

KEPADATAN DAN LAJU PERTUMBUHAN BULU BABI (*Tripneustes gratilla*) DI PERAIRAN LETMAN, KABUPATEN MALUKU TENGGARA
THE DENSITY AND GROWTH RATE OF SEA URCHINS (*Tripneustes gratilla*) in LETMAN WATERS, SOUTHEAST MALUKU DISTRICT

Rosita Silaban* dan Johny Dobo

Program Studi Teknologi Kelautan, Politeknik Perikanan Negeri Tual
Jl. Raya Langgur-Sathean Km 6 Kabupaten Maluku Tenggara

*Corresponding author email: rosita.silaban@polikant.ac.id

Submitted: 23 February 2023 / Revised: 23 Juny 2023 / Accepted: 06 July 2023

<http://doi.org/10.21107/jk.v16i2.19152>

ABSTRAK

Aktivitas penangkapan biota padang lamun khususnya terhadap bulu babi cenderung ke arah penangkapan berlebih (*over fishing*). Pengambilan bulu babi di alam terus dilakukan tanpa mempertimbangkan aspek kelestariannya, sehingga ada kecenderungan populasi bulu babi tersebut menurun secara drastis dari tahun ke tahun. Penurunan stok bulu babi di alam akan semakin cepat jika tingkat eksploitasinya lebih sering dilakukan, karena penambahan individu baru (*recruitment*) dari populasi tersebut tidak sebanding dengan hasil tangkapan. Diperkirakan tingkat eksploitasi sumberdaya tersebut di alam telah melebihi batas yang diperbolehkan (*over exploitation*). Tujuan penelitian antara lain mengetahui dan menganalisis kepadatan dan laju pertumbuhan bulu babi (*T. gratilla*). Penelitian dilakukan di pesisir perairan Letman, Kepulauan Kei Kecil selama bulan September sampai November 2022 dengan dua kali pengambilan sampel setiap bulannya. Sampel bulu babi diperoleh dari hasil pengambilan sampel menggunakan metode belt transek pada saat air surut dan dipasang tegak lurus garis pantai ke arah laut. Kepadatan bulu babi di perairan Letman tergolong rendah dengan distribusi tidak merata terkait kedalaman dan tutupan lamun. diameter bulu babi yang tertangkap berkisar antara 1.7-8.8 cm dengan ukuran rata-rata 5.2 cm. Hasil analisis menunjukkan bahwa pertumbuhan bulu babi bersifat allometrik negatif, lambat dan diameter infinitif kecil.

Kata kunci: kepadatan, laju pertumbuhan, bulu babi

ABSTARCT

Fishing activities for seagrass biota, especially for sea urchins, tend to be over-fishing. Sea urchins are collected from nature without considering the aspect of sustainability, so there is a tendency for the sea urchin population to decrease drastically from year to year. The decline in sea urchin stocks in nature will accelerate if the level of exploitation is more frequent, because the addition of new individuals (*recruitment*) from the population is not proportional to the catch. It is estimated that the level of exploitation of these resources in nature has exceeded the permissible limits (*over exploitation*). The aims of the research included knowing and analyzing the density and growth rate of sea urchins (*T. gratilla*). The research is planned to be carried out in the coastal waters of Letman, Kei Kecil Islands from September to November 2022 with two samplings per month. Sea urchin samples were obtained from the results of sampling using the belt transect method at low tide and installed perpendicular to the shoreline towards the sea. The density of sea urchins in Letman waters is low with an uneven distribution regarding seagrass depth and cover. The diameter of the sea urchins caught ranged from 1.7-8.8 cm with an average size of 5.2 cm. The results of the analysis showed that the growth of sea urchins was negative allometric, slow and small infinitive diameter.

Keywords: density, growth rate, sea urchins

PENDAHULUAN

Ketersediaan bulu babi di berbagai negara terus menurun akibat tangkap lebih, di sisi lain permintaan selalu ada bahkan terus meningkat, kondisi ini telah menciptakan kesempatan bagi kegiatan akuakultur bulu babi (Andrew *et al.*, 2002). Kegiatan akuakultur bulu babi *T. gratilla* di Indonesia secara komersial belum dilakukan. Penelitian tentang bulu babi untuk akuakultur masih sedikit dilakukan, kondisi ini berujung tidak tersedianya benih bagi kegiatan akuakultur (Baruadi & Nane, 2020). Bulu babi merupakan salah satu jenis yang mempunyai nilai ekonomis penting, dari sekian banyak sumberdaya hayati yang berasal dari laut. Bulu babi merupakan bahan makanan yang berprotein tinggi. Sumberdaya perikanan, seperti bulu babi tersebut cukup prospektif untuk dikembangkan. Nilai prospektif seperti gonad, dikalangan masyarakat belum memanfaatkan secara optimal, hal ini diakibatkan oleh masih kurangnya informasi dan pengetahuan mengenai manfaat dan kegunaan daripada bulu babi spesies *T. gratilla*. Pemanfaatan sumberdaya hayati perairan harus diusahakan seoptimal mungkin tanpa mengganggu kelestariannya. Mengingat usaha pengembangan sistem dan metode budidaya bulu babi yang prospektif, maka perlunya langkah-langkah konkrit untuk mengetahui karakteristik dan aspek biologis dan ekologisnya. Aktivitas penangkapan biota padang lamun khususnya terhadap bulu babi cenderung ke arah penangkapan berlebih (*over fishing*). Pengambilan bulu babi di alam terus dilakukan tanpa mempertimbangkan aspek kelestariannya, sehingga ada kecenderungan populasi bulu babi tersebut menurun secara drastis dari tahun ke tahun. Menurut Unepetty *et al.* (2016) kepadatan bulu babi di perairan Desa Liang, Kota Ambon tergolong rendah yaitu ≤ 3 individu per 100 m² disebabkan karena tingginya tingkat eksploitasi penangkapan. Penurunan stok bulu babi di alam akan semakin cepat jika tingkat eksploitasinya lebih sering dilakukan, karena penambahan individu baru (*recruitment*) dari populasi tersebut tidak sebanding dengan hasil tangkapan. Diperkirakan tingkat eksploitasi sumberdaya tersebut di alam telah melebihi batas yang diperbolehkan (*over exploitation*). Penelitian terhadap populasi bulu babi di Kepulauan Kei Kecil masih jarang dilakukan, padahal masyarakat di daerah setempat telah lama mengeksplorasi bahkan hampir mengeksploitasi sumber daya ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis

kepadatan dan laju pertumbuhan bulu babi (*Tripneustes gratilla*) di Perairan Letman.

MATERI DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai November 2020 yang berlokasi di perairan Letman, Kabupaten Maluku Tenggara (**Gambar 1**). Perairan Letman merupakan tipe pantai pasir berkarang. Masyarakat sekitar pesisir biasanya melakukan aktivitas *bameti* yaitu mengumpulkan organisme laut diantaranya spesies moluska dan echinodermata untuk dijadikan sebagai bahan makanan, dijual ke pasar dan untuk memancing ikan. Lokasi ini termasuk dalam wilayah Kecamatan Kei Kecil yang secara geografis sebelah utara berbatasan dengan Desa Dullah Laut, sebelah selatan dengan Desa Ohoililir, barat berbatasan dengan Desa Dunwahan, dan sebelah timur berbatasan dengan Desa Fair. Substrat yang mendominasi perairan pantai Letman adalah patahan karang mati, pasir, karang, batu, kerikil dan lumpur. Vegetasi pohon ketapang dan kelapa berada di tepian pantai, sementara ke arah subtidal terdapat ekosistem terumbu karang yang sangat luas. Ekosistem mangrove yang tidak terlalu padat juga berada di sekitar daerah intertidal perairan Letman.

Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : GPS, termometer batang, refraktometer tipe S-Mill, pH meter, *secchi disk*, DO meter, timbangan digital, kaliper, baskom, ember, mikroskop binokuler tipe Nikon SMZ645 dan Nikon DS-Fol, botol sampel, gunting, pisau, sendok, jepitan gorengan, kamera digital, kuadran, alat tulis menulis, buku identifikasi. Bahan yang dipakai yaitu kantong plastik ukuran 1 kg, karet gelang, spidol permanen, aquades, tissue dan aplikasi *tide times*.

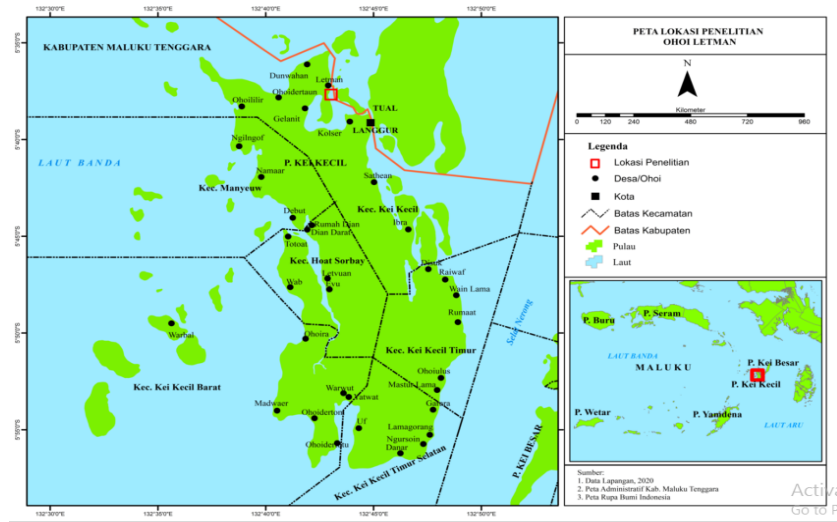
Prosedur Penelitian

Sampel bulu babi diperoleh dari hasil pengambilan sampel menggunakan metode *belt transect* pada saat air laut surut. Transek dipasang tegak lurus garis pantai menuju tubir dan kuadrat yang digunakan berukuran 5x5 m. Setiap individu bulu babi yang ditemui sepanjang garis transek dikumpulkan, dibersihkan dan kemudian diukur. Pengukuran diameter dan tinggi bulu babi dilakukan dengan menggunakan kaliper dengan ketelitian 0,1 mm sedangkan beratnya ditimbang dengan menggunakan timbangan

digital dengan ketelitian 0,01 gr. Variabel biologi bulu babi yang diukur antara lain: jumlah (individu), diameter cangkang (mm), bobot tubuh (gr) dan jenis kelamin.

Pada saat pengambilan sampel bulu babi, juga dilakukan pengukuran kondisi hidrologis yaitu suhu, salinitas, DO dan pH serta pengamatan terhadap substrat. Untuk mengetahui variabel lingkungan yang mempengaruhi keberadaan

bulu babi dilakukan analisis vegetasi lamun dengan menggunakan kuadrat berukuran 1 x 1 m yang diletakkan secara acak. Variabel yang diamati meliputi jenis, kerapatan, tutupan dan sebaran lamun di lokasi penelitian. Penentuan jenis lamun dilakukan secara langsung dengan menggunakan identifikasi lamun menurut Seagrass Watch Northern Fisheries Center Australia (Lanyon, 1986).



Gambar 1. Lokasi penelitian

Analisis Data Kepadatan Bulu Babi (*Tripneustes gratilla*)

Perhitungan kepadatan bulu babi diperoleh dari jumlah individu suatu jenis per luasan daerah pengambilan sampel yang dapat dirumuskan sebagai berikut (Miranto, 2013) :

$$K = \frac{ni}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana: K= kepadatan jenis (ind/ m²); ni= jumlah individu suatu jenis (ind); A= luasan daerah pengambilan sampel (m²)

Sebaran Frekuensi Bulu Babi (*Tripneustes gratilla*)

Frekuensi kelas ukuran diperoleh dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Uneputty *et al.* (2018) sebagai berikut:

$$J = X \max - X \min \dots\dots\dots (2)$$

dimana J adalah kisaran kelas, X max adalah panjang maksimum dan X min adalah panjang minimum. Jumlah kelas yang tersedia (k) untuk jumlah sampel yang diperoleh dihitung sebagai berikut: $k = 1 + 3,3 \log n$ dimana n adalah ukuran populasi.

Hubungan Diameter Cangkang dengan Bobot Tubuh

Hubungan diameter cangkang dengan bobot tubuh bulu babi menggunakan uji regresi dengan rumus sebagai berikut (Silaban *et al*, 2021) :

$$W = a L^b \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan: W= bobot total bulu babi (gram); L= diameter (panjang) cangkang bulu babi (mm); a dan b = konstanta

Hubungan parameter diameter cangkang dengan bobot tubuh bulu babi dapat dilihat dari nilai b yang dihasilkan. Nilai b sebagai penduga kedekatan hubungan antara kedua parameter, yaitu:

Nilai b=3, menunjukkan pola pertumbuhan isometrik (pola pertumbuhan panjang sama dengan pola pertambahan berat); nilai b≠3, menunjukkan pola pertumbuhan allometrik.

Parameter Pertumbuhan dan Umur

Penghitungan pertumbuhan bulu babi dilakukan dengan pendekatan metode Plot-Walford untuk menduga parameter pertumbuhan D_{∞} dan K dari persamaan von Bertalanffy sebagai berikut (King, 1995):

$$D_t = D_\infty(1 - e^{-K(t-t_0)}) \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan: D_t = diameter cangkang pada umur t (satuan waktu); D_∞ = diameter maksimum secara teoritis (diameter asimtotik); K = koefisien pertumbuhan (per satuan waktu); t_0 = umur teoritis pada saat panjang sama dengan nol

Untuk mengetahui kelompok umur bulu babi digunakan metode Bhattacharya (1967) dengan bantuan program FiSAT (Fish Stock Assessment Tools).

HASIL DAN PEMBAHASAN Parameter Fisik Kimia Perairan Letman

Kondisi fisik dan kimia perairan Letman merupakan kondisi yang ideal. Kisaran suhu yang hampir sama juga diperoleh Uneputty *et al.* (2016) berkisar antara 28-29°C. Suhu perairan dapat mempengaruhi proses metabolisme dan siklus reproduksi bulu babi. Suhu sangat berpengaruh terhadap perkembangan singkat periode planktonik bulu babi yang mengakibatkan penurunan tekanan predasi dan juga mengubah hubungan antar populasi (O'Connor *et al.*, 2007; Byrne *et al.*, 2010). Salinitas perairan di lokasi penelitian menunjukkan kisaran yang masih dapat ditolerir oleh bulu babi. Kisaran salinitas yang berbeda diperoleh Uneputty *et al.* (2016) yaitu antara 30-31‰. Dalam masa pertumbuhan, salinitas merupakan faktor yang sangat penting, dengan kata lain variasi salinitas dapat mempengaruhi organisme laut. Efek perubahan salinitas dapat mempengaruhi derajat kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme. Bulu babi tergolong hewan stenohalin (Roller & Stickle, 1993) dan fluktuasi salinitas dapat memiliki pengaruh berbeda pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva dan juvenil bulu babi (Drouin *et al.*, 1985).

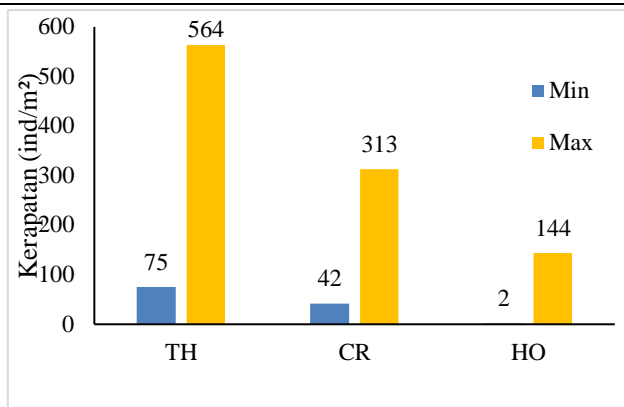
pH perairan lokasi penelitian masih berada pada kisaran yang dapat mendukung kelangsungan hidup bulu babi. Penurunan pH di bawah 7,0, menyebabkan penurunan kelangsungan hidup dan ukuran larva, meskipun morfologi eksternal (bentuk) larva tidak terpengaruh (Clark *et al.*, 2009). Secara keseluruhan kisaran DO di lokasi penelitian masih berada dalam kisaran yang cukup baik yakni 7,2-7,9 mg/l. Oksigen sangat esensial untuk menjaga organisme tetap hidup, proses reproduksi, dan untuk perkembangan populasi. Konsentrasi oksigen terlarut yang dapat ditolerir biota perairan untuk berbagai kebutuhan hidup berbeda-beda namun tetap berada dalam standar baku mutu lingkungan.

Kedalaman perairan berpengaruh terhadap keberadaan bulu babi. Kedalaman terkait dengan penetrasi sinar matahari yang memasuki kolom perairan. Bulu babi merupakan biota yang sangat sensitif terhadap sinar matahari sehingga seringkali ditemukan pada padang lamun yang tidak terekspose sinar matahari, bersembunyi di sela karang dan membungkus diri dengan daun lamun dan patahan karang (Setyawan, 2014).

Kondisi Vegetasi Lamun di Perairan Letman

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan terdapat 3 jenis lamun di pantai perairan Letman yaitu *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata* dan *Halophila ovalis*. Tipe vegetasi lamun di lokasi penelitian adalah vegetasi gabungan yang tersebar di sepanjang pantai sesuai dengan tipe substrat. Lamun *Thalassia hemprichii* tumbuh mendominasi sebagian besar daerah penelitian. Hal ini disebabkan substrat di lokasi penelitian cocok bagi pertumbuhan *Thalassia hemprichii* yaitu berpasir. Vegetasi monospesifik dari *T. hemprichii* merupakan unit vegetasi yang paling luas sebarannya dan seringkali tumbuh dalam vegetasi campuran pada substrat yang mengalami gangguan. *T. hemprichii*, hidup dalam semua jenis substrat, bervariasi dari pecahan karang hingga substrat lunak, bahkan pada lumpur cair, tetapi akan menjadi dominan hanya pada substrat keras (Hartati *et al.*, 2017). Sedangkan menurut Wicaksono *et al.* (2012) jenis *T. hemprichii* sering ditemukan melimpah pada daerah yang memiliki substrat dasar pasir lanau, pasir kasar, dan pecahan karang.

Kerapatan lamun yang menyusun vegetasi di pantai Letman ditemukan tidak merata (**Gambar 2**). Secara keseluruhan jenis lamun yang paling luas sebarannya adalah jenis *T. hemprichii* dengan kerapatan jenis antara 75-564 ind/m². Jenis lamun *C. rotundata* dan *Halophila ovalis* merupakan jenis yang sebarannya terbatas dengan kerapatan masing-masing sebesar 42-315 ind/m² dan 2-144 ind/m². *T. Hemprichii* merupakan jenis lamun yang mampu tumbuh dan berkembang dalam kondisi apapun seperti tak beroksigen/anoxia atau kadar oksigen rendah yang merupakan sifat habitat pasang surut yang dangkal, karena *T. hemprichii* mempunyai sistem perakaran serabut dengan mikrozooma akar *aerobic* sehingga mampu berkoloni lebih lebat pada habitat yang dangkal dibandingkan jenis lamun lainnya (Cahyani *et al.*, 2014).



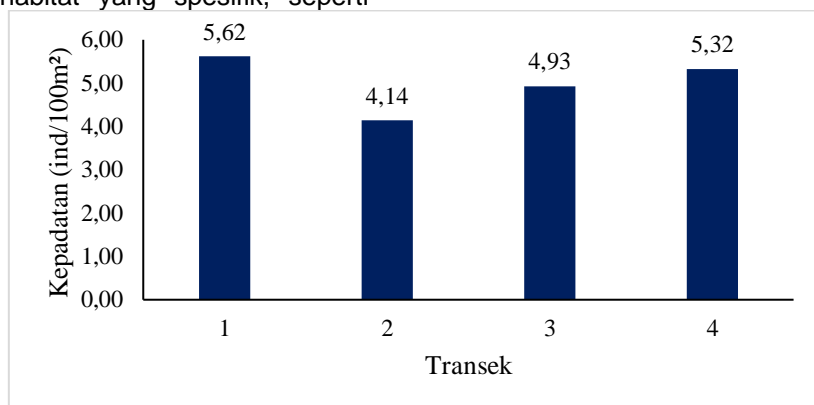
Gambar 2. Kepadatan minimum dan maksimum jenis lamun di pantai Letman
TH=*Thalassia hemprichii*; CR=*Cymodocea rotundata*; HO=*Halophila ovalis*

Kepadatan Bulu Babi (*Tripneustes gratilla*)

Jumlah individu bulu babi yang ditemukan berkisar antara 6-17 individu/kuadran (25m²). Secara keseluruhan kepadatan bulu babi berkisar antara 4.14-5.62 individu/100m² (**Gambar 3**). Kepadatan bulu babi di lokasi penelitian lebih tinggi dibanding pada perairan Titawai sebesar 2,62 ind/m² (Suriani *et al.*, 2020) serta di Pelita Jaya dan Pulau Osi sebesar 1.03-1.38 ind/m² (Lewerissa dan Kalay, 2020). Tingginya nilai kepadatan disebabkan karena didukung oleh habitat yang cocok yaitu substrat berpasir dengan kerapatan lamun yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Radjab (2004) yang menyatakan pada umumnya masing-masing jenis memiliki habitat yang spesifik, seperti

Tripneustes gratilla sering ditemukan di daerah berpasir atau pasir lumpur yang banyak ditumbuhi lamun dengan kedalaman antara 0.5-20 m.

Bulu babi banyak dijumpai pada jarak 300-500m ke arah laut yang merupakan daerah dengan tutupan lamun yang relatif rendah dengan komposisi jenis lamun *Thalassia hemprichii* dan *Cymodocea rotundata* serta berasosiasi dengan makroalga jenis *Padina* sp. *Tripneustes gratilla* merupakan salah satu grazer penting di padang lamun dengan makanan utama *Thalassia*, *Syringodium*, *Thalassodendron* dan *Cymodocea* serta 82.4% isi lambungnya adalah *Thalassia hemprichii* (Lewerissa dan Kalay, 2020).



Gambar 3. Kepadatan bulu babi di perairan Letman

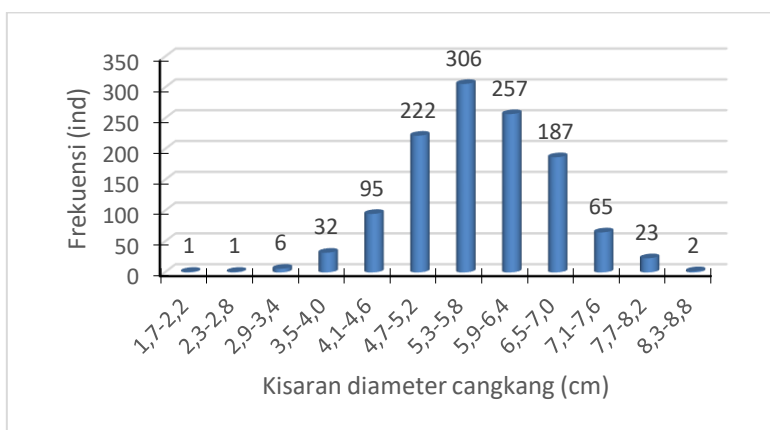
Sebaran Frekuensi Bulu Babi (*Tripneustes gratilla*)

Ukuran diameter bulu babi hasil tangkapan berkisar antara 1.7-8.8 cm dengan nilai rata-rata 5.2 cm (**Gambar 4**). Jumlah individu terbanyak dimiliki oleh selang kelas 5.3-5.8 cm sebanyak 306 ind atau sebesar 25.56% dari keseluruhan sampel. Radjab *et al.*, (2010) menyatakan bahwa eksploitasi bulu babi

sebaiknya dilakukan pada ukuran ≥ 53 mm karena pada ukuran tersebut, bulu babi telah melakukan pemijahan paling sedikit sekali sehingga layak untuk dipanen. Ditemukannya individu muda berukuran kecil dalam penelitian ini mungkin disebabkan terjadinya mortalitas alami yang rendah. Junio-Menes *et al.* (2008) melaporkan bahwa terjadi mortalitas alami sebesar 91-96% terhadap juvenil bulu babi *T. gratilla* di beberapa lokasi restocking di Pulau

Luzon, Philipina. Selanjutnya, Vaitilingon *et al.* (2005) menyatakan bahwa hujan lebat dan

kondisi cuaca buruk dapat menyebabkan kematian massal juvenile bulu babi.

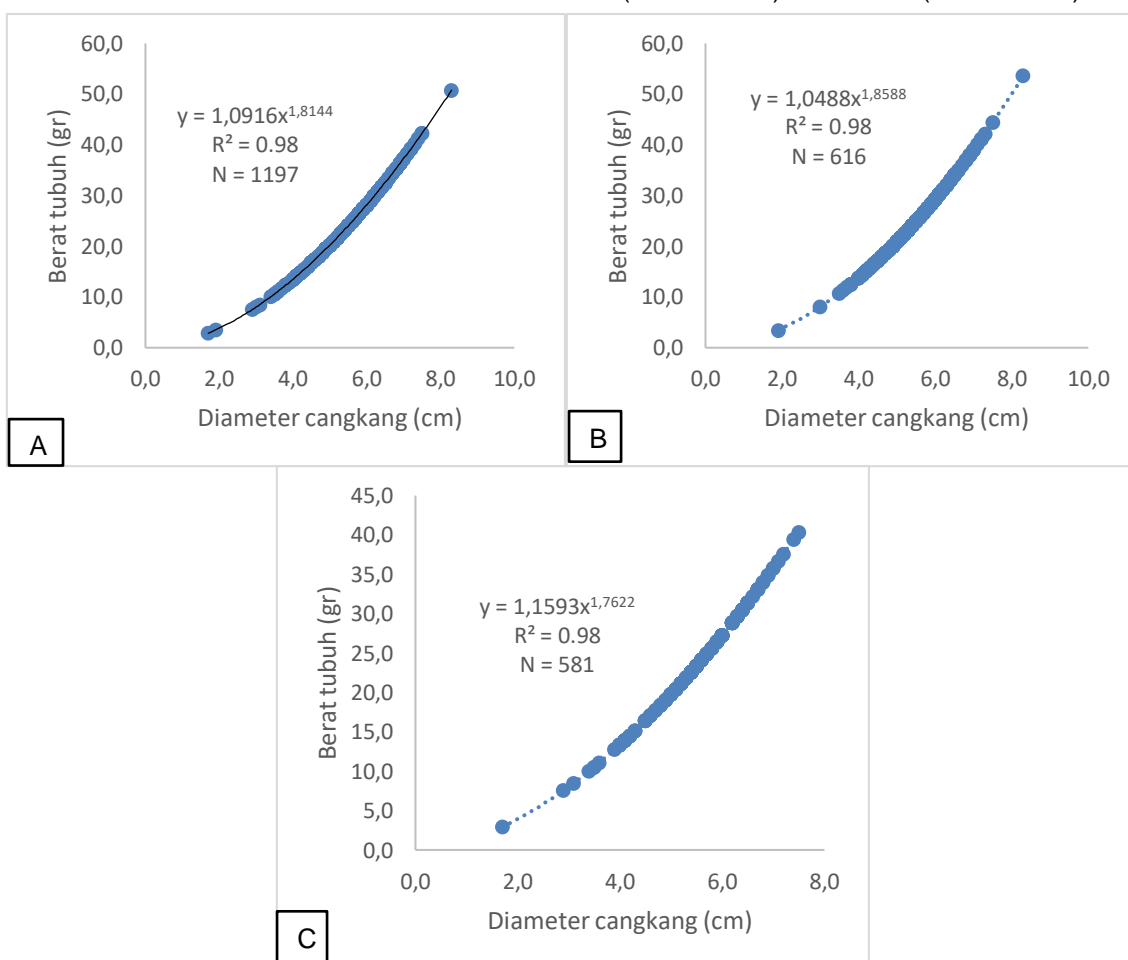


Gambar 4. Ukuran diameter bulu babi yang tertangkap di perairan Letman

Hubungan Diameter Cangkang dengan Berat Tubuh Bulu Babi (*Tripneustes gratilla*)

Diameter cangkang dan berat tubuh bulu babi yang dianalisis berkisar antara 1.7-8.3 cm dan 3.7-72.2 gr. Kurva hubungan diameter

cangkang dan berat tubuh bulu babi (gabungan) terlihat pada Gambar 5A. Nilai R² yang diperoleh menunjukkan bahwa antara diameter cangkang dan berat tubuh bulu babi terdapat hubungan yang sangat erat. Hal serupa juga terjadi pada bulu babi jantan (Gambar 5B) dan betina (Gambar 5C).



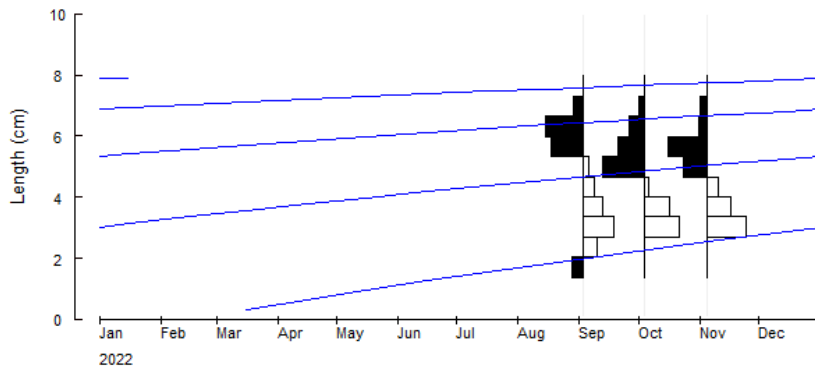
Gambar 5. Hubungan diameter cangkang dan berat tubuh bulu babi di perairan Letman (A Gabungan; B. Jantan; C. Betina).

Jumlah individu bulu babi yang tertangkap pada waktu penelitian tergolong cukup banyak dengan individu yang dominan adalah jantan. Hal ini sesuai dengan pendapat Syam *et al.* (2002), bahwa populasi bulu babi (*Tripneustes gratilla*) paling banyak dijumpai pada musim angin timur antara Mei sampai November. Berdasarkan analisis hubungan diameter cangkang dan berat tubuh bulu babi jantan, betina maupun gabungan diperoleh nilai b lebih kecil dari 3 sehingga tergolong pola pertumbuhan allometrik negatif ($b < 3$) yang berarti penambahan diameter cangkang lebih cepat dibanding penambahan berat tubuh. Hasil penelitian ini sebanding dengan hasil penelitian Unepetty *et al.* (2016) terhadap bulu babi *T. gratilla* di perairan Liang, Pulau Ambon dimana pola pertumbuhannya bersifat allometrik negatif dengan nilai b (slope) sebesar 2.561. Secara umum, nilai b

tergantung pada kondisi lingkungan seperti suhu, salinitas, pH, letak geografis (Jenning *et al.*, 2001) dan juga kondisi biologis seperti perkembangan gonad dan persediaan makanan (Froese, 2006).

Parameter Pertumbuhan dan Umur (D_{∞} , K , t_0)

Selama 3 bulan pengambilan sampel terlihat pergerakan modus data diameter bulu babi dari bulan September 5.9 cm bergeser menjadi 4,7 cm pada bulan Oktober. Bulan November modus semakin bertambah sehingga modus bergeser ke diameter 5,3 cm. Dengan demikian terjadi fluktuasi modus diameter dari 5,9 cm turun ke 4,7 cm kemudian meningkat ke diameter 5,3 cm. Pergeseran modus diameter ini memperlihatkan adanya kecenderungan pertumbuhan bulu babi rata-rata sebesar 0,2 cm setiap bulannya.



Gambar 6. Kurva plot von Bertalanffy dan frekuensi diameter

Pertumbuhan populasi bulu babi di perairan Letman diasumsikan mengikuti pola pertumbuhan von Bertalanffy (**Gambar 6**). Pengkajian parameter pertumbuhan populasi dianalisis berdasarkan data frekuensi diameter bulu babi yang dikumpulkan dari bulan September-November 2022. Analisis

menggunakan alat bantu *Electronic Length Frequencys Analysis I* (ELEFAN I) yang terintegrasi dalam program *FAO-ICLARM Stock Assesment Tool* (FISAT II). Berdasarkan analisis terhadap data frekuensi diameter bulu babi menggunakan metode ELEFAN I diperoleh hasil yang terlihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Parameter pertumbuhan dan umur bulu babi

	D_{∞} (cm)	K (tahun)	t_0
Gabungan	9,8	0,51	0,296
Jantan	9,04	0,51	0,426
Betina	7,14	0,51	0,877

Berdasarkan data tersebut persamaan pertumbuhan von Bertalanffy untuk bulu babi adalah sebagai berikut:

Gabungan : $D_t = 9,8 (1 - e^{-0,51 [t + 0,296]})$
 Jantan : $D_t = 9,04 (1 - e^{-0,51 [t + 0,426]})$
 Betina : $D_t = 7,14 (1 - e^{-0,51 [t + 0,877]})$

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa kondisi habitat bulu babi di

perairan Letman masih tergolong baik dengan 3 jenis lamun yang membentuk vegetasi campuran. Kepadatan bulu babi di perairan Letman tergolong rendah dengan distribusi tidak merata terkait kedalaman dan tutupan lamun. diameter bulu babi yang tertangkap berkisar antara 1.7-8.8 cm dengan ukuran rata-rata 5.2 cm. Hasil analisis menunjukkan bahwa pertumbuhan bulu babi bersifat allometrik negatif, lambat dan diameter infinitif kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrew KNL, Agatsuma Y, Ballesteros E, Bazhin AG, Creaser EP, Barnes DKA, Botsford LW, Bradbury A., Campbell A, Dixon JD, Einarsson S, Gerring P, Bebert K, Hunter M, Hur SB, Johnson CR, Juinio-Menez MA, Kalvass P, Miller RJ, Moreno CA, Palleiro JS, Rivas D, Robinson SML, Schroeter SC, Steneck RS, Vadas RL, Woodby DA, Xiaoqi Z. (2002). Status and management of world sea urchin fisheries. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 40, 343–425.
- Baruadi, A. S. R., & Nane, L. (2020). Edukasi Pemanfaatan Bulu-Babi (*Sea Urchin*) Melalui Budi Daya Keramba Jaring Apung. *Jurdimas Royal*, 3(2), 169-174.
- Bhattacharya, C. G. (1967). A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23, 115-135.
- Byrne, M. (2010). *Impact of climate change stressors on marine invertebrate life histories with a focus on the Mollusca and Echinodermata*. In: Yu J, Henderson- Sellers A, eds. *Climate alert: Climate change monitoring and strategy*. Sydney: University of Sydney Press. pp 142–185.
- Cahyani, N. F. D., & Hartoko, A. (2013). Sebaran Dan Jenis Lamun Pantai Pancuran Belakang Pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa, Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(1), 61-70.
- Clark, D., Lamare, M., dan Barker, M. (2009). Response of sea urchin pluteus larvae (*Echinodermata: Echinoidea*) to reduced seawater pH: a comparison among a tropical, temperate, and a polar species. *Marine Biology*, 156, 1125-1137. DOI 10.1007/s00227-009-1155–8.
- Drouin, G., Himmelman, J. H., & Béland, P. (1985). Impact of tidal salinity fluctuations on echinoderm and mollusc populations. *Canadian Journal of Zoology*, 63(6), 1377-1387.
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of applied ichthyology*, 22(4), 241-253.
- Hartati, R., Pratikto, I., & Pratiwi, T. N. (2017). Biomassa dan estimasi simpanan karbon pada ekosistem padang lamun di Pulau Menjangan Kecil dan Pulau Sintok, Kepulauan Karimunjawa. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1), 74-81.
- Jennings, S., Kaiser, M.J., Reynolds, J.D. (2001). *Marine fishery ecology*. Blackwell Sciences, Oxford, 432pp.
- Juinio-Menez, M. A., Bangi, H. G., Malay, M. C., & Pastor, D. (2008). Enhancing the recovery of depleted *Tripneustes gratilla* stocks through grow-out culture and restocking. *Reviews in Fisheries Science*, 16(1-3), 35-43.
- King, M. (1995). *Fisheries Biology, Assessment and Management*. United kingdom: fishing news book. 341 p.
- Lanyon, J. (1986). *Guide to Identification of Seagrass in The Great Barrier Reef Region*. Australia (AU). Great Barrier Reef Marine Park Authority.
- Lewerissa, Y. A., & Kalay, D. E. (2020). Potensi Ekologi Bulu Babi di Pelita Jaya dan Pulau Osi Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(1), 46-53.
- Miranto A, Efrizal T, Zen WL. (2013). *Tingkat kepadatan kepiting bakau disekitar hutan mangrove di Kelurahan Tembeling, Kecamatan Teluk Bintan, Kepulauan Riau*. [Thesis]. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- O'Connor, M. I., Bruno, J. F., Gaines, S. D., Halpern, B. S., Lester, S. E., Kinlan, B. P., & Weiss, J. M. (2007). Temperature control of larval dispersal and the implications for marine ecology, evolution, and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(4), 1266-1271.
- Radjab A. W. (2004). Sebaran dan Kepadatan Bulu Babi Di Perairan Kepulauan Padaido Biak Irian Jaya. *Prosiding Seminar Laut Nasional III*. Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia. Jakarta.
- Radjab, A. W., Khouw, A. S., Mosse, J. W., & Uneputty, P. A. (2010). Pengaruh pemberian pakan terhadap pertumbuhan dan reproduksi bulu babi (*Tripneustes gratilla* L) di Laboratorium. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36(2), 243-258.
- Roller, R. A., & Stickle, W. B. (1993). Effects of temperature and salinity acclimation of adults on larval survival, physiology, and early development of *Lytechinus variegatus* (*Echinodermata: Echinoidea*). *Marine Biology*, 116, 583-591.
- Setyawan, N. M. (2014). *Dinamika Populasi Bulu Babi (*Tripneustes gratilla* Linnaeus 1758) di Perairan Pantai Semarang, Lombok Timur*. Sekolah Pascasarjana

- Institut Pertanian Bogor (Tesis). 583–591.
- Silaban, R., Silubun, D. T., & Jamlean, A. A. R. (2021). Aspek Ekologi Dan Pertumbuhan Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Di Perairan Letman, Kabupaten Maluku Tenggara. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 14(2), 120-131.
- Suriani, S, Latumahina, B.M, Hitalessy, R.B, La Eddy. (2020). Hubungan Populasi Makroalga (*Padina* sp) dengan Bulu babi (*Tripneustes gratilla*) di Perairan Pantai Desa Titawaai Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan*, 2(1), 165-175.
- Syam, A. R., & Andamari, R. (2017). Populasi dan tingkat pemanfaatan bulu babi (*echinoidea*) di padang lamun Pulau Osi, Seram Barat, Maluku Tengah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 8(4), 31-37.
- Uneputty, P. A., Pattikawa J. A. dan Rijoly, F. (2016). Status Populasi Bulu Babi *Tripneustes gratilla* di Perairan Desa Liang, Pulau Ambon. *Omni-Akuatika*, 12(3) 98 – 105.
- Vaitilingon, D., Rasolofonirina, R., Jangoux, M. (2005). Reproductive cycle of edible echinoderms from the south-western Indian Ocean I *Tripneustes gratilla* L (Echinoidea, Echinodermata) Western Indian Ocean. *Journal Marine Science*, 4(1), 47-60.
- Wicaksono, S. G., Widianingsih, W., & Hartati, S. T. (2012). Struktur vegetasi dan kepadatan jenis lamun di perairan Kepulauan Karimunjawa Kabupaten Jepara. *Journal of Marine Research*, 1(2), 1-7.