**PREFERENSI PENEMPELAN, PERTUMBUHAN, DAN SINTASAN LARVA TERIPANG PASIR *Holothuria scabra* PADA SUBSTRAT LAMUN YANG BERBEDA**

**Lisa F. Indriana\*), Yuli Afrianti\*\*), Sitti Hilyana\*\*), Muhammad Firdaus\*)**

**\*)**Balai Bio Industri Laut Mataram, Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI

Teluk Kodek, Melaka, Pamenang, Lombok Utara, NTB 83352

\*E-mail: [lisaindriana23@gmail.com](mailto:lisaindriana23@gmail.com)

**\*\*)**Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian,Universitas Mataram

**ABSTRAK**

Teripang pasir *Holothuria scabra* merupakan komoditas hasil laut yang bernilai ekonomis tinggi. Penangkapan berlebihan stok di alam mendorong berkembangnya kegiatan budidaya. Penempelan merupakan fase kritis pada larva teripang karena terjadi peralihan sifat planktonis ke bentik yang memerlukan susbtrat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui preferensi penempelan, pertumbuhan dan sintasan larva *H. scabra* fase penempelan pada substrat lamun yang berbeda. Penelitian menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan 4 jenis daun lamun berbeda dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari *Enhalus acoroides* (L1), *Syringodium isoetifolium* (L2), *Cymodocea serrulata* (L3) dan *Cymodocea rotundata* (L4). Jumlah awal larva sebanyak 1000 individu dan substrat dirangkai dengan luasan yang sama sebesar 12 cm x 17 cm untuk setiap unit penelitian. Hasil penelitian menunjukkan jenis lamun yang digunakan sebagai substrat berpengaruh secara nyata terhadap preferensi penempelan dan sintasan larva teripang pasir, namun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan. *E. acoroides* menunjukkan hasil terbaik dengan preferensi penempelan 0,26 ind cm-2 dan sintasan 10,66%*,* sehingga layak digunakan sebagai substrat penempelan dalam pembenihan teripang pasir *H. scabra*.

**KATA KUNCI : *Holothuria scabra*, larva, penempelan, substrat, lamun**

***ABSTRACT : Settlement Preferences, Growth, and Survival of Sandfish Holothuria scabra Larvae on different seagrass substrates***

*Sandfish Holothuria scabra is marine commodities with a high economic value. Overfishing of natural stocks has compelled an interest to start aquaculture practice. Settlement is a critical phase for the planktonic larvae as they will transform to benthic form in the presence of substrate. This study aims to evaluate the settlement preferences, growth and survival rate of H. scabra larvae settled on different seagrass bed. The research was conducted using the Completely Randomized Design with four types of seagrass leaves and five repetition. The treatments consist of Enhalus acoroides (L1), Syringodium isoetifolium (L2), Cymodocea serrulata (L3) and Cymodocea rotundata (L4). Initial number of larvae was 1000 individuals and the substrate was set with same width 12 cm x 17 cm for each unit. Results indicated that settlement preference and survival rate of H. scabra larvae was significantly affected by seagrass used as substrate while no significantly differences observed for growth. E. acoroides showed best result with 0,26 ind cm-2 settelement preference and 10,66% survival rate, so that suitable to be used as settlement substrate in H. scabra hatchery.*

***KEYWORDS: Holothuria scabra, larvae, settlement, substrate, seagrass***

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu produsen utama produk teripang kering dari hasil perikanan tangkap (Tuwo, 2004; Choo, 2008). Volume ekspor produk teripang Indonesia pada tahun 2012 adalah sebesar 905.233 kg dengan nilai US$ 4.613.120 (KKP, 2013). Teripang pasir *(Holothuria scabra,* Jaeger) merupakan salah satu jenis teripang yang dieksploitasi secara komersial. Spesies ini memiliki nilai ekonomis tinggi, volume perdagangan yang besar, dan relatif mudah ditemukan di perairan dangkal (Choo, 2008; Tuwo, 2004; Battaglene *et al.*, 2002; Hair *et al.,* 2011; Purcell, 2014). Praktek tangkap lebih tanpa disertai manajemen stok yang baik berdampak pada penurunan populasi di alam dan mendorong spesies ini digolongkan sebagai salah satu biota yang terancam (Conand, 2004; Conand *et al.*, 2014) .

Kegiatan budidaya merupakan salah satu upaya untuk mengurangi eksploitasi populasi *H. scabra* di alam. Berdasarkan pertimbangan berbagai aspek bioekonomi, jenis teripang ini berpeluang dibudidayakan secara ekstensif di daerah tropis melalui sistem *sea ranching* maupun budidaya tambak (Purcell *et al.,* 2012). Studi mengenai teknologi budidaya *H. scabra* melalui pendekatan riset sudah mulai berkembang meskipun masih menghadapi berbagai kendala dalam pelaksanaanya (Eriksson *et al.*, 2012; Purcell *et al.,* 2012; Robinson *et al.*, 2013). Riset budidaya *H. scabra* inidi Indonesia antara lain telah dilakukan di Balai Bio Industri Laut Pusat Penelitian Oseanografi LIPI Mataram sejak tahun 2011, dengan fokus penelitian meliputi penyediaan induk matang gonad, pemijahan, pemeliharaan larva, pemeliharaan juvenil dan pembesaran.

Salah satu kendala utama dalam kegiatan budidaya *H. scabra* adalah rendahnya tingkat kelangsungan hidup selama pemeliharaan larva dan fase juvenil awal (Purcell *et al.*, 2012), terutama saat melalui fase kritis penempelan dan proses metamorfosis (Yanagisawa, 1998; Mercier *et al.,* 2000a). Salah satu faktor yang memengaruhi keberhasilan proses penempelan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva echinodermata adalah jenis substrat. Substrat yang tepat mampu menyediakan kondisi lingkungan mikro yang sesuai untuk larva sehingga dapat menginduksi proses metamorfosis dan mendukung pertumbuhan (Mercier *et al.,* 2000a).

Beberapa jenis bahan telah diujicobakan sebagai substrat penempelan larva *H. scabra* antara lain pecahan karang, pasir, substrat buatan (waring, kain, plat plastik), maupun tumbuhan seperti makroalga dan lamun. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa lamun cenderung memberikan nilai sintasan tertinggi (Mercier *et al.,* 2000a; Indriana *et al.,* 2013a; Indriana *et al.*, 2014). Hal tersebut disebabkan daun lamun mengandung substansi yang bisa menginduksi metamorfosis dan menyediakan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan larva teripang pasir saat memasuki stadia juvenil (Ivy & Giraspy, 2006).

Ekosistem padang lamun sebagai habitat *H. scabra* umumnya ditumbuhi oleh berbagai jenis lamun antara lain *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides, Cymodocea serrulata*, *C. rotundata*, *Halodule univervis* dan *Syringodium isoetifolium.* (Mercier *et al.,* 2000b; Purcell & Kirby, 2006). Setiap jenis lamun tentunya memiliki karakteristik khas dan menyediakan lingkungan mikro yang berbeda untuk larva. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui preferensi penempelan, pertumbuhan dan sintasan larva teripang pasir pada 4 jenis lamun yang berbeda sebagai substrat, yaitu *Enhalus acoroides, Syringodium isoetifolium*, *Cymodocea serrulata* dan *Cymodocea rotundata*.

**BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 16 April hingga 20 Mei 2014, bertempat di Laboratorium Budidaya Laut, Balai Bio Industri Laut, Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Perlakuan uji yang diberikan adalah penggunaan jenis lamun yang berbeda sebagai substrat penempelan larva *H. scabra* yaitu *Enhalus acoroides* (L1), *Syringodium isoetifolium* (L2), *Cymodocea serrulata* (L3) dan *Cymodocea rotundata* (L4).

Larva yang digunakan dalam penelitian diperoleh melalui pemijahan massal induk *H. scabra* yang dirangsang menggunakan metode kejut suhu (*thermal shock*) dengan menaikkan suhu sebesar 3-5°C (Giraspy & Walsalam, 2010; Kumara *et al.,* 2013). Larva stadia auricularia yang bersifat planktonis diberi pakan berupa mikroalga dari jenis *Chaetoceros* sp (Battaglene & Seymour, 1998; Indriana *et al.,* 2013b; James, 1999; Jangoux et al, 2001; Pitt, 2001), *Isochrysis* sp (Indriana *et al.,* 2013b; James, 1999 ; Morgan*,* 2001; Pitt, 2001), *Pavlova* sp (Dabbagh & Sedaghat, 2012; Ivy & Giraspy, 2006) dan *Nannochloropsis* sp. Pemberian pakan campuran 4 jenis fitoplankton tersebut dilakukan setiap pagi hari dengan kepadatan 20.000 sel ml-1.

Larva stadia doliolaria akhir berumur 14 hari setelah pembuahan (hsp) disaring menggunakan plankton net 80 µm. Sebanyak 1000 larva untuk setiap unit percobaan dipelihara pada kepadatan 100 individu L-1 dalam wadah plastik berisi 10 L air laut yang telah disaring dengan *cartridge filter* 5 µm dan disterilisasi dengan sinar UV. Sebagai substrat penempelan digunakan daun lamun yang berasal dari perairan Teluk Kodek dan Teluk Kombal, Lombok Utara. Lembaran daun lamun dirangkai dengan luasan 12 cm x 17 cm, dijepit dengan bambu di salah satu sisinya dan diletakkan dalam wadah percobaan. Wadah percobaan ditempatkan secara indoor, diberi aerasi ringan dan dilakukan pergantian air sebanyak 75% setiap dua hari selama 19 hari masa percobaan. Selama masa percobaan penempelan larva tidak diberikan pakan tambahan.

Pengamatan perkembangan larva dilaksanakan secara kontinu dengan menggunakan mikroskop. Pengamatan parameter preferensi penempelan, sintasan dan pertumbuhan dilakukan di awal dan akhir masa pemeliharaan menggunakan persamaan 1, 2, 3, dan 4. Analisa proksimat dilakukan untuk mengetahui kandungan nutrisi jenis lamun yang akan digunakan sebagai substrat penempelan. Analisis yang dilakukan meliputi kandungan lemak menggunakan metode Folch, kandungan protein menggunakan metode Kjeldahl, analisis kandungan abu dan air menggunakan metode gravimetri serta analisis kandungan serat kasar (Takeuchi, 1988). Sedangkan parameter kualitas air yang meliputi suhu, salinitas dan pH diukur setiap dua hari sekali selama masa pemeliharaan.

Perhitungan preferensi penempelan menggunakan persamaan 1:

**PP = (Nt / L) ............................................................. (1)**

Keterangan:

PP = Preferensi penempelan (individu cm-2)

Nt = Jumlah individu yang menempel (individu)

L = Luas permukaan daun lamun (cm2)

Perhitungan sintasan menggunakan persamaan 2 (Effendie, 2002):

**Sitasan = (Nt / No) x 100% ............................................ (2)**

Keterangan:

Sintasan = (%)

Nt = Jumlah individu akhir (individu)

No = Jumlah individu awal (individu)

Perhitungan pertumbuhan panjang menggunakan persamaan 3 (Effendie, 2002):

**P = Pt – P0 .............................................................. (3)**

Keterangan:

P = Pertumbahan panjang biota uji (mm)

Pt = Panjang akhir biota uji (mm)

Po = Panjang awal biota uji (mm)

Perhitungan laju pertumbuhan spesifik menggunakan persamaan 4 (Carillo *et al*, 2010):

**LPS = ((ln Pt – ln Po) / t) x 100% ............................. (4)**

Keterangan:

LPS = Laju pertumbuhan spesifik (% hari-1)

Pt = Panjang akhir biota uji (mm)

Po = Panjang awal biota uji (mm)

T = Waktu pemeliharaan (hari)

Data preferensi penempelan, pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup dianalisis ragam (ANOVA), jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Tukey pada tingkat kepercayaan 95%. Sedangkan data kandungan nutrisi dan kualitas air dibahas secara deskriptif. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS *Statistics* 20.0.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pemijahan Induk dan Perkembangan Larva**

Sejumlah 72 ekor induk *H. scabra* yang berasal dari perairan Kayangan, Lombok Timur dengan bobot rerata 95,32+15,05 g individu-1 (kisaran berat 70-100 g) dipijahkan secara massal di laboratorium pada tanggal 16 April 2014. Induk tersebut dalam keadaan sehat, segar dan tidak terdapat luka di permukaan tubuhnya. Upaya rangsang pijah dengan menggunakan metode kejut suhu berhasil menginduksi induk jantan maupun betina. Persentase keberhasilan pemijahan dalam penelitian ini mencapai 9,72% yang terdiri atas empat ekor induk jantan dan tiga ekor induk betina. Jumlah telur yang dihasilkan sebanyak 1.246.000 butir dengan fekunditas rerata 415.333 butir individu-1. Keberhasilan metode kejut suhu (*thermal shock*) pada penelitian ini, sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan efektifitas metode tersebut dalam menginduksi pemijahan *H. scabra* (Pitt, 2001; Battaglene *et al.,* 2002; Ivy & Giraspy, 2006; Giraspy & Walsalam, 2010; Dabbagh & Sedaghat, 2012; Kumara *et al.,* 2013; Mazlan & Hashim, 2015).

Informasi perkembangan larva *H. scabra* dalam penelitian ini disajikan dalam tabel 1. Berdasarkan hasil pengamatan, tahapan perkembangan larva pada penelitian ini berlangsung normal dan seragam untuk seluruh perlakuan. Meskipun demikian terdapat indikasi bahwa metamorfosis larva berlangsung lebih lambat. Telur hasil pemijahan yang telah terbuahi mengalami embriogenesis, menetas dan mulai memasuki stadia auricularia awal kurang lebih 24 jam setelah pemijahan hingga berumur 12 hari setelah pembuahan (hsp). Jangka waktu yang diperlukan dalam proses tersebut lebih lama jika dibandingkan dengan beberapa hasil penelitian lainnya yang umumnya berada pada kisaran 2 hingga 10 hsp (Battaglene, 1999; Agudo, 2006; Vaitilingon *et al.,* 2016).

Selanjutnya, larva mulai memasuki stadia dolilaria pada umur 12-16 hsp. Hasil tersebut juga lebih lambat dibandingkan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa larva *H. scabra* memasuki stadia doliolaria pada umur 10 hsp (Agudo, 2006) sampai 15 hsp (Rasolofonirina & Jangoux, 2005). Meskipun memerlukan waktu yang lebih lama, tidak ditemukan abnormalitas dalam hal ukuran. Berdasarkan hasil pengamatan, stadia doliolaria akhir mulai muncul pada umur 14 hsp dengan ukuran berkisar pada 620-630 µm (Gambar 1a). Kisaran ukuran larva pada stadia doliolaria relatif sama dengan ukuran yang digunakan dalam beberapa penelitian terdahulu (Indriana *et al*., 2013a; Indriana *et al*, 2014). Saat mencapai stadia doliolaria, larva berada dalam kondisi *non-feeding* (Mazlan *et al.*, 2015) dan siap dipindahkan ke dalam wadah perlakuan yang telah diisi dengan daun lamun sebagai substrat penempelan (Gambar 1b).

Tabel 1. Perkembangan larva *H. scabra*

*Table 1. Development of H. scabra larvae*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fase**  ***Phase*** | **Waktu Perkembangan Larva** (hsp = hari setelah pembuahan)  ***Larvae Development Time*** (daf = *day after fertilisation*) | |
| **Hasil Penelitian**  ***Present Study*** | **Penelitian Lainnya *Other Study***  (Battaglene, 1999; Agudo, 2006; Vaitilingon *et al*., 2016) |
| Embrio | 0-1 | 0-2 |
| Auricularia | 1-12 | 2-10 |
| Doliolaria | 12-16 | 10-12 |
| Pentactula | 16-20 | 12-15 |
| Early Juvenile | >20 | >14 |

Setelah dipindahkan ke wadah perlakuan, larva stadia doliolaria mulai menempel pada substrat dan selajutnya bermetamorfosis menjadi pentactula. Stadia tersebut yang dicirikan oleh mulai terbentuknya tentakel dan kaki tabung hingga sempurna (Indriana *et al*., 2013a). Pada penelitian ini, stadia pentactula mulai dapat diamati pada umur 16 hsp. Variasi waktu yang diperlukan untuk mencapai stadia pentactula relatif tinggi, beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa stadia pentactula dapat dicapai pada hari ke 16 (Kumara *et al.,* 2013), hari ke 12 (Pitt, 2001), hari ke 14 (Purcell *et al.,* 2002), hari ke 17 (Rasolofonirina & Jangoux, 2005), atau hari ke 19 (Ivy & Giraspy, 2006).

Secara umum, fase juvenil awal baru dicapai pada umur 20 hsp, sekitar 6 hari lebih lama dibandingkan selang waktu yang dilaporkan oleh Battaglene (1999), Agudo (2006) dan Vaitilingon *et al.* (2016) yaitu mulai umur 14 hsp. Dalam praktek pembenihan secara massal, variasi waktu yang diperlukan oleh larva teripang untuk metamorfosis merupakan hal yang umum ditemui. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kualitas induk, kondisi larva, ketersediaan pakan, kondisi lingkungan, dan metode pemeliharaan (Agudo, 2006).



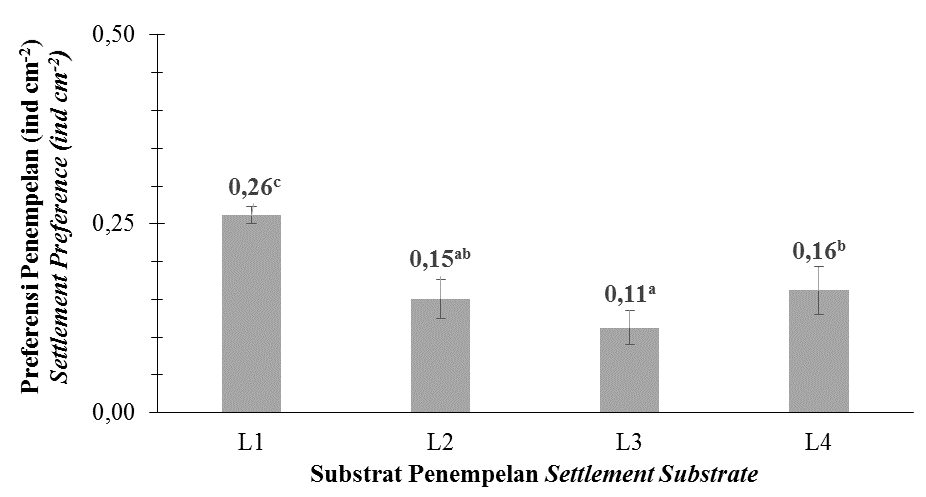
Gambar 1. Penempelan larva pada substrat lamun. (a) Larva fase doliolaria umur 16 hari dengan ukuran 620-630 µm; (b) Lamun *E. acoroides* sebagai substrat penempelan; (c) Juvenil teripang pasir yang menempel pada substrat lamun.

*Figure 1. Settlement of sandfish larvae (H. scabra) on seagrass substrate. (a) Doliolaria larvae at 16 daf with 620-630 µm size; (b) Seagrass E. acoroides as settlement substrate; (c) Sandfish juveniles settled on seagrass substrate.*

**Preferensi Penempelan, Pertumbuhan, dan Kelangsungan Hidup**

Keberhasilan larva untuk berkembang menjadi juvenil sangat dipengaruhi oleh proses transisi dari fase plaktonik menjadi bentik. Pada fase ini larva memerlukan substrat untuk menempel dan mengalami metamorfosis dari pentactula ke juvenile (Battaglene & Seymour, 1998). Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, tidak semua larva yang dipelihara berhasil menempel dan mengalami proses metamorfosis. Jenis dan kondisi substrat diduga menjadi variabel penting yang memengaruhi proses penempelan. Beberapa penelitian telah dilaksanakan untuk menguji efektivitas berbagai jenis substrat antara lain lembaran plastik PVC (Dabbagh & Sedaghat, 2012; Purcell *et al.,* 2002), *fiberglass* (Battaglene & Seymour, 1998), *fiberglass* dengan lapisan *biofilm* diatom (Pitt, 2001), maupun substrat alami seperti daun lamun (Mercier *et al.,* 2000a).

Pengamatan preferensi penempelan, pertumbuhan dan sintasan dilaksanakan pada hari 19 setelah penempelan (umur 33 hsp). Berdasarkan hasil pengamatan, preferensi penempelan teripang pasir dipengaruhi secara nyata oleh jenis daun lamun yang digunakan sebagai substrat (p<0,05). Daun lamun jenis *E. acoroides* menunjukkan preferensi penempelan terbaik dengan nilai 0,26 ind cm-2. Hasil tersebut lebih tinggi 73% dibandingkan *S.isoetifolium,* 136% dibandingkan *C. serrulata,* dan 63% dibandingkan *C. rotundata.*



Keterangan (*Note*):

*E. acoroides* (L1), *S. isoetifolium* (L2), *C. serrulata* (L3), *C. rotundata* (L4); Huruf yang berbeda pada diagram menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05) (*Different letters in diagram represent significantly differences* (*p<0.05)*).

Gambar 2. Preferensi penempelan teripang pasir (*H. scabra*) pada substrat lamun yang berbeda.

*Figure 2. Settlement preferences of sandfish (H. scabra) on different seagrass substrate.*

Ditinjau dari jumlah individu yang bertahan hidup dan berhasil bermetamorfmosis ke fase juvenil, diketahui bahwa jenis daun lamun yang digunakan sebagai substrat memiliki pengaruh yang nyata (p<0,05). Rata-rata jumlah individu sampai akhir pengamatan dapat dilihat pada tabel 2. Jumlah individu tertinggi diperoleh pada substrat lamun *E. acoroides* sejumlah 106,6±0,20 individu, substrat *C. rotundata* sejumlah 66,13±0,42 individu, substrat *S. isoetifolium* sejumlah 61,53±0,64 individu dan substrat *C. serrulata* sejumlah 45,8±0,20 individu. Setelah dikonversi, diketahui bahwa nilai sintasan teripang pasir pada substrat penempelan *E. acoroides* secara nyata berbeda (p<0,05) dan lebih tinggi 61% dibandingkan *C. rotundata,* 74% dibandingkan *S. isoetifolium,* dan 136% dibandingkan *C. serrulata* (Gambar 3).

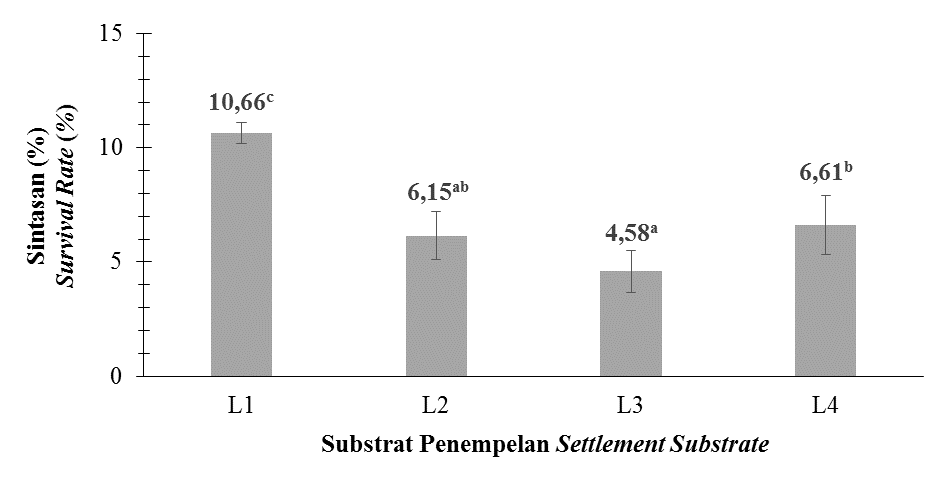
Tabel 2. Jumlah individu *H. scabra* pada hari 19 fase penempelan

*Table 2. Individual number of H. scabra at 19th day of settlement phase*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Substrat Penempelan**  ***Settlement Substrate*** | | | |
| **L1** | **L2** | **L3** | **L4** |
| Jumlah awal (individu)  *Initial number (individual)* | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Kisaran jumlah akhir (individu)  *Range of final number (individual)* | 99 - 108 | 45 - 71 | 38 - 61 | 53 - 85 |
| Rerata jumlah akhir (individu)  *Mean of final number (individual)* | 106,60+4,58c | 61,53+10,64ab | 45,80+9,17a | 66,13+13,06b |

Keterangan (*Note*):

*E. acoroides* (L1), *S. isoetifolium* (L2), *C. serrulata* (L3), *C. rotundata* (L4); Huruf superskripyang berbeda pada parameter dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05) (*Different superscript letters in the same parameter and column represent significantly differences* (*p<0.05)*).



Keterangan (*Note*):

*E. acoroides* (L1), *S. isoetifolium* (L2), *C. serrulata* (L3), *C. rotundata* (L4); Huruf yang berbeda pada diagram menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05) (*Different letters in diagram represent significantly differences* (*p<0.05)*).

Gambar 3. Sintasan larva *H. scabra* pada substrat lamun berbeda.

*Figure 3. Survival rate of H. scabra larvae on different seagrass substrate.*

Nilai preferensi penempelan dan sintasan yang diperoleh dalam penelitian ini cenderung berbanding lurus. Larva yang berhasil menempel pada substrat yang cocok akan memiliki peluang lebih tinggi untuk bertahan hidup, tumbuh dan berkembang. Sedangkan kegagalan larva dalam menemukan dan menempel pada substrat yang sesuai dapat berakibat pada kegagalan metamorfosis, terhambatnya pertumbuhan, bahkan kematian. Mekanisme tersebut menjelaskan fenomena tingkat kematian yang tinggi pada fase larva bermetamorfosis dan memasuki fase penempelan (Ivy & Giraspy, 2006) serta pada saat juvenile berukuran kurang dari 5 mm (Battlagene *et al.,* 1999). Sintasan cenderung meningkat setelah teripang pasir menjadi juvenile muda dan melakukan migrasi dari daun lamun ke substrat pasir pada ukuran kurang lebih 6 mm (Mercier *et al.,* 2000a).

Beberapa penelitian terdahulu telah dilaksanakan untuk mengkaji pengaruh berbagai jenis substrat terhadap tingkat kelangsungan hidup larva teripang pasir pada fase penempelan antara lain serat plastik (1,17-3,85%), kaca (2,73%), kain (5,63%), waring (4,48%), lamun *E. acoroides* (15,53%), *Ulva* sp (5,07%), *Euceheuma cottonii* (2,57%), dan *Gracilaria gigas* (1,96%) (Moria *et al.,* 1998; Indriana *et al.,* 2013a; Indriana *et al.,* 2014). Jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, semua jenis lamun yang digunakan memberikan TKH yang cukup tinggi (*E. acoroides* 10,66%; *S. isoetifolium* 6,15%; *C. serrulata* 4,58%; dan *C. rotundata* 6,61%). Daun lamun diduga menyediakan mikrohabitat yang sesuai untuk larva teripang dibandingkan jenis substrat lainnya. Berdasarkan hasil penelitian Mercier *et al.* (2000b) larva *H. scabra* cenderung lebih menyukai daun lamun sebagai substrat atas dasar deteksi kimia, daun lamun merupakan tempat menetap yang cocok untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup dan penghubung menuju substrat pasir untuk menjadi *deposit feeders*.

Preferensi dan TKH yang lebih tinggi pada lamun *E. acoroides* menjadi indikasi bahwa jenis tersebut merupakan substrat penempelan yang lebih disukai oleh larva *H. scabra* dibandingkan jenis lamun lainnya. Dugaan ini diperkuat oleh hasil penelitian Mercier *et al.* (2000b) yang melaporkan bahwa juvenile *H. scabra* dapat ditemukan di padang lamun terutama pada daun lamun jenis *E. acoroides* and *T. hempricii*. Tingginya nilai TKH pada substrat *E. acoroides* diduga disebabkan substansi kimia tertentu yang mampu menjadi atraktor bagi larva untuk menempel dan bermetamorfosis. Hal tersebut telah dilaporkan oleh Mercier *et al.* (2000a), yang menyatakan bahwa ekstrak lamun *E. acoroides* and *T. hempricii* mampu menginduksi metamorfosis dan penempelan pada substrat buatan berupa plastik. Selain adanya substansi kimia tertentu, morfologi daun *E. acoroides* lebih ideal untuk mendukung aktivitas larva. Daun *E. acoroides* lebih lebar dan panjang serta tidak cepat membusuk dibandingkan dengan 3 jenis lamun yang digunakan dalam penelitian ini. Akibatnya larva cenderung memperoleh tempat menempel yang lebih luas dan lebih kuat.

Meskipun parameter preferensi penempelan dan TKH secara nyata dipengaruhi oleh jenis substrat lamun, pertumbuhan teripang pasir selama masa pemeliharaan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (p>0,05). Hasil pengamatan selama 19 hari pemeliharaan menunjukkan nilai rata-rata pertumbuhan panjang berkisar antara 4,68 – 5,11 mm, pertumbuhan lebar berkisar antara 1,15 – 1,23 mm dengan laju pertumbuhan spesifik pada kisaran 11,28-11,60 % hari-1 (Tabel 3).

Tabel 3. Ukuran juvenil teripang pasir (*H. scabra*) pada hari 19 fase penempelan

*Table 3. Size of H. scabra larvae at 19th day of settlement phase*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Substrat Penempelan**  ***Settlement Substrate*** | | | |
| **L1** | **L2** | **L3** | **L4** |
| Panjang awal  *Initial length* (mm) | 0,62+0.03a | 0,62+0,02a | 0,63+0,01a | 0,62+0,02a |
| Panjang akhir  *Final length* (mm) | 5,41+0,38a | 5,30+0,27a | 5,74+0,36a | 5,30+0,37a |
| Pertumbuhan panjang  *Length growth* (mm) | 4,79+0,40a | 4,68+0,28a | 5,11+0,36a | 4,69+0,38a |
| Lebar awal  *Initial width* (mm) | 0,27+0,01a | 0,27+0,01a | 0,27+0,01a | 0,26+0,01a |
| Lebar akhir  *Final width* (mm) | 1,42+0,14a | 1,44+0,09a | 1,50+0,12a | 1,42+0,11a |
| Pertumbuhan lebar (mm)  *Length growth* | 1,15+0,14a | 1,18+0,08a | 1,23+0,12a | 1,16+0,12a |
| Laju pertumbuhan spesifik (% hari-1)  *Specific growth rate* *(% day-1*) | 11,42+0,56a | 11,28+0,36a | 11,60+0,33a | 11,33+0,49a |

Keterangan (*Note*):

*E. acoroides* (L1), *S. isoetifolium* (L2), *C. serrulata* (L3), *C. rotundata* (L4); Huruf superskripyang berbeda pada parameter dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05) (*Different superscript letters in the same parameter and column represent significantly differences* (*p<0.05)*).

Setelah berhasil menempel, pertumbuhan larva teripang pada substrat sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang diperlukan untuk tumbuh dan berkembang. Pertumbuhan yang tidak berbeda secara nyata (P>0,05) pada 4 jenis substrat yang digunakan diduga disebabkan profil nutrisi yang relatif seimbang untuk semua jenis lamun (Tabel 4). Berdasarkan hasil analisis proksimat 4 jenis daun lamun yang digunakan sebagai substrat penempelan diketahui bahwa kadar protein berkisar antara 5,94-7,20%, kadar lemak berkisar antara 2,30-2,66%, kadar karbohidrat berkisar antara 24,79-32,04%, kadar abu berkisar antara 62,77-55,42%, dan kadar serat kasar berkisar antara 1,41-14,15%.

Tabel 4. Hasil analisis proksimat substrat lamun

*Table 4. Proximate analysis of seagrass substrate*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Nutrisi**  ***Nutrition*** | **Nilai nutrisi (% per bobot kering)**  ***Nutritional content (% dry weight)*** | | | |
| ***Enhalus***  ***acoroides*** | ***Syringodium isoefifolium*** | ***Cymodocea rotundata*** | ***Cymodocca serrulata*** |
| Protein  *Protein* | 7,06 | 7,19 | 5,94 | 7,20 |
| Lemak  *Lipid* | 2,62 | 2,61 | 2,30 | 2,66 |
| Karbohidrat  *Carbohydrate* | 26,25 | 32,04 | 27,58 | 24,79 |
| Abu  *Ash* | 55,42 | 50,52 | 62,77 | 51,20 |
| Serat Kasar  *Crude Fibre* | 8,66 | 7,64 | 1,41 | 14,15 |

Kebutuhan nutrisi untuk teripang pasir fase penempelan belum diketahui secara rinci. Meskipun demikian daun lamun terutama yang telah terurai dan organisme epifit yang membentuk lapisan pada daun, diduga merupakan salah satu jenis makanan bagi juvenil teripang pasir. Hal ini dibuktikan melalui penelitian Mercier *et al.* (2000a) yang menunjukkan bahwa pentactula yang ditemukan di substrat pasir, karang atau dinding bak pemeliharaan mempunyai ukuran 10-35% lebih kecil dibandingkan dengan yang ditemukan pada daun lamun dengan atau tanpa *biofilm*.

Selain faktor substrat, lingkungan merupakan variabel penting yang memengaruhi perkembangan larva invertebrata, termasuk *H. scabra*. Beberapa variabel lingkungan seperti salinitas, pH dan suhu dalam sistem budidaya memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan dan proses fisiologis biota (Asha & Muthiah, 2005; Yuan *et al.,* 2010; Zamora & Jeffs, 2012; Dong *et al.,* 2008). Meskipun merupakan variabel penting, kondisi lingkungan bukan merupakan variabel yang diamati dalam penelitian ini sehingga dikondisikan dalam kisaran optimal. Berdasarkan hasil pengukuran nilai salinitas, suhu dan pH pada seluruh wadah percobaan masih berada pada kisaran kondisi optimal (Tabel 5).

Tabel 5. Parameter kualitas air dalam pemeliharaan larva *H. scabra*

*Table 5. Water quality on rearing H. scabra larvae*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter**  **(unit)** | **Hasil Pengukuran (rerata+sd; kisaran)**  ***Present Study (mean+sd; range)*** | | | | **Penelitian Terdahulu**  ***Previous Study*** |
| L1 | L2 | L3 | L4 |
| Salinitas  *Salinity*  (ppt) | 33,42+0,50;  33,00-34,32 | 33,50+0,50;  33,00-34,00 | 33,51+0,50;32,89-34,32 | 33,60+0,49;  32,67-34,11 | 37,5-38 ppt (Ivy & Giraspy, 2006); 33-37ppt (Kumara *et al.,* 2013); 32-37 ppt (Pitt, 2001). |
| Suhu  *Temperature*  (oC) | 28,12+0,38;  27,68-28,67 | 28,14+0,57;  27,62-28,79 | 27,93+0,68;  27,62-28,79 | 28,22+0,53;  27,72-28,63 | 26-27 oC (Ivy & Giraspy, 2006); 26-29 oC (Kumara *et al.,* 2013); 27-29 oC (Pitt, 2001). |
| pH  (-) | 8,02+0,17;  7,82-8,22 | 8,08+0,14;  7,69-8,21 | 8,00+0,24;  7,69-8,21 | 7,91+0,30;  7,62-8,21 | 6-9 (James, 1999)  8-8,3 (Kumara *et al.,* 2013) |

Keterangan:

*E. acoroides* (L1), *S. isoetifolium* (L2), *C. serrulata* (L3), *C. rotundata* (L4);

**KESIMPULAN**

Jenis lamun yang digunakan sebagai substrat penempelan berpengaruh secara nyata terhadap preferensi penempelan dan sintasan larva *H. scabra*, namun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan. Preferensi penempelan dan sintasan terbaik diperoleh pada substrat *E. acoroides*. Hal tersebut menjadi indikasi bahwa *E. acoroides* merupakan substrat penempelan yang lebih disukai oleh larva *H. scabra* dibanding jenis lamun lainnya dan berpotensi untuk diaplikasikan dalam kegiatan pembenihan.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala Balai Bio Industri Laut LIPI Hendra Munandar M.Si. yang telah memberikan dukungan fasilitas, Ketua Program Budidaya Perairan Universitas Mataram Nunik Cokrowati M.Si., serta kepada Nurhalis Tarmin, Abdul Wahab, dan segenap staf dan teknisi yang telah membantu kelancaran penelitian ini. Pembiayaan kegiatan penelitian ini berasal dari DIPA Balai Bio Industri Laut LIPI Tahun 2014.

**DAFTAR ACUAN**

Agudo, N.S. (2006). Sandfish hatchery techniques. Australian Centre for International Agricultural Research, the Secretariat of the Pacific Community, and the WorldFish Centre. 44 p.

Asha, P.S. & Muthiah, P. (2005). Effects of temperature, salinity and pH on larval growth, survival and development of the sea cucumber *Holothuria spinifera* Theel. *Aquaculture,* 250, 823-829.

Battaglene, S.C. & Seymour, J.E. (1998). Detachment and grading of the tropical sea cucumber sandfish, *Holothuria scabra*, juveniles from settlement substrates. *Aquaculture,* 159, 263–274.

Battaglene, S.C., Seymour, J.E. & Ramofafia, C. (1999). Survival and growth of cultured juvenile sea cucumbers, *Holothuria scabra*. *Aquaculture*, 178, 293–322.

Battaglene, S.C., Seymour, J.E., Ramofafia, C., & Lane, L. (2002). Spawning induction of three tropical sea cucumbers, *Holothuria scabra*, *H. fuscogilva* and *Actinopyga mauritiana*. *Aquaculture*, 207, 29– 47.

Carrillo, M., Begtashi, I., Rodríguez L., Marin M.C., & Zanuy, S. (2010). Long photoperiod on sea cages delays timing of first spermiation and enhances growth in male European sea Bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture,* 299, 157–164.

Choo, P.S. (2008). Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in Asia. *In* Toral-Granda V., Lovatelli A., & Vasconcellos, A. (Ed.), *Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade*. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. *No. 516*. FAO. Rome, p. 81-118.

Conand, C. (2004). Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna (CITES): Conservation and trade in sea cucumbers. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 20, 3-5.

Conand, C., Polidoro, B., Mercier, A., Gamboa, R., Hamel, J.F., & Purcell, S. (2014). The IUCN Red List assessment of aspidochirotid sea cucumbers and its implications. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 34, 3-7.

Dabbagh, A.R. & Sedaghat, M.R. (2012). Breeding and rearing of the sea cucumber *Holothuria scabra* in Iran. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin,* 32, 49-52.

Dong, Y., Dong, S. & Ji, T. (2008). Effect of different thermal regimes on growth and physiological performance of the sea cucumber *Apostichopus japonicus* Selenka. Aquaculture, 275, 329–334.

Effendie, M.I. (2002). Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta, 163 hlm.

Eriksson, H., Robinson, G., Slater, M.J., & Troell, M. (2012). Sea cucumber aquaculture in the Western Indian Ocean: challenges for sustainable livelihood and stock improvement. *AMBIO*, 41, 109–121. DOI 10.1007/s13280-011-0195-8.

Giraspy, D.A.B. & Walsalam, I.G. (2010). Aquaculture potential of the tropical sea cucumbers *Holothuria scabra* and *H. lessoni* in the Indo-Pacific region. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 30, 29-32.

Hair, C., Pickering, T., Meo, S., Vereivalu, T., Hunter, J., & Cavakiqali, L. (2011). Sandfish culture in Fiji Islands. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin,* 31, 3-11.

Indriana, L F., Tarmin, N., & Amin, M. (2013a). Kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva teripang pasir *Holothuria Scabra* pada substrat penempelan yang berbeda. Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan X ISOI 2013. Jakarta, 11-12 November 2013, hal. 353-359.

Indriana, L.F., Tarmizi, A., & Lumbessy, S.Y. (2013b). Pengaruh kombinasi pakan fitoplankton terhadap kelangsungan hidup larva teripang pasir (*Holothuria Scabra*) pada fase auricularia. Prosiding Seminar Nasional Tahunan X Hasil Penelitian Kelautan dan Perikanan Universitas Gajah Mada Yogyakarta, 31 Agustus 2013, 6 hal.

Indriana, L.F., Marjuky, & Hilyana, S. (2014). Pengaruh jenis substrat lamun dan makroalga terhadap tingkat kelangsungan hidup larva teripang pasir *Holothuria scabra* pada fase penempelan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 13(1), 68–72.

Ivy, G. & Giraspy, D.A.B. (2006). Development of large-scale hatchery production techniques for the commercially important sea cucumber *Holothuria scabra* var.versicolor (Conand, 1986) in Queensland, Australia. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 24, 28-34.

James, D.B. (1999). Hatchery and culture technology for the sea cucumber, *Holothuria scabra* Jaeger in India. *Naga the ICLARM Quarterly,* 22(4), 12-16.

Jangoux, M., Rasolofonirina, R., Vaitilingon, D., Ouin, J. M., Seghers, G., Mara, E., & Conand, C. (2001). A sea cucumber hatchery and mariculture project in Tulear, Madagascar. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 14, 2-5.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2013). Statistik ekspor hasil perikanan menurut komoditi, provinsi dan pelabuhan asal ekspor**.** Pusat Data, Statistik, dan Informasi Sekretariat Jenderal Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta, 1329 hlm.

Kumara, P.A.D.A., Jayanatha, J.S., Pushpakumara, J., Bandara, W., & Dissanayake, D.C.T. (2013). Artificial breeding and larval rearing of three tropical sea cucumber species – *Holothuria scabra*, *Pseudocolochirus violaceus* and *Colochirus quadrangularis* – in Sri Lanka. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 33, 30-37.

Mazlan, N. & Hashim R. (2015)*.* Spawning induction and larval rearing of the sea cucumber *Holothuria scabra* in Malaysia.*SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 35, 32-36.

Mercier, A., Battaglene, S.C., & Hamel, J.F. (2000a). Settlement preferences and early migration of the tropical sea cucumber *Holothuria scabra*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology,* 249, 89–110.

Mercier A., Battaglene, S.C., & Hamel, J.F. (2000b). Periodic movement, recruitment and size-related distribution of the sea cucumber *Holothuria scabra* in Solomon Islands. *Hydrobiologia,* 440, 81–100.

Morgan, A.D. (2001). The effect of food availability on early growth, development and survival of the sea cucumber *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea). *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 14, 6-12.

Moria., S.B., Sugama, K., Suastika, M., & Darmansyah. (1998). Pengaruh jenis shelter terhadap pertumbuhan dan sintasan larva teripang pasir *Holothuria scabra*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia,* IV(3), 32 – 36.

Pitt, R. 2001. Review of sandfish breeding and rearing methods. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 14, 14-21.

Purcell, S.W., Gardner, D., & Bell, J. (2002). Developing optimal strategies for restocking sandfish: a collaborative project in New Caledonia. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 16, 2-4.

Purcell, S.W. & Kirby, D.S. (2006). Restocking the sea cucumber *Holothuria scabra*: Sizing no-take zones through individual-based movement modelling. *Fisheries Research*, 80, 53–61.

Purcell, S.W., Hair, C.A., & Mills, D.J. (2012). Sea cucumber culture, farming and sea ranching in the tropics: Progress, problems and opportunities. *Aquaculture,* 368-369, 68–81.

Purcell, S.W. 2014. Value, Market Preferences and Trade of Beche-De-Mer from Pacific Island Sea Cucumbers. *PLoS ONE*, 9(4): e95075. doi:10.1371/journal.pone.0095075.

Rasolofonirina, R. & Jangoux, M. (2005). Appearance and development of skeletal structures in *Holothuria scabra* larvae and epibiont juveniles. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 22, 6-10.

Robinson, G. 2013. A bright future for sandfish aquaculture. World Aquaculture, March 2013.

Tuwo, A. (2004). Status of sea cucumber fisheries and farming in Indonesia. *In* Lovatelli, A., Conand, C., Purcell, S., Uthicke, S., Hamel, J.F., & Mercier, A. (Ed.), *Advances in sea cucumber aquaculture and management*.. *FAO Fisheries Technical Paper. No. 463*. FAO. Rome, p. 49–55.

Vaitilingon, D., Smith, S., Watson, G., Miller, T., Alattas, S., Hock, K.O., Zainoddin, J., Zaidnuddin, I., & Azhar, H. (2016). Sea cucumber hatchery seed production in Malaysia: from research and development, to pilot-scale production of the sandfish *Holothuria scabra*. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin,* 36, 67-75.

Yanagisawa, T., 1998. Aspects of the biology and culture of the Sea cucumber. *In* de Silva, S.S. (Ed.), *Tropical Mariculture*. Academic Press. London, pp. 292– 308.

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, 348–351.

Zamora, L.N. & Jeffs, A.G. (2012). Feeding, metabolism and growth in response to temperature in juveniles of the Australasian sea cucumber, *Australostichopus mollis*. *Aquaculture*, 358–359, 92–97.