

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/ma>

PENDEDERAN JUVENIL TERIPANG GAMAT (*Sticopus horrens*) DENGAN KEPADATAN BERBEDA

Gunawan¹⁾, Ananto Setiadi²⁾, Siyam Sujarwani³⁾, Made Buda⁴⁾, I Nengah Gede Suparta⁵⁾, Dadang Rusmana⁶⁾, Ahmad Rifai⁷⁾ dan Muhdiat⁸⁾

^{*)} Kawasan Konservasi Ilmiah Biota Laut Gondol-Bali, Badan Riset dan Inovasi Nasional

(Naskah diterima: 28 Maret 2024, Revisi final: 2 Mei 2024, Disetujui publikasi: 11 Mei 2024)

ABSTRAK

Peningkatan pemanfaatan teripang sebagai bahan baku untuk farmasi telah menyebabkan peningkatan eksploitasi hingga terjadinya tangkap lebih. Alternatif pemenuhan kebutuhan pasar melalui usaha budidaya belum dapat memberikan hasil secara optimal karena ketersediaan benih dari hatcheri belum kontinu. Penelitian ini bertujuan mendapatkan padat tebar yang optimum dalam pendederan juvenil teripang gamat. Wadah penelitian menggunakan hapa ukuran 1,0 m x 0,8 m x 0,5 m sebanyak 12 buah. Perlakuan terdiri dari empat padat tebar, yaitu padat penebaran 100, 150, 200 dan 250 ekor/hapa dengan masing-masing tiga ulangan. Rata-rata awal panjang total dan bobot tubuh juvenil: $0,50 \pm 0,06$ cm dan $0,03 \pm 0,01$ g. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan, sintasan, persentase variasi ukuran juvenil pada akhir penelitian, serta kualitas air meliputi temperatur, salinitas dan pH. Analisis statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan post hoc Tukey HSD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan padat tebar yang berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan sintasan juvenil teripang gamat. Laju pertumbuhan benih pada perlakuan padat penebaran 100 ekor/hapa (108 – 128%) lebih tinggi dan berbeda nyata dengan ke-tiga perlakuan padat tebar lainnya ($P < 0,05$). Demikian juga dengan nilai sintasan tertinggi (79,00%) pada padat tebar 100 ekor/hapa dan terendah pada perlakuan padat tebar 250 ekor/hapa (34,27%) ($P < 0,05$). Pada akhir penelitian, persentase juvenil yang berukuran besar pada perlakuan padat tebar 100 ekor/hapa mencapai 59,8% sedangkan pada ketiga perlakuan lainnya hanya mencapai 29,5–44,9% ($P < 0,05$). Dengan demikian, pemeliharaan juvenil teripang gamat ukuran $< 0,05$ g dengan kepadatan 100 ekor/hapa merupakan padat tebar optimum yang dapat diaplikasikan dalam pendederan.

Kata kunci : pembesaran, teripang, *Sticopus*, padat penebaran, pertumbuhan, sintasan

ABSTRACT : NURSERY OF SEA CUCUMBER (*Sticopus horrens*) JUVENILE WITH DIFFERENT DENSITIES.

The increased use of sea cucumber as a pharmaceutical raw material has led to increased exploitation and has even reached overfishing. The alternative of fulfilling market needs through aquaculture has not been able to provide optimal results because the availability of seeds from hatcheries has yet to be continuous. This study aimed to determine the optimal stocking density for sea cucumber juveniles. As many as 12 mesh cages with a dimension of 1.0 m x 0.8 m x 0.5 m were used for the experiment. The juveniles were stocked at densities of 100, 150, 200, and 250 individuals/cage, in triplicate. The average initial total length and juvenile body weight were 0.50 ± 0.06 cm and 0.03 ± 0.01 g, respectively. The parameters observed were growth, survival, percentage variation in juvenile size at the end of the study, and water quality including temperature, salinity, and pH. One-way ANOVA with post hoc Tukey HSD was used to determine the differences among treatments. The results showed that different stocking densities affected the growth and survival of sea cucumber juveniles. The growth rate of sea cucumber juveniles at the density of 100 individuals/cage (108– 28%) was higher, and significantly different from the other stocking densities ($P < 0.05$). The highest survival rate (79.0%) was at 100 individuals/cage and the lowest was at the density of 250 individuals/cage (34.27%) ($P < 0.05$). At the end of the study, the percentage of large-sized juveniles at 100 individuals/cage density reached 59.8%, while at three other treatments was only 29.5– 44.9% ($P < 0.05$). Thus, it is concluded that the optimum stocking density for the nursery of sea cucumber juveniles sized < 0.05 g is 100 individuals/cage.

KEYWORDS : culture, sea cucumber, *Sticopus*, stocking density, growth, survival

Korespondensi: Gunawan.

Kawasan Konservasi Ilmiah Biota Laut Gondol-Bali, Badan Riset dan Inovasi Nasional

E-mail: gunawan9505@gmail.com

PENDAHULUAN

Teripang atau mentimun laut (*sea cucumber*) merupakan salah satu sumber daya hayati yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Teripang gamat (*Sticopus horrens*) merupakan salah satu jenis teripang yang dieksploitasi secara komersial karena banyak hasil penelitian yang menunjukkan manfaatnya untuk kesehatan (Li *et al.*, 2013; Pangestuti & Arifin, 2018; Sasongko, 2020; Wulandari *et al.*, 2022).

Peningkatan permintaan komoditas teripang serta produk turunannya, menyebabkan terjadinya peningkatan eksploitasi bahkan telah mencapai tangkap lebih (Purcell *et al.*, 2012). Kegiatan budidaya merupakan salah satu upaya untuk mengurangi eksploitasi populasi teripang pasir di alam. Dalam mendukung usaha budidaya teripang, ketersediaan benih merupakan salah satu faktor pembatas, karena benih dari alam sangat tergantung pada musim. Pembenuhan teripang merupakan solusi untuk memproduksi benih ukuran yang seragam dan kontinu (Sembiring *et al.*, 2016).

Pembenuhan teripang gamat sudah diawali sejak tahun 2019, namun sintasan yang dihasilkan masih rendah (0,05–0,13%) (Widiastuti *et al.*, 2019; Setiawati *et al.*, 2022). Salah satu tahapan budidaya teripang gamat yang masih belum banyak diketahui adalah pendederan dan pembesaran. Sistem pendederan pada teripang sebaiknya dilakukan secara segmentasi yaitu juvenil yang berukuran <0,01 g (baru dipanen dari bak pemeliharaan larva) dipelihara dalam bak secara terkontrol, dan juvenil yang ukuran 4,0 g dipelihara dalam keramba di laut atau di tambak. Segmentasi bertujuan untuk menghindari predator dalam pembesaran benih di laut atau di tambak (Lavitra *et al.*, 2015). Oleh karena itu pendederan juvenil teripang gamat ukuran <0,01 g dilakukan dalam bak terkontrol. Pendederan dalam bak terkontrol diharapkan dapat memperoleh benih yang seragam dengan kualitas baik.

Salah satu permasalahan pada tahap pendederan adalah padat tebar yang optimum karena sangat berhubungan dengan sintasan, pertumbuhan dan kualitas teripang. Penelitian tentang padat tebar teripang telah dilakukan oleh Battaglione (1999); Li & Li (2010); Liu *et al.* (2010); Yu *et al.* (2022), namun keempat penelitian tersebut dilakukan terhadap larva, sehingga perlu untuk mengetahui bagaimana padat tebar akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan sintasan benih pada fase pendederan. Pemeliharaan benih teripang gamat secara terkontrol dalam bak pendederan sudah dilakukan, namun masih banyak kendala khususnya pertumbuhan yang lambat dan sintasan yang rendah, karena belum diperoleh padat penebaran yang optimum. Penelitian ini bertujuan

untuk menguji pengaruh padat penebaran terhadap sintasan dan pertumbuhan benih teripang gamat.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2023 bertempat di hatchery teripang Kawasan Konservasi (KKI) Ilmiah Biota Laut, Pusat Riset Perikanan Gondol-Bali.

Persiapan Wadah dan Hewan Uji

Wadah penelitian menggunakan hapa ukuran 1,0 m x 0,8 m x 0,5 m sebanyak 12 buah dengan ukuran mata jaring 0,1 cm. Masing-masing hapa ditempatkan dalam bak beton sebanyak tiga buah dengan ukuran 2,34 m x 1,50 m x 0,53 m, dan pada setiap bak diletakkan empat buah hapa. Setiap hapa diberi aerasi dan pergantian air 80–100% secara sirkulasi. Selama dua minggu pemeliharaan, bagian atas bak beton di beri peneduh berupa paranet untuk mempertahankan intensitas cahaya sebesar 900–1800 Lux.

Juvenil teripang gamat yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil pembenuhan di hatchery teripang Kawasan Konservasi Ilmiah (KKI) Biota laut Gondol dengan umur 45 hari setelah menetas. Ukuran rata-rata panjang total dan bobot tubuh juvenil: $0,50 \pm 0,06$ cm dan $0,03 \pm 0,01$ g.

Persiapan Pakan

Selama penelitian, pakan yang diberikan berupa bentos yang menempel pada hapa dan berasal dari hasil kultur. Bentos ditumbuhkan dengan menggunakan pupuk Za, Urea dan TSP dengan perbandingan 1:1:1. Bibit awal yang digunakan adalah *Chaetoceros muellery* sebanyak 2 liter per bak. Setelah 5–7 hari dari awal kultur, kemudian baru dilakukan penebaran juvenil dengan kepadatan per hapa sesuai perlakuan.

Pemeliharaan Juvenil

Perlakuan padat penebaran adalah 100 ekor/hapa, 150 ekor/hapa, 200 ekor/hapa dan 250 ekor/hapa dengan masing-masing tiga ulangan. Selama pemeliharaan diberi pakan berupa diatom *Chaetoceros mulleri* masing-masing sebanyak 1,5 L setiap dua hari sebagai bibit untuk menumbuhkan bentos. Pada saat pemberian pakan, pergantian air dihentikan sekitar 5 – 6 jam, dengan asumsi diatom yang diberikan tidak langsung terbuang. Setiap 1 minggu dilakukan penyifonan kotoran di dasar hapa.

Penelitian berlangsung selama 42 hari dan pengambilan data pertumbuhan dilakukan setiap 14 hari sebanyak 20 ekor dari total juvenil pada masing-masing perlakuan dan ulangan. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan panjang dan bobot tubuh,

sintasan, persentase variasi ukuran juvenil pada akhir penelitian, serta kualitas air meliputi temperatur, salinitas dan pH.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan software *Statistical Package for Social Science* (SPSS) programmed (ver 20). Data selanjutnya diuji dengan *One-Way* ANOVA dengan post hoc Tukey HSD. Masing-masing uji menggunakan nilai signifikansi $P < 0,05$.

HASIL DAN BAHASAN

Pertumbuhan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata pada rerata pertumbuhan (panjang dan bobot akhir, laju pertumbuhan harian) antar perlakuan ($P < 0,05$) (Tabel 1). Rata-rata bobot akhir tertinggi ($1,35 \pm 0,13$ g) diperoleh pada perlakuan padat penebaran 100 ekor/hapa, diikuti dengan perlakuan 150 ekor/hapa ($1,01 \pm 0,06$ g); 200 ekor/hapa ($0,91 \pm 0,02$ g) dan 250 ekor/hapa ($0,61 \pm 0,13$ g) (Tabel 1). Hasil ANOVA menunjukkan perlakuan padat penebaran 100 ekor/hapa berbeda nyata dengan ke-tiga perlakuan padat tebar lainnya ($P < 0,05$), sedangkan antara perlakuan padat tebar 150 dan 200 ekor/hapa tidak berbeda ($P > 0,05$), namun berbeda dengan perlakuan 250 ekor/hapa ($P < 0,05$). Laju pertumbuhan benih pada perlakuan padat penebaran 100 ekor/hapa (108–128%) lebih tinggi dan berbeda nyata dengan ke-tiga perlakuan padat tebar lainnya ($P < 0,05$), dengan nilai laju pertumbuhan harian berada pada kisaran 5,92–7,59 %/hari (Tabel 1). Nilai laju pertumbuhan harian yang diperoleh pada penelitian ini relatif tinggi jika dibandingkan hasil penelitian pemeliharaan juvenil

teripang pasir pada fase awal ($< 0,1$ g) menggunakan bak *fiberglass* dengan kepadatan awal 500-1500 ind/m² memberikan laju pertumbuhan 0,02 gram per hari (Pitt & Duy, 2004).

Rata-rata bobot tubuh juvenil teripang gamat mengalami peningkatan selama masa pemeliharaan (Gambar 1). Pada pemeliharaan hari ke-28 sampai akhir penelitian, perbedaan bobot rata-rata pada masing-masing perlakuan mulai terlihat terutama pada perlakuan 100 dan 150 ekor/hapa. Berbeda dengan panjang total juvenil, pada pengamatan mulai dari 14 hari pemeliharaan terjadi pertambahan panjang total hingga diakhir penelitian. Semakin tinggi padat penebaran, rata-rata bobot individu yang dihasilkan semakin rendah, Hal ini sesuai dengan hasil percobaan yang dilakukan Tolon *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa bobot teripang *H. tubulosa* pada penebaran yang tinggi relatif lebih kecil.

Sintasan

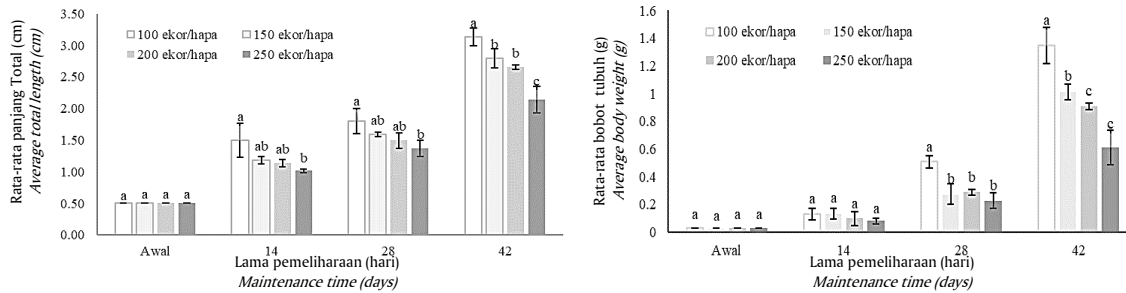
Sintasan benih teripang gamat yang tertinggi adalah pada perlakuan padat tebar 100 ekor/hapa dengan rata-rata $79,00 \pm 2,52\%$, kemudian diikuti perlakuan padat tebar 150 ekor/hapa dan 200 ekor/hapa dengan rata-rata sintasan masing-masing sebesar $55,11 \pm 6,51\%$ dan $40,50 \pm 10,83\%$. Nilai sintasan terendah terdapat pada perlakuan padat tebar 250 ekor/hapa dengan rata-rata $34,27 \pm 8,62\%$ ($P < 0,05$), namun tidak berbeda nyata dengan padat tebar 150 ekor/hapa ($P > 0,05$) (Gambar 2).

Rendahnya tingkat sintasan pada perlakuan padat tebar 200 dan 250 ekor/hapa disebabkan dengan semakin tingginya padat tebar akan membatasi ruang gerak. Faktor ruang gerak yang semakin sempit dapat memberikan tekanan terhadap juvenil teripang gamat.

Tabel 1. Pertumbuhan juvenil teripang gamat *S. horrens* selama penelitian
 Table 1. Growth rate of sea cucumber *S. horrens* juvenile during the experiment

	Perlakuan (ekor/hapa) <i>Treatment (tail/hapa)</i>			
	100	150	200	250
Panjang awal (cm) <i>(Initial length)</i>	0,50 ± 0,06	0,50 ± 0,06	0,50 ± 0,06	0,50 ± 0,06
Bobot awal (g) <i>(Initial Weight)</i>	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01
Panjang akhir (cm) <i>(Final Length)</i>	3,13 ± 0,08 ^a	2,79 ± 0,09 ^b	2,65 ± 0,02 ^b	2,14 ± 0,12 ^c
Bobot akhir (g) <i>(Final Weight)</i>	1,35 ± 0,13 ^a	1,01 ± 0,06 ^b	0,91 ± 0,02 ^c	0,61 ± 0,13 ^c
Laju Pertumbuhan harian (%/hari) <i>(Daily Growth Rate)</i> <i>(%/day)</i>	7,59 ± 0,19 ^a	7,03 ± 0,12 ^b	6,81 ± 0,05 ^c	5,92 ± 0,47 ^d

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama mengindikasikan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)
 Description : Different superscripts in the same row indicated significant differences between treatments ($P < 0.05$)



Gambar 1. Rata-rata bobot tubuh dan panjang total juvenil *S. horrens* selama penelitian
 Figure 1. Average body weight and total length of *S. horrens* juveniles during the experiment

Dampak dari tekanan tersebut mengakibatkan daya tahan tubuh juvenil menurun bahkan menyebabkan kematian. Selanjutnya Damaso & Argente (2019); Indriana *et al.* (2017); Namukose *et al.* (2016), juga melaporkan bahwa padat tebar berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan teripang dengan adanya persaingan mendapatkan pakan dan ruang gerak. Hal ini terlihat selama penelitian, secara kuantitatif pada juvenil untuk perlakuan padat tebar 200 dan 250 ekor/hapa sebagian besar berada pada dinding hapa dibandingkan dengan perlakuan 100 dan 150 ekor/hapa yang berada di dasar hapa.

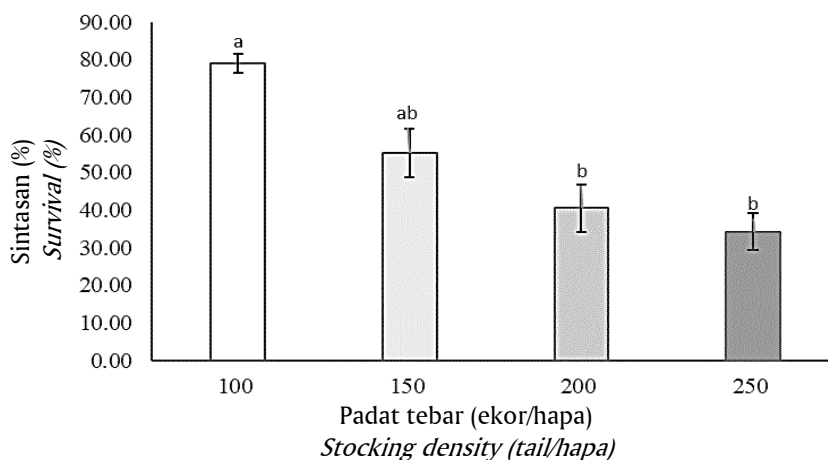
Persentase ukuran juvenil

Persentase ukuran juvenil yang besar terdapat pada perlakuan padat tebar 100 ekor/hapa dengan rata-rata 59,80 ± 6,02%, kemudian diikuti perlakuan padat tebar 150, 200 dan 250 ekor/hapa dengan rata-rata masing-masing sebesar 44,95 ± 7,28%; 40,12 ± 8,62% dan 29,46 ± 4,61% (P<0,05) (Gambar 3). Hasil ANOVA persentase ukuran juvenil yang kecil menunjukkan hasil yang sama dengan kelompok juvenil ukuran besar. Hal ini menunjukkan bahwa padat tebar sangat berpengaruh terhadap keragaman ukuran juvenil yang

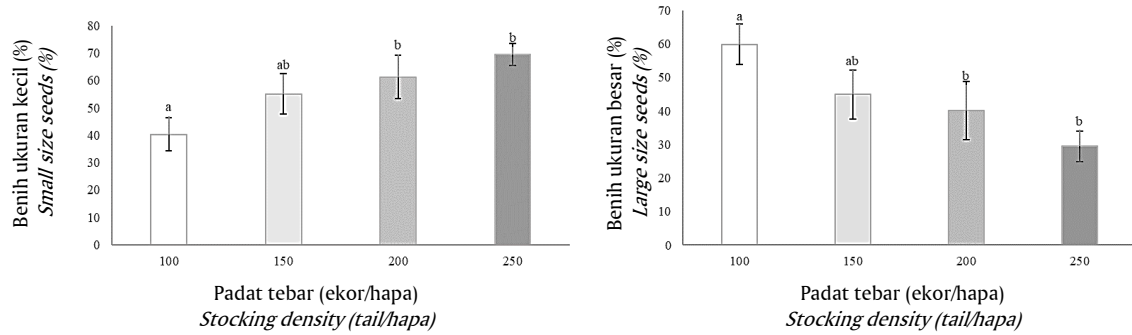
dihasilkan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Dong *et al.* (2009) dan Zhang *et al.* (2016) melaporkan peningkatan variasi ukuran juvenil seiring dengan peningkatan padat tebar. Selanjutnya Liu *et al.* (2002) melaporkan bahwa laju pertumbuhan yang lambat, variabilitas ukuran yang signifikan dan sintasan benih yang rendah akan terjadi pada teripang jika dipelihara pada tingkat kepadatan yang tinggi.

Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor lingkungan dan sebagai variabel penting yang memengaruhi perkembangan larva invertebrata, termasuk *S. horrens*. Beberapa variabel lingkungan seperti salinitas, pH, dan suhu dalam sistem budidaya memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan proses fisiologis biota (Yuan *et al.*, 2010; Zamora & Jeffs, 2012). Meskipun merupakan variabel penting, kondisi lingkungan bukan merupakan variabel yang diamati dalam penelitian ini sehingga dikondisikan dalam kisaran optimal. Berdasarkan hasil pengukuran nilai temperatur, salinitas dan pH pada seluruh wadah percobaan masih berada pada kisaran kondisi optimal (Tabel 2).



Gambar 2. Sintasana juvenil *S. horrens* pada padat tebar yang berbeda
 Figure 2. Survival rate of *S. horrens* juvenile at different stocking densities



Gambar 3. Persentase ukuran juvenil *S. horrens* pada akhir penelitian
 Figure 3. Percentage of variation in the size of juveniles *S. horrens* at the end of the experiment

Tabel 2. Parameter kualitas air dalam pemeliharaan juvenil *S. horrens*
 Table 2. Water quality parameters in the maintenance of juvenile *S. horrens*

Parameter parameter	Hasil Pengukuran (rerata ± sd) Measurement Results (mean ± s.d.)			
	100 ekor/hapa tail/hapa	150 ekor/hapa tail/hapa	200 ekor/hapa tail/hapa	250 ekor/hapa tail/hapa
Temperatur (°C) Temperature (°C)	28,9 ± 0,78	29,0 ± 0,79	28,9 ± 0,66	29,0 ± 0,51
Salinitas (ppt) Salinity (ppt)	33 – 34	33 - 34	33 - 34	33 - 34
pH	8,28 ± 0,07	8,30 ± 0,01	8,29 ± 0,09	8,28 ± 0,08

KESIMPULAN

Padat tebar juvenil pada tahap pendederan berpengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan, sintasan dan variasi ukuran juvenil *S. horrens*. Padat tebar optimum untuk juvenil dengan ukuran <0,05 g pada bak pendederan secara terkontrol adalah 100 ind./hapa dan berpotensi untuk diaplikasikan dalam kegiatan pendederan teripang gamat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Sari Budi Moria Sembiring untuk kontribusi dalam analisis data dan saran tentang naskah. Pembiayaan kegiatan penelitian ini berasal dari naskah kerjasama Pusat Riset Perikanan, Badan Riset Inovasi Nasional dan CV. Inti Resource Aquatic.

DAFTAR ACUAN

Battaglione, S. C. (1999). Culture of Tropical Sea Cucumbers for Stock Restoration and Enhancement. *The ICLARM Quarterly*, 22(4), 4–11.

Damaso, M. F., & Argente, F. A. T. (2019). Ocean nursery rearing of sea cucumber *Holothuria scabra* early juveniles in hapa nets at different stocking densities. *International Journal of Fisheries and*

Aquatic Studies, 7(4), 253–257.

Dong, S., Liang, M., Gao, Q., Wang, F., Dong, Y., & Tian, X. (2009). Intra-specific effects of sea cucumber (*Apostichopus japonicus*) with reference to stocking density and body size. *Aquaculture Research*, 41(8), 1170–1178. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02404.x>

Indriana, L. F., Firdaus, M., Supono, & Munandar, H. (2017). Survival Rate and Growth of Juvenile Sandfish (*Holothuria scabra*) in Various Rearing Conditions. *Marine Research in Indonesia*, 42(1), 11–18. <https://doi.org/10.14203/mri.v41i2.156>

Lavitra, T., Tsiresy, G., Rasolofonirina, R., & Eeckhaut, I. (2015). Effect of nurseries and size of released *Holothuria scabra* juveniles on their survival and growth. *Beche-de-mer Information Bulletin*, 35, 37–41.

Li, L., & Li, Q. (2010). Effects of stocking density, temperature, and salinity on larval survival and growth of the red race of the sea cucumber *Apostichopus japonicus* (Selenka). *Aquaculture International*, 18(3), 447–460. <https://doi.org/10.1007/s10499-009-9256-4>

Li, Y.-X., Himaya, S., & Kim, S.-K. (2013). Triterpenoids of Marine Origin as Anti-Cancer Agents.

- Molecules*, 18(7), 7886–7909. <https://doi.org/10.3390/molecules18077886>
- Liu, G., Yang, H., & Liu, S. (2010). Effects of rearing temperature and density on growth, survival and development of sea cucumber larvae, *Apostichopus japonicus* (Selenka). *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 28(4), 842–848. <https://doi.org/10.1007/s00343-010-9092-4>
- Liu, X., Gu, B. X., & Zhang, X. L. (2002). Analyses and counter measures on common problems occurring in hatcheries of sea cucumber. *Modern Fisheries Message*, 17(11), 26-27 (in Chinese with English abstract).
- Namukose, M., Msuya, F., Ferse, S., Slater, M., & Kunzmann, A. (2016). Growth performance of the sea cucumber *Holothuria scabra* and the seaweed *Eucheuma denticulatum*: integrated mariculture and effects on sediment organic characteristics. *Aquaculture Environment Interactions*, 8, 179–189. <https://doi.org/10.3354/aei00172>
- Pangestuti, R., & Arifin, Z. (2018). Medicinal and health benefit effects of functional sea cucumbers. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 8(3), 341–351. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2017.06.007>
- Pitt, R., & Duy, N. D. Q. (2004). Length–weight relationship for sandfish, *Holothuria scabra*. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 19, 39–40.
- Purcell, S.W., Samyn, Y., & Conand, C. (2012). Commercially important sea cucumbers of the world. *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No 6. Rome*. 150 pp.
- Sasongko, A. S. (2020). Uji Pendahuluan Potensi Senyawa Anti Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dari Ekstrak Teripang Pasir (*Holothuria atra*) di Perairan Pulau Tunda Kabupaten Serang. *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*, 1(1), 33–38. <https://doi.org/10.17509/ijom.v1i1.24628>
- Sembiring, S. B. M., Wardana, I. K., & Haryanti, H. (2016). Performa Benih Teripang Pasir, *Holothuria scabra* dari Sumber Induk yang Berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 11(2), 147–154. <https://doi.org/10.15578/jra.11.2.2016.147-154>
- Setiawati, K.M., Sembiring, S. B. M., Widiastuti, Z., Giri, N.A., & Hutapea, J.H. (2022). Effect of salinity on survival and growth of sea cucumber, *Sticopus* sp. juvenile. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 1221. 012018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1221/1/012018>
- Tolon, T., Emirođlu, D., Günay, D., & Hancý, B. (2017). Effect of stocking density on growth performance of juvenile sea cucumber *Holothuria tubulosa* (Gmelin, 1788). *Aquaculture Research*, 48(8), 4124–4131. <https://doi.org/10.1111/are.13232>
- Widiastuti, Z., Setiawati, K.M., Sembiring, S.B.M., & Giri, N.A. (2019). Pemanfaatan rumput laut dalam upaya mendukung kegiatan domestikasi teripang gamat (*Sticopus* sp.). *Prosiding Seminar Nasional Tahunan XVI. Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2019*. 50-54.
- Wulandari, D. A., Gustini, N., Murniasih, T., Bayu, A., Sari, M., Syahputra, G., Harahap, I. A., Rasyid, A., Moria, S. B., Rahmawati, S. I., Izzati, F. N., Septiana, E., Rachman, F., & Putra, M. Y. (2022). Nutritional Value and Biological Activities of Sea Cucumber *Holothuria scabra* Cultured in the Open Pond System. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 31(6), 599–614. <https://doi.org/10.1080/10498850.2022.2082902>
- Yu, Z., Wu, H., Tu, Y., Hong, Z., & Luo, J. (2022). Effects of Diet on Larval Survival, Growth, and Development of the Sea Cucumber *Holothuria leucospilota*. *Aquaculture Nutrition*, 2022, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/8947997>
- Yuan, X., Yang, H., Wang, L., Zhou, Y., & Gabr, H. R. (2010). Effects of salinity on energy budget in pond-cultured sea cucumber *Apostichopus japonicus* (Selenka) (Echinodermata: Holothuroidea). *Aquaculture*, 306(1–4), 348–351. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.04.026>
- Zamora, L. N., & Jeffs, A. G. (2012). The ability of the deposit-feeding sea cucumber *Australostichopus mollis* to use natural variation in the biodeposits beneath mussel farms. *Aquaculture*, 326–329, 116–122. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.11.015>
- Zhang, S., Liu, S., Zhang, L., Ru, X., & Yang, H. (2016). Effect of stocking density on key growth traits of a fast-growing and heat-resistant strain of sea cucumber (*Apostichopus japonicus*). *Aquaculture Research*, 47(11), 3636–3643. <https://doi.org/10.1111/are.12816>