinotrix diadema* dan *Tripneustes gratilla*. Bulu babi jenis *Echinometra mathaei* merupakan jenis dengan kelimpahan tertinggi di seluruh stasiun penelitian yaitu 25 ind./25 m² di stasiun Tamboa Barat, 9 ind./25 m² di stasiun Tamboa Tengah dan 7 ind./25 m² di stasiun Tamboa Timur. Adapun pola sebaran bulu babi yang ditemukan di perairan Botubarani termasuk mengelompok untuk *Echinometra mathaei* dan pola seragam untuk bulu babi *Diadema setosum*, *Echinotrix calamaris*, *Echinotrix diadema* dan *Tripneustes gratilla*. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan bulu babi dan parameter kualitas air di seluruh stasiun penelitian. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak ada perbedaan kondisi lingkungan di tiga lokasi pengambilan sampel penelitian.

Kata Kunci: Bulu babi; Kelimpahan; Sebaran; Botubarani; Gorontalo

Abstract

This study aims to determine the abundance and distribution pattern of sea urchins in Botubarani waters, Kabila Bone District, Bone Bolango Regency. This research was conducted from July to August 2020. A total of three research stations were established, namely in West Tamboa, Central Tamboa and East Tamboa. Sea urchin abundance was calculated using a 1×1 m quadrant transect placed 25 m perpendicular to the shoreline using a line transect. The sea urchin species found were identified in situ and the distribution pattern of sea urchins was calculated using the morista dispersion index. The results showed that 5 types of sea urchins were found on Botubarani Beach, namely *Echinometra mathaei*, *Diadema setosum*, *Echinotrix calamaris*, *Echinotrix diadema* and *Tripneustes gratilla*. *Echinometra mathaei*, were the species with the highest abundance in all research stations, namely 25 ind./25 m² at West Tamboa station, 9 ind./25 m² at Central Tamboa station and 7 ind./25 m² at East Tamboa station. The distribution patterns of sea urchins found in Botubarani waters include clustered for *Echinometra mathaei* and uniform patterns for sea urchins *Diadema setosum*, *Echinotrix calamaris*, *Echinotrix diadema* and *Tripneustes gratilla*. The results of the ANOVA analysis showed that there was no significant difference between the abundance of sea urchins and water quality parameters in all research stations. This indicates that there is no difference in environmental conditions in the three research sampling locations.

Keywords: Sea urchins; Abundance; Distribution; Botubarani; Gorontalo

Pendahuluan

Landak laut atau biasa disebut bulu babi merupakan organisme laut yang berbentuk bulat dan memiliki duri yang dapat digerakkan. Bulu babi dapat

ditemukan di berbagai habitat seperti ekosistem terumbu karang dan ekosistem lamun (Wulandewi et al., 2015; Nane, 2019a). Bulu babi menyukai substrat yang agak keras yang terdiri dari campuran pasir dan

pecahan karang. Bulu babi biasanya hidup mengelompok, tergantung dari jenis dan habitatnya (Ibrahim et al., 2017)..

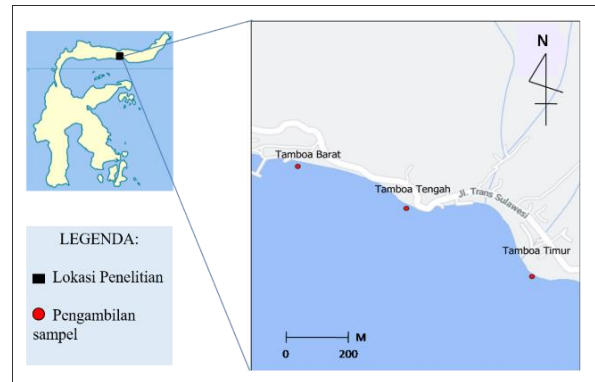
Bulu babi bisa hidup soliter atau mengelompok tergantung pada jenis dan habitatnya misalnya jenis *Diadema setosum*, *Diadema antillarum*, *Tripneustes gratilla*, *Tripneustes venticosus*, *Lytechinus variegates*, *Temnopleurus toreumaticus*, dan *Strongylocentrotus* sp., yang hidup mengelompok, dan bulu babi yang cenderung hidup menyendiri yaitu jenis *Mespilia globulus*, *Toxopneustes pileolus*, *Pseudoboletia maculate*, dan *Echinothrix calamaris* (Musfirah, 2018). Bulu babi dapat dijumpai pada daerah intertidal sampai kedalaman 10 m dan merupakan penghuni laut dengan batas toleransi salinitas antara 30–34% (Miala, 2015).

Bulu babi termasuk sumber daya hayati laut yang mempunyai prospek yang dapat dikembangkan karena bulu babi memiliki manfaat dalam segi ekologi (Toha, 2006). Selain itu, pemanfaatan bulu babi juga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat pesisir (Nane, 2019a). Gonad atau telur bulu babi telah dijadikan sebagai bahan makanan dan diperjual belikan di pasaran lokal maupun global (Baruadi, 2017; Nane, 2020). Menurut Nane (2019b) kelimpahan dan sebaran bulu babi di Kepulauan Wakatobi mengalami penurunan akibat penangkapan untuk tujuan komersil. Bahkan laporan terakhir menyebutkan bahwa pemanfaatan tersebut telah menyebabkan penurunan serius terhadap densitas dan kelimpahan bulu babi jenis *Tripneustes gratilla* akibat overfishing (Nane & Paramata, 2020).

Informasi perikanan bulu babi di Gorontalo baik kondisi bio-ekologisnya maupun pemanfaatannya masih sangat minim. Meskipun beberapa informasi kepadatan bulu babi di Desa Lamu sudah dilaporkan oleh Olii dan Kadim (2017) dan kepadatan bulu babi di Pantai Blue Marlin oleh Nane et al., (2020). Namun laporan ini masih terbatas pada lokasi tersebut. Masih dibutuhkan database dan informasi yang lengkap tentang perikanan bulu babi yang ada di seluruh Perairan Gorontalo, termasuk kondisi sumber daya perikanan bulu babi yang ada di Perairan Botubarani. Sehingga informasi tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan kebijakan terkait pengelolaan bulu babi di Provinsi Gorontalo.

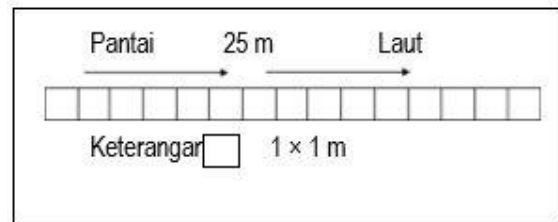
Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2020 di Perairan Botubarani Kecamatan Kabila Bone Kabupaten Bone Bolango. Adapun lokasi penelitian ini berada di Dusun Tamboa Barat, Tamboa Tengah dan Tamboa Timur. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian

Identifikasi jenis-jenis bulu babi di tiga lokasi penelitian dilakukan menggunakan buku identifikasi Fauna Padang Lamun dari Susetiono 2004. Perhitungan jenis-jenis bulu babi dilakukan pada transek kuadran berukuran 1 × 1 m (Jose et al., 2019) yang diletakan tegak lurus garis pantai ke arah laut sepanjang 25 m. Pada setiap stasiun terdapat tiga substasiun sebagai ulangan, dengan jarak antar substasiun 50 m. Adapun gambar peletakan transek kuadran dapat dilihat pada Gambar 2;



Gambar 2. Desain peletakan transek kuadran di setiap stasiun penelitian yang merujuk pada (Jose et al., 2019)

Pengukuran parameter kualitas air pada penelitian ini terdiri dari: (1) Suhu diukur dengan menggunakan Termometer; (2) pH diukur dengan menggunakan pH Meter; (3) Salinitas diukur dengan menggunakan refraktometer; (4) Kecerahan menggunakan secchi disk; (5) Kecepatan arus diukur

dengan menggunakan layang-layang arus dan mengamati substrat.

Pengukuran kelimpahan jenis bulu babi dilakukan di tiga stasiun dan setiap stasiun terdapat tiga substasiun. Stasiun satu berada di Dusun Tamboa barat, Stasiun dua berada di Dusun Tamboa Tengah dan stasiun tiga berada di Dusun Tamboa Timur. Pengukuran kelimpahan dilakukan dengan menggunakan transek kuadran berukuran 1 × 1 m secara sistematis yang diletakkan sepanjang 25 m transek garis. Kemudian data tersebut dihitung dengan menggunakan rumus kelimpahan spesies dari Brower dan Zar (1977) dalam Noviana *et al.*, (2019) yakni:

$$K_i = \frac{ni}{A}$$

Keterangan:

- Ki : Kelimpahan individu (ind./m²)
 ni : Jumlah tiap jenis (individu)
 A : Luas Area (m²).Darat

Pola sebaran bulu babi yang ada di Perairan Botubarani dihitung dengan menggunakan rumus dari Khouw (2009) dalam Mistiasih (2013) dengan persamaan:

$$id = n \frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x}$$

Keterangan:

- Id = Indeks Dispersi Morisita,
 n = Jumlah Kuadran Pengambilan Contoh
 $\sum x$ = Jumlah individu disetiap Kuadran = x₁ + x₂ +
 $\sum x^2$ = Jumlah individu disetiap Kuadran dikuadratkan = x₁² + x₂² +

Pola dispersi ditentukan dengan menggunakan kriteria sebagai berikut :

- Id < 1: Pola dispersi bersifat seragam
 Id = 1: Pola dispersi bersifat acak
 Id > 1: Pola dispersi bersifat mengelompok

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan SPSS Statistik IBM 20® (SPSS Inc., Chicago. IL. USA). Perbedaan kualitas air antar stasiun dan perbedaan kelimpahan bulu babi antar stasiun diuji menggunakan ANOVA.

Hasil dan Pembahasan

Jenis-Jenis Bulu babi di Perairan Botubarani

Jenis-jenis bulu babi yang ditemukan di Perairan Botubarani pada saat penelitian adalah *Echinometra mathaei*, *Tripneustes gratilla*, *Echinothrix calamaris*, *Diadema setosum*, dan *Echinothrix diadema*.

Jenis bulu babi *Echinometra mathaei* yang ditemukan selama penelitian di perairan Botubarani memiliki bentuk bulat dan memiliki ciri-ciri duri yang besar dibagian pangkal dengan ujung duri yang runcing serta cangkangnya berwarna hitam. Bulu babi *Echinometra mathaei* ini ditemukan di celah bebatuan pada setiap lokasi penelitian dan diantara tumbuhan lamun di stasiun Tamboa Barat. Hal ini sesuai pendapat dari Alwi *et al.*, (2020) bahwa habitat bulu babi *Echinometra mathaei* di daerah berbatu pada perairan yang dangkal. Selain menyukai karang *Echinometra mathaei* menjadikan lamun dan alga sebagai makanannya (Noviana *et al.*, 2019). Jenis bulu babi *Echinometra mathaei* yang ditemukan di Perairan Botubarani dapat dilihat pada Gambar 3.



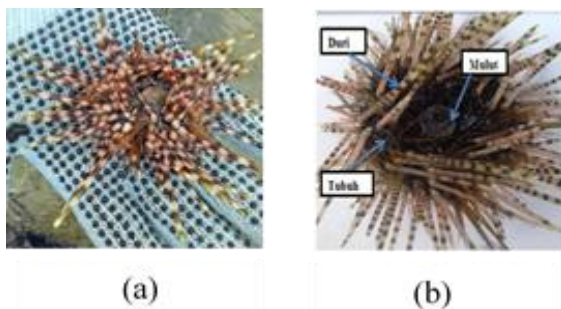
Gambar 3. *Echinometra mathaei*. (a) Dok. Pribadi, 2020; (b) Susetiono, 2004

Jenis bulu babi *Tripneustes gratilla* yang ditemukan selama penelitian di Perairan Botubarani memiliki bentuk tubuh oval dan memiliki duri-duri kecil berwarna putih dan orange, bulu babi *Tripneustes gratilla* ditemukan di daerah batu karang dan lamun. Seperti yang dijelaskan oleh Irianto *et al.*, (2016) bahwa bulu babi *Tripneustes gratilla* dapat ditemui pada substrat berpasir dengan tutupan vegetasi lamun. Menurut Haerul (2011) makanan dari bulu babi jenis *Tripneustes gratilla* berupa tumbuhan lamun. Bulu babi *Tripneustes gratilla* yang ditemukan di Perairan Botubarani dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Tripneustes gratilla*. (a) Dok. Pribadi, 2020; (b) Romadhoni, 2012.

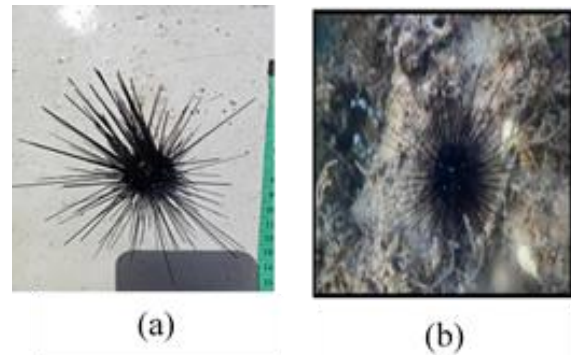
Berdasarkan hasil penelitian di Perairan Botubarani, *Echinothrix calamaris* memiliki bentuk tubuh bulat dan berwarna hitam serta memiliki sejumlah warna pada bagian durinya. Bulu babi *Echinothrix calamaris* ditemukan pada substrat berbatu dan substrat yang terdapat tumbuhan lamun. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Lubis et al., (2016) bahwa *Echinothrix calamaris* dapat hidup di daerah berbatu dan terdapat lamun yang bertujuan untuk menghindari predator. Menurut Haerul (2011) makanan dari bulu babi jenis *Echinothrix calamaris* berupa tumbuhan lamun. Jenis bulu babi *Echinothrix calamaris* yang ditemukan di Perairan Botubarani dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Echinothrix calamaris*. (a) Dok. Pribadi, 2020; (b) Alwi et al., 2020

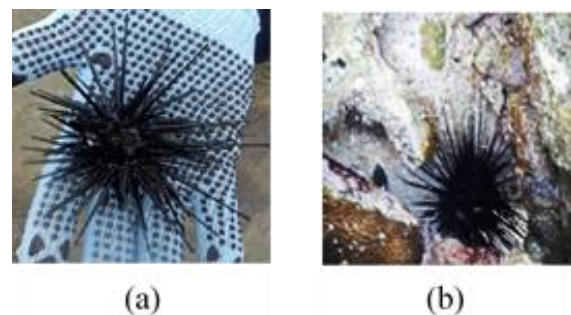
Berdasarkan hasil penelitian di Perairan Botubarani ditemukan jenis bulu babi *Diadema setosum* yang memiliki duri yang sangat panjang dan runcing serta tajam, dan ditemukan pada substrat berbatu dengan patahan karang dan substrat yang ditumbuhi lamun. Menurut Lubis et al., (2016) bahwa bulu babi *Diadema setosum* dapat ditemukan pada substrat kerikil di sekitar terumbu karang dan lamun. Menurut Haerul (2011) makanan dari bulu babi jenis *Diadema setosum* berupa tumbuhan lamun, tetapi

menurut Sugiarto dan Supardi (1995) dalam Firmandana et al., (2014) menyebutkan bahwa genus *Diadema* dianggap sebagai omnivora yang pada lingkungan berbeda, Jenis ini dapat beradaptasi dengan memakan karang. Jenis bulu babi *Diadema setosum* yang ditemukan di Perairan Botubarani dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Diadema setosum*. (a) Dok. Pribadi, 2020; (b) Lubis et al., 2016

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Perairan Botubarani ditemukan bulu babi jenis *Echinothrix diadema* yang memiliki bentuk tubuh yang bulat dan berwarna hitam serta memiliki duri yang tidak terlalu panjang dan tajam seperti *Diadema setosum*. *Echinothrix diadema* ditemukan pada substrat yang berbatu dengan patahan karang. Purnomo et al., (2019) menyatakan bahwa *E. diadema* dapat hidup pada substrat karang dan batu. Makanan dari jenis *E. diadema* berupa spons, karang dan alga (Nazar, 2017). Jenis bulu babi *Echinothrix diadema* yang ditemukan di Perairan Botubarani dapat dilihat pada Gambar 7.

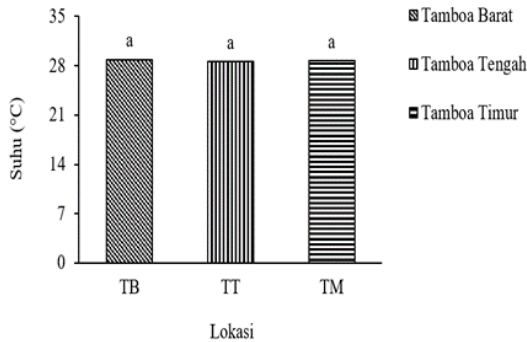


Gambar 7. *Echinothrix diadema*. (a) Dok. Pribadi, 2020; (b) Arhas et al., 2015.

Parameter Kualitas Perairan

Pengukuran parameter kualitas perairan pada penelitian ini meliputi suhu, salinitas, pH, kecerahan, kecepatan arus dan pengamatan substrat yang dilakukan secara langsung pada saat pengamatan bulu babi.

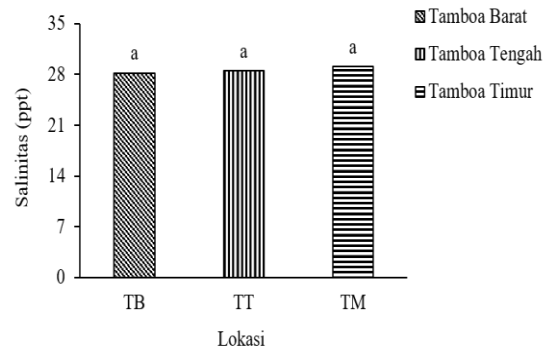
Suhu Perairan Botubarani dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Suhu lokasi penelitian. (Huruf yang sama di atas bar menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$))

Suhu di lokasi penelitian berkisar antara 28,56°C sampai 28,89°C. Kisaran suhu ini masih dikatakan baik untuk pertumbuhan bulu babi. Menurut Tsuchiya et al., (1987) dalam purwandatama et al., (2014) bahwa jenis *Echinometra mathaei* akan mengalami kematian pada suhu 35°C dalam waktu 12 jam, sedangkan di alam hewan ini dilaporkan mengalami kematian massal pada suhu 36°C sampai 40°C. Kondisi ini menggambarkan bahwa suhu di Perairan Botubarani masih cocok bagi kehidupan bulu babi. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa nilai suhu antar tiga lokasi penelitian tidak signifikan dimana nilai $p > 0,05$ ($p = 0,667$).

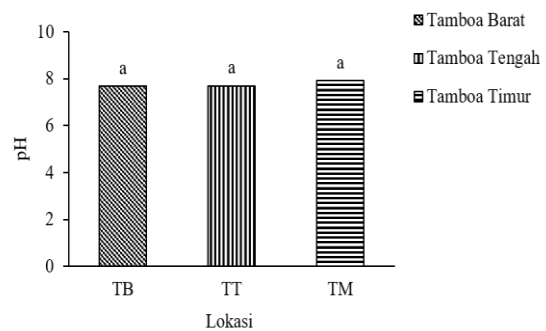
Salinitas Perairan Botubarani dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Salinitas perairan di lokasi penelitian

Hasil penelitian salinitas di lokasi penelitian berkisar antara 29,11 sampai 28,56, kisaran salinitas ini dapat dikatakan baik untuk pertumbuhan bulu babi. Menurut Darsono (1983) dalam Noviana et al., (2019) bahwa bulu babi dapat bertahan hidup pada salinitas 26–32 ppt. Kondisi ini menggambarkan bahwa salinitas di Perairan Botubarani masi cocok bagi kehidupan bulu babi. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa nilai salinitas antar tiga lokasi penelitian tidak signifikan, dimana nilai $p > 0,05$ ($p = 0,216$).

pH Perairan Botubarani dapat dilihat pada Gambar 10.

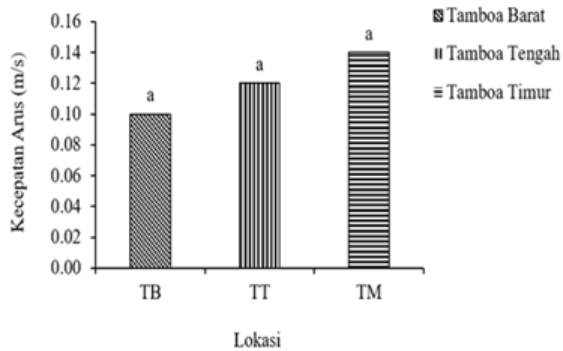


Gambar 10. pH perairan di lokasi penelitian.

pH di lokasi penelitian berkisar antara 7,68 sampai 7,94, yang masih dapat dikatakan baik untuk pertumbuhan bulu babi. Menurut Hamuna et al., (2018) bahwa nilai pH yang ideal bagi biota perairan adalah 7–8,5. Kondisi ini menggambarkan bahwa pH di Perairan Botubarani masih sesuai untuk kehidupan bulu babi. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa

nilai pH antar tiga lokasi penelitian tidak signifikan, dimana nilai $p > 0,05$ ($p = 0,417$)

Kecepatan arus Perairan Botubarani dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Kecepatan arus di lokasi penelitian.

Kecepatan arus di lokasi penelitian berkisar antara 0,10 m/s sampai 0,14 m/s, kecepatan arus di lokasi penelitian diduga baik untuk pertumbuhan bulu babi. Menurut Nybakken (1992) dalam Mustaqim et al., (2013) bahwa kecepatan arus dapat mendukung kehidupan organisme, karena arus dapat menyuplai nutrisi dan oksigen yang sangat dibutuhkan organisme. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa kecepatan arus antar tiga lokasi penelitian tidak signifikan, dimana nilai $p > 0,05$ ($p = 0,417$).

Kecerahan yang diperoleh di tiga lokasi penelitian adalah 100% karena dasar perairan masih terlihat dengan jelas. Kondisi ini menggambarkan bahwa kecerahan di Perairan Botubarani masih baik untuk pertumbuhan bulu babi. Menurut De Ridder et al., (1989) dalam Lubis et al., (2016) menyatakan bahwa kecerahan perairan antara 0-20 m, merupakan kondisi yang baik bagi bulu babi. Hutabarat dan Stewart (2000) dalam Purwandatam et al., (2014) menyatakan bahwa pada perairan yang dalam dan jernih akan terjadi proses fotosintesis yang dapat berpengaruh pada sumber makanan bagi bulu babi.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan secara visual, substrat yang ada di lokasi penelitian yaitu batu berpasir yang ditumbuhi lamun di stasiun Tamboa Barat, patahan karang mati di stasiun Tamboa Tengah dan substrat berbatu di stasiun Tamboa Timur. Substrat yang ada di lokasi penelitian sesuai untuk pertumbuhan bulu babi, seperti yang

dijelaskan oleh Juliawan et al., (2017) bahwa bulu babi dapat ditemukan pada substrat yang terdapat karang hidup, karang mati, substrat berbatu, substrat berpasir dan substrat yang ditumbuhi lamun.

Kelimpahan Jenis Bulu Babi (ind./25 m²)

Kelimpahan Bulu Babi yang ditemukan di Perairan Botubarani dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelimpahan jenis bulu babi (ind./25 m²) di Perairan Botubarani

No	spesies	Tamboa barat	Tamboa Tengah	Tamboa Timur
1	<i>Echinometra mathaei</i>	25	9	7
2	<i>Echinotrix calamaris</i>	1	1	1
3	<i>Echinotrix diadema</i>	-	2	1
4	<i>Diadema setosum</i>	1	1	-
5	<i>Tripneustes gratilla</i>	2	1	-

Kelimpahan bulu babi jenis *Echinometra mathaei* memiliki kelimpahan tertinggi di seluruh stasiun penelitian. Hal ini diduga karena parameter kualitas perairan dan substrat yang sesuai untuk pertumbuhannya, dimana lingkungan yang sesuai untuk *Echinometra mathaei* ini adalah berbatu, terdapat tumbuhan lamun, dan patahan karang. Firmandana et al., (2014) dan Alwi et al., (2020) menyatakan bahwa bulu babi *Echinometra mathaei* dapat hidup dengan kondisi habitat di celah-celah bebatuan yang terdapat lamun dan daerah batu karang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bulu babi jenis *Echinotrix diadema* tidak ditemukan di Dusun Tamboa Barat. Hal ini diduga karena kondisi lingkungannya tidak sesuai untuk jenis ini. Menurut Purnomo et al., (2019) bahwa *Echinotrix diadema* hanya menyukai substrat yang terdapat batu dan pecahan karang, sedangkan pada Dusun Tamboa Barat substratnya didominasi oleh pasir dan ditumbuhi lamun.

Bulu babi jenis *Diadema setosum* dan *Tripneustes gratilla* tidak ditemukan di Dusun Tamboa Timur yang substratnya berbatu. Kondisi lingkungannya diduga kurang sesuai untuk kedua jenis bulu babi ini. Menurut Lubis et al., (2016) dan

Wulandewi et al., (2015) bahwa *Diadema setosum* dan *Tripneustes gratilla* umumnya menyukai substrat berpasir yang ditumbuhi lamun dan terdapat terumbu karang. Hasil analisis statistik menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa kelimpahan antar tiga lokasi penelitian tidak signifikan, dimana nilai $p > 0,05$ ($p = 0,417$)

Pola Sebaran Bulu Babi

Pola sebaran bulu babi di Perairan Botubarani dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pola sebaran bulu babidi Perairan Botubarani

Spesies	Tamboa Barat	Tamboa Tengah	Tamboa Timur	Sebaran
<i>Echinometra mathaei</i>	3.0	3.7	3.2	Mengelompok
<i>Echinotrix calamaris</i>	0	0	0	Seragam
<i>Echinotrix diadema</i>	-	0	0	Seragam
<i>Diadema setosum</i>	0	0	-	Seragam
<i>Tripneustes gratilla</i>	0	0	-	Seragam

Bulu babi *Echinometra mathaei* di Perairan Botubarani memiliki nilai indeks dipersi morisita lebih besar dari 1, sehingga pola sebaran bulu babi ini masuk dalam kategori mengelompok. Hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan Noviana et al., (2019) dimana pola sebaran bagi spesies *Echinometra mathaei* di Perairan Pulau Pasir Putih Buleleng, Bali berada pada kategori mengelompok. Menurut Purnomo et al., (2019) bahwa ketersediaan makanan dan faktor habitat sangat memengaruhi penyebaran bulu babi

Bulu babi *Echinotrix calamaris*, *Tripneustes gratilla*, *Echinotrix diadema*, dan *Diadema setosum* di Perairan Botubarani memiliki nilai indeks dipersi morisita kurang dari 1, sehingga masuk dalam kategori seragam. Hal ini diduga oleh faktor makanan, kesesuaian habitat dan menghindari predator. Seperti yang dijelaskan oleh De Beer (1996) dalam Juliawan et al., (2017) bahwa penyebaran bulu babi sangat dipengaruhi oleh ketersediaan makanan dan habitat. Hasil penelitian Purnomo et al., (2019) dan Juliawan et al., (2017) menunjukkan bahwa pola sebaran jenis *Diadema setosum* dan *Echinotrix calamaris* termasuk pada pola sebaran yang seragam dan cenderung ditemukan hidup soliter di celah-celah karang, dimana hal ini dilakukan untuk menghindari serangan predator.

Kesimpulan dan Saran

Jenis-jenis bulu babi yang ditemukan di Perairan Botubarani ada 5 jenis yaitu *Echinometra mathaei*, *Tripneustes gratilla*, *Echinotrix diadema*, *Echinotrix calamaris* dan *Diadema setosum*. Jenis *Echinometra mathaei* merupakan bulu babi dengan kelimpahan tertinggi di seluruh stasiun penelitian. Terdapat dua pola sebaran bulu babi di Perairan Botubarani yaitu mengelompok untuk jenis *Echinometra mathaei* dan seragam untuk jenis *Tripneustes gratilla*, *Echinotrix diadema*, *Echinotrix calamaris* dan *Diadema setosum*. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata antara kelimpahan bulu babi dan kualitas air di Perairan Botubarani.

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yakni, perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait pengaruh kelimpahan bulu babi terhadap lingkungan serta jenis-jenis makanan yang dikonsumsi oleh bulu babi.

Daftar Pustaka

- Alwi, D. Muhammad. S. Hi. Tae. R. 2020. Karakteristik Morfologi dan Indeks Bulu babi (echinoidea) di Perairan Desa Wawama Kabupaten Pulau Morotai. Program Studi Ilmu Kelautan. FPIK UNIPAS Morotai. <https://ejournalfpikunipa.ac.id/index.php/JSAI/article/download/95/54/>.
- Arhas, R. F. Mahdi, N & Kamal. S. 2015. Struktur komunitas dan karakteristik bulu babi (echinoidea) di zona Sublitoral Perairan iboh kecamatan sukakarya kota sabang. Program Studi Biologi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN. Ar Raniry. https://jurnal.ar_raniry.ac.id/index.php/PBiotik/article/download/2691/1949.

- Baruadi, H. 2017. Kepadatan dan pola sebaran bulu babi (Echinoidea) di Desa Lamu Kecamatan Batudaa Pantai Kabupaten Gorontalo [Skripsi Mahasiswa S-1, Universitas Negeri Gorontalo]. UNG Repository. <https://s.id/Skripsi-Baruadi2017>
- Firmandana, T.C Suryanti & Ruswahyuni. 2014. Kelimpahan Bulu Babi (Sea Urchin) Pada Ekosistem Karang Dan Lamun di Perairan Pantai Sundak, Yogyakarta. Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares/article/view/7030>.
- Haerul, A. Yasir, I. & Supriadi. 2011. Daya Grazing Dan Preferensi Makanan Bulu Babi Terhadap Berbagai Jenis Lamun Di Perairan Pulau Barrang Lompo, Makassar. Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. <http://docplayer.info/58408437-Daya-grazing-dan-preferensi-makanan-bulu-babi-terhadap-berbagai-jenis-lamun-di-perairan-pulau-barrang-lompo-makassar.html>.
- Hamuna, B. Tanjung, R. H. R. Suwito. Maury, H. K. & Alianto. 2018. Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan distrik depapre, jayapura. Jurnal ilmu lingkungan. 16(1).35-43. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/article/download/18011/pdf>.
- Ibrahim, I. Devira, C. N., & Purnawan, S. 2017. Struktur komunitas Echinoidea (bulu babi) di perairan pesisir pantai teluk Nibung Kecamatan Pulau Banyak Kabupaten Aceh Singkil. Jurnal prosiding seminar nasional biotic. <https://jurnal.arraniry.ac.id/index.php/PBiotik/article/download/2145/1598>
- Irianto. A. Jahidin. Sudarajat. H.W. 2016. Kelimpahan Bulu Babi (Echinoidea) Di Intertidal Perairan Pulau Liwutongkidi Kecamatan Siompu Kabupaten Buton Selatan. Pendidikan Biologi. FKIP. OHO. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/ampibi/article/download/5034/3757>
- Jose, R. Ribeiro, C. Neves, P. & Lourenco, S. 2019. Frist assessment of the population structure and reproductive cycle of the sea urchin *Sphaerechinus granularis* (Lamarck 1816) in Madeira Island: a potential new candidate to echinoculture. http://www.frontiersin.org/10.3389%2Fcount.FMARS.2018.06.00133/event_abstract
- Juliawan. Dewiyanti, I., & Nurfadillah. 2017. Kelimpahan dan pola sebaran bulu babi (Echinodea) di perairan pulau Klah Kota Sabang. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah, 2(1), 541-546. <http://jim.unsyiah.ac.id/fkp/article/view/7777>
- Lubis, S. A., Purnama, A. A., & Yolanda, R. 2016. Spesies Bulu Babi (Echinoidea) Di Perairan Pulau Panjang Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Bangka Belitung. Jurnal Ilmiah Mahasiswa FKIP Prodi Biologi, 3(1).<http://e-journal.upp.ac.id/index.php/fkipbiologi/article/view/1134>
- Miala, I., Pratomo, A., & Irawan, H. 2015. Hubungan Antara Bulu Babi, Makroalgae Dan Karang Di Perairan Daerah Pulau Pucung. Repository UMRAH. <https://s.id/Jurnal-Umrah2015>
- Mistiasih, W. D. 2013. Struktur dan pola sebaran komunitas bulu babi (Echinoidea) di habitat lamun Pulau Sapudi, Kabupaten Sumenep, Madura. [Skripsi, Institut Pertanian Bogor]. <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/61386/6/C13wdm.pdf>
- Musfirah, N. H. 2018. Struktur komunitas bulu babi (Echinoidea) yang berasosiasi dengan ekosistem lamun di Pulau Barrang Lompo, Sulawesi Selatan. [Skripsi, Universitas Hasanuddin].<https://s.id/Skripsi-Musfirah2018>
- Mustaqim, M. M. Ruswahyuni & Suryanti. 2013. Kelimpahan Jenis Bulu Babi (Echinoidea, Leske 1778) Di Rataan Dan Tubir Terumbu Karang Di Perairan Si Jago – Jago, Tapanuli Tengah. Journal Of Maquares. 2(4). 61-70. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares/article/view/4269>
- Nane, L. 2019a. Efisiensi Mesin Teknologi Sapurata Dalam Mengoptimalkan Produksi Inovasi Pangan Kukure Di Pulau Barrang Lompo, Makassar. <https://doi.org/10.31230/osf.io/q8spg>

- Nane, L. 2019b. Studi Keberlanjutan Perikanan Landak Laut Berdasarkan Dimensi Biologi, Ekologi Dan Teknologi Di Sekitar Pulau Tolandono Dan Pulausawa Kawasan Konservasi Wakatobi [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. <https://Marxiv.Org/9zdvr/>
- Nane, L. 2020. Pemanfaatan Telur Landak Laut *Diadema setosum* di Pulau Taliabu, Maluku Utara, Indonesia. <https://doi.org/10.31219/osf.io/kmtuv>
- Nane, L., & Paramata, A. R. 2020. Impact of Overfishing on Density and Test-Diameter Size of the Sea Urchin *Tripneustes gratilla* at Wakatobi Archipelago, South-Eastern Sulawesi, Indonesia. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 25(2), 53-56. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.25.2.53-56>
- Nane, L., Baruadi, A. S. R., & Mardin, H. 2020. The density of the blue-black urchin *Echinotrix diadema* (Linnaeus, 1758) in Tomini Bay, Indonesia. *Tomini Journal of Aquatic Science*, 1(1), 16–21. <https://doi.org/10.37905/tjas.v1i1.5939>
- Nazar, M. 2017. Pola Distribusi Urchin (Echinoidea) Pada Ekosistem Terumbu Karang (Coral Reefs) Di Perairan Iboih Kecamatan Sukakarya Kota Sabang Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Darussalam-Banda Aceh. [Skripsi]. <https://repository.ar-aniry.ac.id/2591/1/Muhammad%20Nazar.pdf>.
- Noviana. N. P. E. Julyantoroa, P. G. S. Pebriana. D. A. A. 2019. Distribusi dan Kelimpahan Bulu Babi (Echinoidea) Di Perairan Pulau Pasir Putih, Desa Sumberkima, Buleleng, Bali. *Current Trends in Aquatic Science II* (1), 22-29. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/CTAS/article/view/42514/30170>
- Olii, A. H. Kadim, M. K. 2019. Kepadatan dan pola sebaran bulu babi (Echinoidea) di Desa Lamu Kecamatan Batudaa Pantai Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(24). <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/nike/article/view/5279>.
- Purnomo, I. G. P. A. Dharma, S. IGB. & Putraa. I. N. G. 2019. Struktur Komunitas dan Sebaran Bulu Babi (Echinoidea) di Kawasan Padang Lamun Pantai Serangan, Bali. *JMRT*, 2(2). 29-33. <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=1084570&val=13016&title=Struktur%20Komunitas%20dan%20Sebaran%20Bulu%20Babi%20Echinoidea%20di%20Kawasan%20Padang%20Lamun%20Pantai%20Serangan%20Bali>.
- Purwandatama, R.W. A'In, C. & Suryanti. 2014. Kelimpahan Bulu Babi (Sea Urchin) Pada Karang Massive Dan Branching Di Daerah Rataan Dan Tubir Di Legon Boyo, Pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa. *Manajemen Sumberdaya Perairan. Jurusan Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro*. <https://media.neliti.com/media/publications/149032-ID-kelimpahan-bulu-babi-sea-urchin-pada-kar.pdf>
- Romadhoni, M. F. 2013. Keanekaragaman jenis Echinodermatadi pantai Kondang Merak Kecamatan Donomulyo Kabupaten Malang. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. <http://etheses.uinmalang.ac.id/568/1/06520030%20Pendahuluan.pdf>
- Susetiono. 2004. Fauna Padang Lamun Tanjung Merah Selat Lembah. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Jakarta.
- 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), 77-82. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jippi/article/download/12141/9349>
- Wulandewi, N. L. E. Subagio, J. N., & Wiryatno, J. 2015. Jenis dan densitas bulu babi (Echinoidea) di kawasan Pantai Sanur dan Serangan Denpasar- Bali. *Jurnal simbiosis* 3(1). 269-280. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/simbiosis/article/view/14406/9902>
- Astiana I, Nurjanah dan Nurhayati T. 2016. Karakteristik Kolagen Larut Asam Dari Kulit Ikan Ekor Kuning. *journal.ipb.ac.id/index.php/jphpi. JPHPI* 2016, Volume 19 Nomor 1.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Gorontalo (DKP). 2016. Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas. Gorontalo.

- Hafiludin. 2015. Analisis Kandungan Gizi Pada Ikan Bandeng Yang Berasal Dari Habitat Yang Berbeda. *Jurnal Kelautan*. Vol. 8, No. 1, April 2015. ISSN: 1907-9931.
- Hartati, I dan Kurniasari L. 2010. Kajian Produksi Kolagen Dari Limbah Sisik Ikan Secara Ekstraksi Enzimatis. *Jurnal Momentum*, Vol. 6, No. 1, April 2010 : 33 – 35.
- Jamilah B, Hartina MRU, Hashim M, Sazili AQ. 2013. Properties of collagen from barramundi (*Lates calcarifer*) skin. *International Food Research Journal*. 20(2):835-842.
- Singh P, Benjakul S, Maqsood S, Kishimura H. 2010. Isolation and characterisation of collagen extracted from the skin of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *The Journal of Food Chemistry* 124:97-105.