

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

## PERTUMBUHAN TERIPANG PASIR *Holothuria scabra* YANG DIPELIHARA DALAM BAK DAN KARAMBA JARING APUNG DI TAMBAK DENGAN APLIKASI BEBERAPA FORMULASI PAKAN BUATAN

Nyoman Adiasmara Giri<sup>#</sup>, Sari Budi Moria Sembiring, Gigih Setia Wibawa, dan Haryanti

Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan  
Jl. Br. Gondol, Kec. Gerokgak Kab. Buleleng, Kotak Pos 140, Singaraja 81101, Bali

(Naskah diterima: 6 Juli 2018; Revisi final: 22 Oktober 2018; Disetujui publikasi: 23 Oktober 2018)

### ABSTRAK

Teripang pasir, *Holothuria scabra* merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi di Asia. Populasinya di alam semakin menurun karena aktivitas penangkapan secara berlebihan. Untuk mengantisipasi menurunnya stok teripang di alam, maka perlu segera dilakukan pengembangannya melalui kegiatan budidaya. Di samping ketersediaan benih, pakan merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan budidaya teripang. Penelitian ini bertujuan mendapatkan formulasi pakan buatan yang tepat untuk mendukung pertumbuhan teripang pasir. Empat pakan percobaan dengan formula berbeda, sebagai perlakuan, dibuat dalam bentuk pelet kering. Pakan diformulasi menggunakan tepung *Sargassum* sp., tepung *Ulva* sp., tepung *Gracilaria* sp., yang dikombinasi dengan tepung kedelai dan tepung beras dengan proporsi berbeda. Pada percobaan-1, benih teripang (hasil pembenihan) ukuran  $14,4 \pm 6,5$  g ditebar dalam delapan buah bak berukuran 2 m x 1 m x 0,6 m dengan kepadatan 100 ekor/bak. Teripang diberi pakan percobaan dengan frekuensi satu kali sehari selama lima bulan. Pada percobaan-2, benih teripang ukuran  $7,0 \pm 1,6$  g ditebar dalam delapan buah keramba jaring apung berukuran 1 m x 1 m x 1 m yang diletakkan di tambak dengan kepadatan 50 ekor per jaring. Teripang diberi pakan percobaan dengan frekuensi satu kali sehari selama empat bulan. Hasil percobaan menunjukkan pakan buatan yang diformulasi menggunakan tepung *Sargassum* sp., tepung *Ulva* sp., tepung kedelai, dan tepung beras dapat mendukung pertumbuhan dan sintasan teripang pasir, baik yang dipelihara dalam bak maupun dalam jaring apung di tambak. Sintasan teripang tidak dipengaruhi oleh pakan percobaan ( $P > 0,05$ ). Pakan buatan dengan komposisi bahan 30% tepung *Sargassum* sp., 35% tepung *Ulva* sp., 4% tepung kedelai, dan 18% tepung beras menghasilkan pertumbuhan terbaik dan dapat diaplikasikan pada pemeliharaan teripang pasir.

**KATA KUNCI:** teripang pasir; pakan buatan; pertumbuhan; sintasan

**ABSTRACT:** *Growth performance of sea cucumber, Holothuria scabra fed with different artificial feeds and reared in concrete tanks and pond-based floating net cages. By: Nyoman Adiasmara Giri, Sari Budi Moria Sembiring, Gigih Setia Wibawa, and Haryanti*

Sandfish, *Holothuria scabra* is a highly valued sea cucumber product in Asian markets. Current exploitation has reduced its wild stock to an alarming level. In order to alleviate the over-exploitation to its wild population and provide a reliable supply of market demands, the aquaculture technology of sandfish has to be developed and perfected. Feed is one of the important factors for a successful sea cucumber aquaculture, besides seed supply. The aim of this experiment was to obtain an appropriate feed formulation to support the growth of sandfish. Four experimental diets (dry pellet) were formulated using seaweed meal of *Sargassum*, *Ulva*, and *Gracilaria*, combined with soybean meal and rice flour, each with different proportions. In experiment-1, cultured sandfish juveniles with an initial weight of  $14.4 \pm 6.5$  g were stocked into eight concrete tanks (2 m x 1 m x 0.6 m) with a density of 100 juveniles/tank. In experiment-2, sandfish juveniles with an initial weight of  $7.0 \pm 1.6$  g were stocked into eight floating net cages (1 m

<sup>#</sup> Korespondensi: Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan. Jl. Br. Gondol, Kec. Gerokgak Kab. Buleleng, Kotak Pos 140, Singaraja 81101, Bali, Indonesia  
Tel.: + 62 362 92278  
E-mail: [adiasmara.nyoman@yahoo.com](mailto:adiasmara.nyoman@yahoo.com)

x 1 m x 1 m) erected in a pond with a density of 50 juveniles/cage. The sandfish juveniles were fed once daily with the experimental diets for five and four months for experiment-1 and experiment-2, respectively. Results of the experiment showed that diet formulated with *Sargassum*, *Ulva*, and soybean meals and rice flour produced good growth and survival of sandfish, both reared in concrete tanks and in floating net cages. The experimental diets did not affect the survival of sandfish ( $P > 0.05$ ). Formulated diet containing 30% *Sargassum* meal, 35% *Ulva* meal, 4% soybean meal, 18% rice flour, and 6% 'lap lap' flour gave the best growth and could be applied for grow-out of sandfish.

**KEYWORDS:** sea cucumber; artificial diet; growth; survival

## PENDAHULUAN

Teripang merupakan biota laut yang hidup pada dasar perairan dengan substrat pasir, pasir berlumpur atau pada ekosistem karang (Pangkey *et al.*, 2012). Berdasarkan jenis makanannya di alam, teripang termasuk omnivora dan cenderung herbivora (Hauksson, 1979 dalam Seo & Lee, 2010; Zhang *et al.*, 1995). Uthicke & Karez (1999) menyatakan pada ekosistem bentos pesisir, teripang banyak menyaring sedimen dan memakan diatom, bakteri, detritus, dan bahan organik yang melewati saluran pencernaannya.

Produksi teripang secara global pada tahun 1995 mencapai 130 ribu ton dan meningkat secara signifikan menjadi 411.878 ton pada tahun 2012 (Rahman *et al.*, 2015). Indonesia merupakan salah satu pemasok utama teripang dunia, dengan pasar utama adalah Hong Kong dan Singapura (Conand & Byrne, 1993). Pada tahun 2007, Hong Kong mengimpor 5.296 ton teripang dalam bentuk kering. Dari jumlah tersebut, Indonesia merupakan pemasok terbesar kedua (653 ton) setelah Papua Nugini sebesar 704 ton (Akamine, 2012). Walaupun produksi teripang global pada kurun waktu tersebut meningkat, namun produksi teripang di negara-negara Asia, seperti di Cina, Jepang, India, Filipina, Indonesia, dan Malaysia mengalami penurunan yang diduga karena penangkapan berlebihan, serta kurangnya strategi pengelolaan dan konservasi yang efektif (Rahman *et al.*, 2015). Untuk mengantisipasi menurunnya stok teripang di alam karena aktivitas penangkapan, maka peningkatan produksi teripang dari kegiatan budidaya perlu segera dilakukan. Pengembangan usaha budidaya teripang harus didukung oleh ketersediaan benih yang cukup dan kontinu serta ketersediaan pakan yang sesuai.

Teripang pasir, *Holothuria scabra* merupakan salah satu spesies yang mempunyai nilai ekonomi penting dan banyak ditemukan pada habitat pantai yang berpasir sampai berlumpur, serta tersebar luas di perairan Indo-Pasifik (Mercier *et al.*, 2000). Teknologi pembenihan teripang pasir telah berhasil dikembangkan dan mampu memproduksi benih secara massal untuk mendukung usaha budidayanya atau untuk pengkayaan stok di alam (Sembiring *et al.*, 2015; 2016). Teripang merupakan hewan kelompok tingkat tropik rendah dan makanannya bervariasi sesuai dengan ukurannya. Di

alam, teripang ukuran 2,5-5,0 cm makanannya terutama terdiri atas diatom menempel dan detritus organik. Teripang dengan ukuran lebih besar juga makan moluska kecil, kopepoda, dan rumput laut. Battaglione *et al.* (1999) melaporkan bahwa ekstrak rumput laut *Sargassum* telah digunakan sebagai pakan pada pemeliharaan juvenil teripang *H. scabra*. Selanjutnya setelah mencapai ukuran yang lebih besar (panjang 10-20 mm) benih teripang diberi tepung *Ulva lactula* sebagai pakannya. Pakan mempunyai peran penting untuk mendukung pertumbuhan benih teripang, terutama pada pemeliharaan teripang dengan kepadatan tinggi. Namun demikian, beragamnya jenis pakan teripang di alam juga dapat menyulitkan pemilihan bahan baku yang paling tepat untuk pengembangan pakan buatan untuk budidayanya.

Beberapa informasi tentang aspek pakan pada budidaya teripang sampai saat ini sangat beragam, seperti kebutuhan proteinnya. Teripang *Apostichopus japonicus* membutuhkan pakan dengan kandungan protein 11% dan lemak 2,8% untuk pertumbuhan dan memberikan efisiensi pakan terbaik (Bai *et al.*, 2016). Wu *et al.* (2015) melaporkan bahwa pakan yang diformulasi mengandung 70% *sea mud*, 18,8% tepung *Sargassum thunbergii*, dan 11,2% tepung daun jagung dengan kandungan protein pakan 4,38% memberikan pertumbuhan yang baik untuk teripang *A. japonicus*. Sebelumnya, Huiling *et al.* (2004) juga melaporkan bahwa pakan dengan kandungan protein 21,5% menghasilkan pertumbuhan yang baik untuk teripang *A. japonicus*. Data ini menunjukkan bahwa kebutuhan protein pakan untuk teripang *A. japonicus* berkisar 4,38%-21,5%. Namun demikian, informasi mengenai karakteristik aspek nutrisi dan pakan, serta aplikasi pakan buatan untuk teripang pasir *Holothuria scabra* masih sangat terbatas. Benih teripang pasir dilaporkan dapat memanfaatkan pakan buatan dengan baik (Robinson *et al.*, 2013; Giri *et al.*, 2017). Pakan buatan berbasis tepung *Sargassum* sp. atau tepung *Ulva* sp. dengan kandungan protein 13,3%-15,0% dan lemak 4,5%-4,9% dapat mendukung pertumbuhan yang baik bagi benih teripang pasir. Demikian juga pakan yang diformulasi menggunakan tepung kedelai, tepung beras, dan bentos tanpa tepung rumput laut dengan kandungan protein 14,2% dan lemak 4,1% memberikan respons pertumbuhan yang sama terhadap benih

teripang pasir (Giri *et al.*, 2017). Untuk itu, dalam rangka menyediakan pakan yang efisien dan aplikatif maka perlu diuji coba beberapa formulasi pakan menggunakan kombinasi tepung rumput laut, tepung kedelai, dan tepung beras untuk mendukung budidaya teripang pasir. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula pakan buatan yang tepat untuk mendukung pertumbuhan teripang pasir *H. scabra*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini terdiri atas dua percobaan. Percobaan-1 adalah pemeliharaan teripang pasir dengan pakan percobaan di dalam bak beton pada fasilitas pembenihan teripang, BBRBLPP Gondol. Percobaan-2 adalah pemeliharaan teripang pasir dengan pakan percobaan dalam jaring apung yang diletakkan dalam petakan tambak di Instalasi Tambak Percobaan Pejarakan, BBRBLPP. Percobaan dilaksanakan mulai bulan Februari sampai November 2017.

### Pakan Percobaan

Empat pakan percobaan diformulasi dengan bahan baku utama tepung rumput laut yang terdiri atas *Ulva* sp., *Sargassum* sp., dan *Gracilaria* sp. Kombinasi jenis rumput laut *Ulva* sp. dan *Sargassum* sp. ini dipilih berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Giri *et al.*, 2017). Sementara itu, rumput laut *Gracilaria* sp. dipilih sebagai alternatif karena merupakan jenis rumput laut yang mudah diproduksi melalui budidaya di tambak dan telah tersedia secara komersial. Campuran tepung rumput laut ini dikombinasikan dengan tepung kedelai dan atau tepung beras, serta tepung ikan untuk mendapat kandungan protein pakan 15,0%. Dalam formulasi pakan juga ditambahkan tepung klekap (Wen *et al.*, 2016), minyak ikan, campuran vitamin dan mineral, serta *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebagai perekat pakan. Komposisi pakan percobaan disajikan pada Tabel 1. Pakan dibuat dalam bentuk pelet dengan diameter 3 mm, dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C-70°C. Pakan disimpan dalam refrigerator sebelum dan selama percobaan.

### Percobaan-1

Wadah yang digunakan pada percobaan ini adalah delapan buah bak beton ukuran 2 m x 1 m x 0,6 m; tanpa substrat dasar dan berada pada fasilitas pembenihan teripang di BBRBLPP, Gondol. Bak dilengkapi dengan sistem air mengalir (10 L/min) dan aerasis sebagai pasokan oksigen. Benih teripang yang digunakan mempunyai ukuran bobot  $14,4 \pm 6,5$  g dan panjang rata-rata  $6,2 \pm 1,3$  cm yang merupakan benih dari hasil pembenihan di *hatchery* BBRBLPP Gondol. Benih teripang ditebar dalam bak percobaan dengan

kepadatan 100 ekor/bak atau 50 ekor/m<sup>2</sup>. Benih teripang pada masing-masing wadah diberi salah satu dari empat pakan percobaan dengan formulasi berbeda (Tabel 1) sebagai perlakuan. Pakan diberikan dengan frekuensi satu kali sehari pada sore hari (Giri *et al.*, 2017) sebanyak 3% dari biomassa selama lima bulan percobaan. Feses teripang dan kotoran pada dasar bak pemeliharaan dibersihkan setiap hari dengan melakukan penyiponan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan dan dua kali ulangan.

### Percobaan-2

Percobaan-2 dilakukan di dalam petakan tambak. Petakan tambak mendapatkan air laut melalui saluran yang terhubung langsung ke laut. Pergantian air dalam petakan tambak sepenuhnya tergantung dari pasang-surut air laut. Sebanyak delapan buah kantong jaring apung (KJA) ukuran 1 m x 1 m x 1 m dipakai sebagai wadah pemeliharaan teripang. Kantong jaring mempunyai ukuran mata jaring 2,3 mm dan pada bagian dasarnya digunakan jaring nyamuk dengan ukuran mata jaring 1,0 mm untuk menghindari pakan keluar dari kantong jaring. Kantong jaring diikat pada tiang bambu dengan kedalaman air dalam kantong jaring mencapai 80 cm pada saat pasang dan jaring tidak menempel pada dasar tambak. Benih teripang yang digunakan mempunyai ukuran bobot  $7,0 \pm 1,6$  g dan panjang  $5,2 \pm 0,7$  cm yang berasal dari hasil pembenihan di *hatchery* BBRBLPP Gondol. Benih teripang ditebar dengan kepadatan 50 ekor per kantong jaring atau 50 ekor/m<sup>2</sup>. Pakan uji diberikan sekali setiap hari pada sore hari sebanyak 3% dari biomassa teripang selama empat bulan percobaan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan dan dua kali ulangan.

### Parameter yang Diamati

Setiap bulan sebanyak 25 ekor teripang diambil secara acak dari masing-masing wadah dan dilakukan pengukuran bobot dan panjang teripang. Pengukuran bobot dan panjang teripang pada awal dan akhir percobaan dilakukan terhadap semua teripang pada masing-masing wadah. Pada awal dan akhir percobaan juga dilakukan pengambilan sampel teripang, dikeringkan dan dianalisis komposisi kimianya.

Untuk mengetahui respons teripang terhadap pakan percobaan, pada akhir percobaan dilakukan pengukuran laju pertumbuhan spesifik (SGR), pertambahan bobot (Wg), konversi pakan (FCR), sintasan (SR), dan komposisi kimia teripang. Nilai SGR, Wg, dan FCR dihitung berdasarkan formula:

Tabel 1. Komposisi pakan percobaan (g/100 g pakan)  
 Table 1. Composition of test diets (g/100 g diet)

Bahan (Ingredients)	Pakan percobaan (Test diets)			
	A	B	C	D
Tepung <i>Sargassum</i> sp. ( <i>Sargassum meal</i> )	30	30	30	-
Tepung <i>Ulva</i> sp. ( <i>Ulva meal</i> )	35	35	35	-
Tepung <i>Gracilaria</i> sp. ( <i>Gracilaria meal</i> )	-	-	-	55
Tepung Kedelai ( <i>Soybean meal</i> )	10	-	4	4
Tepung Beras ( <i>Rice flour</i> )	-	22	18	18
Tepung Ikan ( <i>Fish meal</i> )	3	5	3	3
Tepung Klekap ( <i>Lap lap flour</i> )	7	4	6	7
Minyak ikan ( <i>Fish oil</i> )	1	1	1	1
Vitamin mix <sup>1)</sup>	1	1	1	1
Meneral mix <sup>2)</sup>	1	1	1	1
Filler	11	0	0	9
<i>Carboxymethyl cellulose</i> (CMC)	1	1	1	1
Komposisi proksimat pakan percobaan <i>Proximate composition of test diets (% DM):</i>				
Protein kasar ( <i>Crude protein</i> )	15.8	15.2	15.5	14.8
Lemak ( <i>Lipid</i> )	3.7	2.9	2.7	2.1
Kadar abu ( <i>Ash</i> )	34.1	26.1	26.0	35.1
Serat kasar ( <i>Crude fiber</i> )	19.3	19.1	19.9	20.1
BETN/NFE <sup>3)</sup>	27.1	36.7	35.9	27.9

- <sup>1)</sup> Vitamin mix: Vit. A 5,000 UI/g; Vit. D3= 1,200 UI/g; Vit. E= 75 UI/g; Vit. K3= 23.5 mg/g; Vit. B1 15= mg/g; riboflavin= 20 mg/g; Vit. B6= 20 mg/g; Vit. B12 0.01 mg/g; pantothenic acid 45.1 mg/g; niacin 100 mg/g; folic acid 7 mg/g; biotin 0.2 mg/g  
<sup>2)</sup> Mineral mix (mg/g): CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O 20; FeSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O 50; ZnO 200; Ca(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 7.5; MnO<sub>2</sub> 50; CoCO<sub>3</sub>.H<sub>2</sub>O 0.05; Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub> 0.8  
<sup>3)</sup> BETN/NFE: bahan ekstrak tanpa nitrogen (*nitrogen free extract*)

$$SGR (\%/hari) = 100 \times \frac{(\ln Wt - \ln Wo)}{t}$$

$$Wg (\%) = 100 \times \frac{(Wt - Wo)}{Wo}$$

$$FCR = \frac{\text{Jumlah pakan}}{\text{Pertambahan biomassa teripang}}$$

di mana:

- Wo = bobot rata-rata teripang pada awal percobaan (g)  
 Wt = bobot rata-rata teripang pada akhir percobaan (g)  
 t = lama pemeliharaan (hari)

### Analisa Kimia Pakan dan Teripang

Komposisi proksimat pakan percobaan dan teripang dianalisis berdasarkan metode AOAC (1990) dan Takeuchi (1988). Analisis dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Pakan, BBRBLPP Gondol. Kadar air ditentukan dengan memanaskan sampel pada

suhu 110°C dalam oven (Memmert 854, Jerman) sampai beratnya konstan. Kandungan protein ditentukan dengan metode Kjeldahl dengan menggunakan Kjeltel<sup>TM</sup> 8100 (Foss, Swedia). Kadar lemak dianalisis dengan melakukan ekstraksi menggunakan chloroform-methanol dan total lemak diukur secara gravimetri. Kadar abu ditentukan dengan melakukan pembakaran sampel dalam tanur Carbolite ESF S20 (Inggris) pada suhu 550°C. Serat kasar ditentukan secara gravimetri setelah melakukan pemasakan sampel pada larutan asam dan basa. Karbohidrat (BETN) dihitung dengan formula {100 - (kadar air + kadar protein + kadar lemak + kadar abu + kadar serat kasar)}.

### Analisa Data

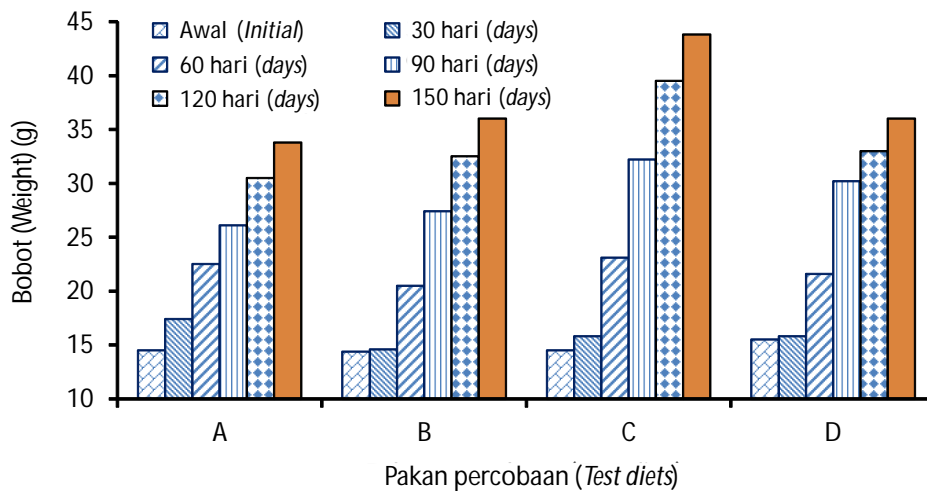
Data parameter pertumbuhan, sintasan, konversi pakan, dan komposisi proksimat teripang dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) menggunakan program SPSS 14.0 for Windows. Untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan dilakukan uji Tukey pada selang kepercayaan 95% (Steel & Torrie, 1980).

**HASIL DAN BAHASAN**

**Performa Pertumbuhan Teripang**

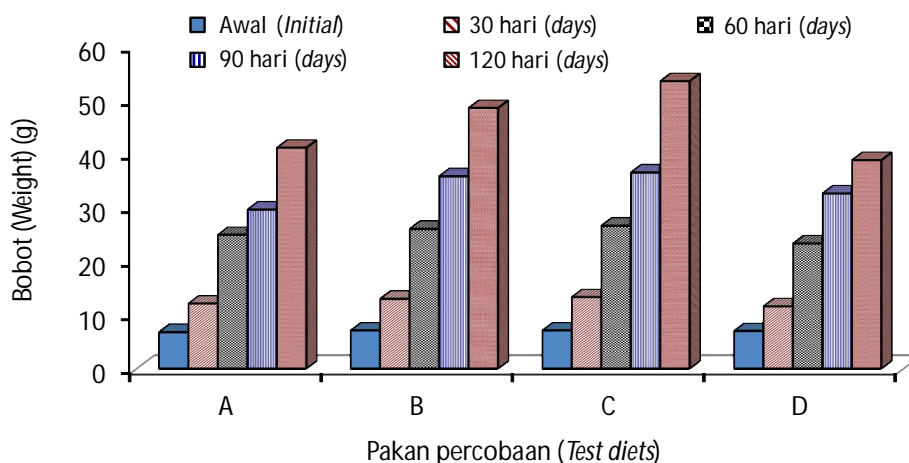
Pola pertumbuhan teripang pasir yang diberi pakan percobaan selama lima bulan pemeliharaan di dalam bak dan empat bulan pemeliharaan dalam kantong jaring apung di tambak masing-masing disajikan pada Gambar 1 dan 2. Pada Gambar 1 dan 2 terlihat bahwa teripang yang diberi pakan percobaan C mempunyai pertumbuhan terbaik dari semua perlakuan. Pakan C mempunyai kandungan tepung *Sargasum* sp. dan tepung *Ulva* sp. yang sama dengan pakan A dan B, tetapi berbeda pada kandungan tepung beras dan

tepung kedelainya. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi 4% tepung kedelai dengan 18% tepung beras mempunyai peran nyata dalam memacu pertumbuhan teripang bila dikombinasikan dengan tepung *Sargasum* sp. dan tepung *Ulva* sp. Pakan D juga mempunyai proporsi kandungan tepung kedelai dan tepung beras yang sama dengan pakan C tetapi dikombinasikan dengan 55% tepung *Gracilaria* sp. Dengan komposisi tersebut pakan D mempunyai kandungan BETN yang lebih rendah dengan kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan pakan C dan ternyata memberikan respons pertumbuhan yang kurang baik untuk teripang pasir. Namun demikian pakan B juga mempunyai



Gambar 1. Pola pertumbuhan teripang pasir yang diberi pakan percobaan selama lima bulan di dalam bak.

Figure 1. Growth pattern of sandfish fed with test diets for five months in concrete tanks.



Gambar 2. Pola pertumbuhan teripang pasir yang diberi pakan percobaan selama empat bulan dalam kantong jaring di tambak.

Figure 2. Growth pattern of sandfish fed with test diets for four months in floating net cages installed in the pond.

kandungan BETN tinggi dan kadar abu yang rendah seperti pakan C tetapi menghasilkan pertumbuhan teripang yang lebih rendah dari teripang yang diberi pakan C (Tabel 2). Dibandingkan dengan pakan C, formulasi pakan B tidak mengandung tepung kedelai. Hal ini menunjukkan bahwa tepung kedelai mempunyai peran penting dalam mendukung pertumbuhan teripang pasir.

Data performansi pertumbuhan dan sintasan teripang yang dipelihara dalam bak dengan pakan percobaan disajikan pada Tabel 2. Pada Tabel 2 terlihat bahwa sintasan teripang pada akhir percobaan relatif tinggi berkisar 96,5%-98,0% dan tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $P > 0,05$ ). Pertumbuhan bobot yang meliputi bobot akhir, persentase penambahan bobot, dan laju pertumbuhan spesifik teripang dipengaruhi oleh pakan percobaan. Teripang yang diberi pakan C mempunyai bobot akhir  $43,8 \pm 1,2g$ ; penambahan bobot  $202,0 \pm 6,8\%$  dan laju pertumbuhan spesifik  $0,74 \pm 0,04\%/hari$  tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ( $P < 0,05$ ). Pakan C diformulasi menggunakan 30% tepung *Sargassum* sp., 35% tepung *Ulva* sp., 4% tepung kedelai, dan 18% tepung beras. Pakan C mempunyai kandungan karbohidrat (BETN) yang tinggi (36,7%) dengan kadar abu 26,0%. Hal sebaliknya ditemukan pada pakan A dan D dengan kandungan karbohidrat yang lebih rendah dan kadar abu yang tinggi dibandingkan pakan C. Secara

keseluruhan pakan C dan B mempunyai komposisi proksimat yang hampir sama. Sementara komposisi proksimat, khususnya kadar abu dan BETN pakan A hampir sama dengan pakan D (Tabel 1). Memperhatikan data pada Tabel 2 terlihat bahwa respons pertumbuhan teripang terkait langsung dengan perbedaan komposisi proksimat pakan percobaan, di mana pertumbuhan teripang yang diberi pakan A dan D tidak berbeda nyata.

Rasio konversi pakan (FCR) terbaik juga diperoleh pada teripang yang diberi pakan percobaan C dengan nilai  $1,26 \pm 0,10$  yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ( $P < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pakan C dapat dimanfaatkan secara efisien untuk mendukung pertumbuhan teripang pasir.

Respons pertumbuhan teripang pasir yang dipelihara dalam kantong jaring apung di tambak menggunakan pakan percobaan yang sama dengan uji pakan menggunakan wadah bak disajikan pada Tabel 3. Sintasan teripang setelah empat bulan uji pakan berkisar 88,0%-97,0% dan tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $P > 0,05$ ). Nilai sintasan ini relatif lebih rendah dibandingkan dengan sintasan teripang yang dipelihara di dalam bak (Tabel 2) walaupun waktu pemeliharannya lebih singkat. Pada penelitian sebelumnya, Giri *et al.* (2017) melaporkan sintasan benih teripang pasir yang diberi pakan buatan mencapai 92,5%-97,5% pada pemeliharaan dalam bak

Tabel 2. Performa pertumbuhan dan sintasan teripang pasir yang diberi pakan percobaan selama lima bulan di dalam bak<sup>1)</sup>

Table 2. Growth performance and survival of sandfish fed with test diets for five months in concrete tanks

Parameter Parameters	Pakan percobaan (Test diets)			
	A	B	C	D
Bobot akhir Final weight (g)	33.8 ± 2.5 <sup>a</sup>	36.0 ± 0.9 <sup>a</sup>	43.8 ± 1.2 <sup>b</sup>	36.0 ± 2.8 <sup>a</sup>
Pertambahan bobot Weight gain (%)	136.9 ± 7.2 <sup>a</sup>	149.1 ± 4.2 <sup>b</sup>	202.0 ± 6.8 <sup>c</sup>	132.2 ± 4.9 <sup>a</sup>
Pertumbuhan bobot spesifik (%/hari) Specific growth rate (%/day)	0.57 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.60 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.74 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.56 ± 0.03 <sup>a</sup>
Panjang total akhir Final total length (cm)	7.5 ± 0.5 <sup>a</sup>	8.1 ± 1.3 <sup>ab</sup>	8.8 ± 0.4 <sup>b</sup>	8.2 ± 0.1 <sup>ab</sup>
Konversi pakan Feed conversion ratio	1.86 ± 0.24 <sup>a</sup>	1.89 ± 0.38 <sup>a</sup>	1.26 ± 0.10 <sup>b</sup>	1.96 ± 0.32 <sup>a</sup>
Sintasan Survival (%)	97.5 ± 2.1 <sup>a</sup>	96.5 ± 0.7 <sup>a</sup>	96.5 ± 7.8 <sup>a</sup>	98.0 ± 1.4 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Nilai pada baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ )  
Values in the same row followed by the same superscript letter are not significantly different ( $P > 0,05$ )

selama empat bulan. Pada Tabel 3 terlihat bahwa pakan C memberikan respons pertumbuhan teripang yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan berbeda nyata dengan respons pertumbuhan teripang yang diberi pakan A dan pakan D ( $P < 0,05$ ). Sementara itu, pertumbuhan teripang yang diberi pakan B cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi pakan A maupun pakan D, namun juga cenderung lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi pakan C (Tabel 3). Rasio konversi pakan (Tabel 3) teripang yang diberi pakan B dan C adalah terbaik dan berbeda nyata dengan yang diberi pakan A dan D ( $P < 0,05$ ). Dengan membandingkan nilai FCR yang diperoleh, pakan C konsisten memberikan nilai konversi pakan terbaik walaupun diaplikasikan pada lingkungan pemeliharaan yang berbeda, yaitu di dalam bak dan di dalam KJA di tambak.

Teripang yang dipelihara dalam bak tumbuh lebih lambat dibandingkan dengan yang dipelihara dalam kantong jaring apung di tambak. Teripang yang diberi pakan C, dengan bobot awal 14,4 g tumbuh menjadi 43,8 g selama lima bulan pemeliharaan dalam bak atau tumbuh 202% dengan laju pertumbuhan harian 0,74%/hari. Sementara itu, teripang yang dipelihara dalam kantong jaring apung di tambak dengan bobot awal 7,0 g tumbuh menjadi 53,5 g; atau tumbuh 652% selama empat bulan pemeliharaan dengan laju pertumbuhannya harian 1,64%/hari (Tabel 2 dan 3). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di tambak lebih mendukung

pertumbuhan teripang. Hasil pengamatan parameter kualitas air dalam jaring di tambak menunjukkan bahwa suhu air berkisar 26,1°C-27,1°C; salinitas 34,0-37,1 ppt; dan oksigen terlarut (DO) 3,5-5,2 mg/L selama percobaan. Sementara pada bak beton suhu air berkisar 25,5°C-27,0°C; salinitas 33-34 ppt; dan DO 4,4-5,2 mg/L. Mercier *et al.* (2000) menyatakan bahwa batas toleransi teripang pasir pada salinitas rendah adalah 15 ppt, tetapi tanpa menyebutkan batas toleransi pada salinitas tinggi. Teripang memang tergolong hewan air dengan pertumbuhan yang lambat bahkan untuk teripang pasir butuh waktu dua tahun dari menetas sampai mencapai ukuran komersil (Sithisak *et al.*, 2013). Namun demikian, Bell *et al.* (2007) melaporkan bahwa benih teripang pasir ukuran 1 g dapat tumbuh mencapai 3 g (200%) selama tiga minggu pemeliharaan dalam hapa di tambak udang. Benih teripang ukuran 0,9 g dan ditebar dengan kepadatan 1,6 ekor/m<sup>2</sup> dalam tambak (yang biasa untuk pemeliharaan udang), teripang dapat tumbuh mencapai 300 g dalam 12 bulan. Laju pertumbuhan teripang ini sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan dalam tambak (Bell *et al.*, 2007). Battaglione (1999) juga melaporkan pertumbuhan rata-rata juvenil teripang *H. scabra* mencapai 0,2-0,8 mm per hari pada kondisi pemeliharaan yang normal. Pertumbuhan juvenil teripang *H. scabra* ukuran 2 cm atau lebih sangat bervariasi dan tergantung dari kepadatan, serta ketersediaan pakannya. Juinio-Menez *et al.* (2012)

Tabel 3. Performa pertumbuhan dan sintasan teripang pasir yang diberi pakan percobaan selama empat bulan dalam kantong jaring di tambak<sup>1)</sup>

Table 3. Growth performance and survival of sandfish fed with test diets for four months in floating net cages installed in the pond

Parameter Parameters	Pakan percobaan (Test diets)			
	A	B	C	D
Bobot akhir Final weight (g)	41.1 ± 2.5 <sup>a</sup>	48.5 ± 0.9 <sup>b</sup>	53.5 ± 1.2 <sup>c</sup>	38.8 ± 2.8 <sup>a</sup>
Pertambahan bobot Weight gain (%)	507.8 ± 31.3 <sup>a</sup>	586.8 ± 9.3 <sup>ab</sup>	651.9 ± 47.6 <sup>b</sup>	452.9 ± 28.6 <sup>a</sup>
Pertumbuhan bobot spesifik (%/hari) Specific growth rate (%/day)	1.46 ± 0.04 <sup>a</sup>	1.55 ± 0.01 <sup>ab</sup>	1.64 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.47 ± 0.04 <sup>a</sup>
Panjang total akhir Final total length (cm)	8.2 ± 0.1 <sup>ab</sup>	8.4 ± 0.2 <sup>ab</sup>	8.7 ± 0.4 <sup>b</sup>	8.1 ± 0.4 <sup>a</sup>
Konversi pakan Feed conversion ratio	2.02 ± 0.11 <sup>b</sup>	1.76 ± 0.20 <sup>a</sup>	1.61 ± 0.13 <sup>a</sup>	2.23 ± 0.12 <sup>c</sup>
Sintasan Survival (%)	93.0 ± 4.2 <sup>a</sup>	96.0 ± 4.2 <sup>a</sup>	97.0 ± 1.4 <sup>a</sup>	88.0 ± 5.7 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Nilai pada baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ )  
Values in the same row followed by the same superscript letter are not significantly different ( $P > 0,05$ )

melaporkan bobot teripang pasir yang dipelihara dalam karamba jaring apung di laut selama dua bulan hanya mencapai rata-rata 6,0 g dari bobot awal 1-4 g. Teripang pasir yang dipelihara dalam karamba tancap di laut selama lima bulan bobotnya dapat mencapai 164 g dari bobot awal 8-10 g. Namun demikian pertumbuhan teripang yang dipelihara pada karamba jaring tancap ini sangat bervariasi karena pada beberapa unit percobaan juga diperoleh pertumbuhan bobot yang negatif (Juinio-Menez *et al.*, 2012). Pada percobaan budidaya teripang pasir di tambak dengan kepadatan 3 ekor/m<sup>2</sup> dengan ukuran awal 3,8 g dan 23,8 g masing-masing dapat mencapai ukuran 28,0 g dan 60,6 g selama lima minggu pemeliharaan (Lavitra *et al.*, 2009). Data ini menunjukkan bahwa teripang berukuran 3,8 g pertumbuhannya mencapai 637%, lebih tinggi dibandingkan dengan teripang berukuran lebih besar 23,8 g yang hanya bertumbuh 155% selama lima minggu pemeliharaan. Laju pertumbuhan teripang pasir meningkat saat dipelihara dalam bak secara polikultur dengan nila merah seperti dilaporkan Sithisak *et al.* (2013). Teripang dengan bobot awal 10-20 g tumbuh menjadi 30-45 g dalam satu bulan pemeliharaan dengan laju pertumbuhan harian 0,27 g/hari untuk yang dipelihara secara monokultur dan 0,40-0,68 g/hari untuk yang dipelihara secara polikultur (Sithisak *et al.*, 2013). Selanjutnya Xia *et al.* (2013) melaporkan bahwa pertumbuhan teripang *Apostichopus japonicas* tidak hanya dipengaruhi oleh komposisi dan bahan pakan yang digunakan, tetapi juga proses pada pembuatan pakannya. Teripang yang diberi pakan ekstruder menghasilkan pertumbuhan dan konversi pakan yang lebih baik dibandingkan dengan yang diberi pakan pelet (kompak), flake atau *moist*.

Teripang juga dilaporkan memerlukan campuran pasir atau lumpur dengan ukuran partikel tertentu dalam pakannya yang berperan mengatur waktu lamanya pakan berada dalam saluran pencernaan teripang (Shi *et al.*, 2015). Hasil percobaan Wen *et al.* (2016) melaporkan bahwa pertumbuhan teripang *Apostichopus japonicas* yang diberi pakan campuran tepung rumput laut dan klekap adalah lebih baik dibandingkan dengan hanya diberi tepung rumput laut. Untuk memenuhi kebutuhan partikel ini maka pada pembuatan pakan percobaan untuk pemeliharaan benih teripang pasir, baik untuk yang dipelihara dalam bak, maupun di dalam jaring apung di tambak, masing-masing formula pakan percobaan juga ditambahkan 6%-7% tepung klekap.

### Komposisi Proksimat Teripang

Komposisi proksimat teripang pasir yang dipelihara dalam bak dengan pakan percobaan selama lima bulan disajikan pada Tabel 4. Kandungan bahan kering, pro-

tein, abu dan karbohidrat teripang setelah diberi pakan percobaan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) pada semua perlakuan. Kandungan protein teripang dari keempat grup perlakuan berkisar 25,8%-27,5%. Pada penelitian pendederan teripang pasir sebelumnya diperoleh kandungan protein teripang yang diberi empat macam pakan buatan berkisar antara 22,3%-24,4%. Pada percobaan tersebut juga digunakan pakan dengan kandungan protein 13,3%-15,0%. Namun pada penelitian tersebut ukuran teripang yang digunakan juga lebih kecil dengan bobot pada akhir percobaan hanya mencapai 8,5-9,4 g (Giri *et al.*, 2017). Kandungan lemak teripang yang diberi pakan D lebih rendah ( $2,0 \pm 0,3\%$ ) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ( $P < 0,05$ ). Komposisi proksimat teripang yang dipelihara dalam kantong jaring di tambak juga menunjukkan pola dan nilai yang hampir sama dengan yang dipelihara dalam bak, kecuali untuk kadar abu (Tabel 5). Kadar abu teripang yang diberi pakan D lebih tinggi ( $54,6 \pm 0,7\%$ ) dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya (51,4%-52,8%). Sementara kadar abu teripang yang dipelihara dalam bak tidak berbeda nyata walaupun nilai kadar abu teripang yang diberi pakan D cenderung lebih tinggi ( $56,6 \pm 1,1\%$ ) dibandingkan perlakuan lainnya. Pakan D mempunyai kandungan lemak dan karbohidrat yang relatif lebih rendah dibandingkan pakan percobaan lainnya. Komposisi proksimat dari ikan budidaya dapat dipengaruhi oleh faktor internal seperti genetik, ukuran, dan siklus hidup, serta faktor eksternal seperti komposisi pakan, jumlah pakan, dan faktor lingkungan (Shearer, 1994). Lebih lanjut dinyatakan bahwa faktor yang dominan mempengaruhi komposisi proksimat ikan budidaya adalah ukuran ikan, siklus hidup dan energi dari pakan yang dikonsumsi. Pada penelitian lainnya, Zacarias-Soto & Olvera-Novoa (2015) melaporkan bahwa kandungan protein teripang *Isostichopus badionotus* yang diberi pakan berkadar protein 20,1%-37,7% adalah 22,1%-23,7% dan yang diberi pakan berkadar protein 14,8% adalah 17,6%. Hal ini menunjukkan kandungan protein teripang dipengaruhi oleh kandungan protein pakannya.

### KESIMPULAN

Pakan buatan yang diformulasi dengan komposisi bahan 30% tepung *Sargassum* sp., 35% tepung *Ulva* sp., 4% tepung kedelai, 18% tepung beras, serta 6% tepung klekap menghasilkan pertumbuhan terbaik dan dapat diaplikasikan pada teripang pasir baik yang dibudidayakan di bak beton maupun di jaring apung yang diletakkan di dalam tambak. Laju pertumbuhan teripang yang dipelihara dalam jaring apung di tambak lebih tinggi dibandingkan dengan yang dipelihara dalam bak.



Tabel 4. Komposisi proksimat teripang pasir yang diberi pakan percobaan selama lima bulan di dalam bak<sup>1)</sup>

Table 4. Proximate composition of sandfish fed with experimental diets for five months in concrete tanks

Parameter Parameters	Pakan percobaan (Test diets)			
	A	B	C	D
Kandungan bahan kering (Dry matter content) (%)	12.4 ± 0.8 <sup>a</sup>	11.2 ± 0.2 <sup>a</sup>	11.2 ± 0.3 <sup>a</sup>	11.8 ± 0.1 <sup>a</sup>
Protein kasar (Crude protein) (% DM)	26.6 ± 1.0 <sup>a</sup>	26.0 ± 1.8 <sup>a</sup>	27.5 ± 1.4 <sup>a</sup>	25.8 ± 0.5 <sup>a</sup>
Lemak (Lipid) (% DM)	3.1 ± 0.3 <sup>a</sup>	3.3 ± 0.9 <sup>a</sup>	2.9 ± 0.0 <sup>a</sup>	2.0 ± 0.3 <sup>b</sup>
Kadar abu (Ash) (% DM)	54.2 ± 0.9 <sup>a</sup>	54.1 ± 2.4 <sup>a</sup>	53.7 ± 0.2 <sup>a</sup>	56.6 ± 1.1 <sup>a</sup>
Kadar serat (Fiber) (% DM)	4.9 ± 0.3 <sup>a</sup>	5.1 ± 1.3 <sup>a</sup>	2.7 ± 0.1 <sup>b</sup>	3.1 ± 0.0 <sup>b</sup>
BETN (NFE) (%) <sup>2)</sup>	11.2 ± 0.6 <sup>a</sup>	11.6 ± 1.0 <sup>a</sup>	13.2 ± 1.4 <sup>a</sup>	12.5 ± 1.8 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Nilai pada baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) (Values in the same row followed by the same superscript letter are not significantly different ( $P > 0.05$ ))

<sup>2)</sup> BETN/NFE: bahan ekstrak tanpa nitrogen (Nitrogen free extract)

Tabel 5. Komposisi proksimat teripang pasir yang diberi pakan percobaan selama empat bulan dalam kantong jaring di tambak<sup>1)</sup>

Table 5. Proximate composition of sandfish fed with test diets for four months in floating net cages in the pond

Parameter Parameters	Pakan percobaan (Test diets)			
	A	B	C	D
Kandungan bahan kering (Dry matter content) (%)	10.4 ± 0.2 <sup>a</sup>	10.5 ± 0.3 <sup>a</sup>	10.7 ± 0.1 <sup>a</sup>	11.0 ± 0.2 <sup>a</sup>
Protein kasar (Crude protein) (% DM)	26.3 ± 0.3 <sup>a</sup>	27.0 ± 0.7 <sup>a</sup>	26.4 ± 0.5 <sup>a</sup>	25.5 ± 0.3 <sup>a</sup>
Lemak (Lipid) (% DM)	3.6 ± 0.3 <sup>a</sup>	4.2 ± 0.2 <sup>a</sup>	4.2 ± 0.1 <sup>a</sup>	2.6 ± 0.1 <sup>b</sup>
Kadar abu (Ash) (% DM)	51.9 ± 0.5 <sup>a</sup>	51.4 ± 0.4 <sup>a</sup>	52.8 ± 0.3 <sup>a</sup>	54.6 ± 0.7 <sup>b</sup>
Kadar serat (Fiber) (% DM)	5.7 ± 0.4 <sup>a</sup>	5.7 ± 0.3 <sup>a</sup>	4.3 ± 0.2 <sup>b</sup>	4.1 ± 0.1 <sup>b</sup>
BETN (NFE) (%) <sup>2)</sup>	12.5 ± 0.6 <sup>a</sup>	11.7 ± 0.2 <sup>a</sup>	12.3 ± 0.7 <sup>a</sup>	13.2 ± 1.1 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Nilai pada baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) (Values in the same row followed by the same superscript letter are not significantly different ( $P > 0.05$ ))

<sup>2)</sup> BETN/NFE: bahan ekstrak tanpa nitrogen (nitrogen free extract)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh APBN DIPA Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan (BBRBLPP), Gondol tahun anggaran 2017. Penulis sampaikan terima kasih kepada Ni Made Meita, Gusti Putu Adi Karunika, dan Sumardi Teknisi pada Laboratorium Pakan, serta Gusti Ketut Wahyuadi dan Sunarto; Teknisi pada Tambak Percobaan BBRBLPP, Gondol atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR ACUAN

Akamine, J. (2012). World sea cucumber markets: Hong Kong, Guangzhou and New York. *Proceedings of an International Symposium on Asia-Pacific Tropical Sea Cucumber Aquaculture* (p. 203-204). ACIAR Proceed-

ings No. 136. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. Australia.

Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. (1990). Official methods of analysis. 12th Ed. Washington, D.C. Association of Official Analytical Chemists, 1141 pp.

Bai, Y., Zhang, L., Xia, S., Liu, S., Ru, X., Zhang, T., & Yang, H. (2016). Effects of dietary protein levels on the growth, energy budget, and physiological and immunological performance of green, white and purple color morphs of sea cucumber, *Apostichopus japonicus*. *Aquaculture*, 450, 375-382.

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

- Bell, D.J., Agudo, N.N., Purcell, S.W., Blazer, P., Simutoga, M., Pham, D., & Patrona, L.D. (2007). Grow-out of sandfish *Holothuria scabra* in ponds shows that co-culture with shrimp *Litopenaeus stylirostris* is not viable. *Aquaculture*, 273, 509-519.
- Conand, C. & Byrne, M. (1993). A review of recent developments in the world sea cucumber fisheries. *Marine Fisheries Review*, 55(4), 1-13.
- Giri, N.A., Sembiring, S.B.M., Marzuqi, M., & Andamari, R. (2017). Formulasi dan aplikasi pakan buatan berbasis rumput laut untuk pendederan benih teripang pasir (*Holothuria scabra*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(3), 263-273.
- Juinio-Menez, M.A., Evangelio, J.C., & Miralao, S.J.A. (2012). Trial grow-out culture of sea cucumber *Holothuria scabra* in sea cages and pens. *Aquaculture Research*, 1-9. doi:10.1111/are.12078.
- Pangkey, H., Lantu, S., Manuand, L., & Mokolensang, J.F. (2012). Prospect of sea cucumber culture in Indonesia as potential food sources. *Journal of Coastal Development*, 15(2), 114-124.
- Huiling, S., Mengqing, L., Jingping, Y., & Bijuan, C. (2004). Nutrient requirements and growth of the sea cucumber, *Apostichopus japonicus*. *Advances in sea cucumber aquaculture and management*. Lovatelli, A., Conand, A., Purcell, C., Uthicke, S., Hamel, S., & Mercier, J.F. (Eds.). p. 327-331. *FAO Fisheries Technical Paper No. 463*. FAO, Rome, Italy.
- Lavitra, T., Rasolofonirina, R., Jangoux, M., & Eeckhaut, I. (2009). Problems related to the farming of *Holothuria scabra* (Jaeger, 1833). *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 29, 20-30.
- Mercier, A., Battalene, S.C., & Hamel, J.F. (2000). Settlement preferences and early migration of the tropical sea cucumber *Holothuria scabra*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 249, 89-110.
- Rahman, M.A., Yusoff, F.M., & Arshad, A. (2015). Sea cucumber fisheries: global status, culture, management and extinction risks. *International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences (IJCEBS)*, 3(4), 344-348.
- Robinson, G., Slater, M.J., Jones, C.L.W., & Stead, S.M. (2013). Role of sand as substrate and dietary component for juvenile sea cucumber *Holothuria scabra*. *Aquaculture*, 392-395, 23-25.
- Sembiring, S.B.M., Hutapea, J.H., Sugama, K., Susanto, B., Giri, N.A., & Haryanti. (2015). Teknik perbenihan teripang pasir *Holothuria scabra*. *Dalam Rekomendasi Teknologi Kelautan dan Perikanan 2015*. Soekadi, F., Sugama, K., Nurhakim, S., Heruwati, E.S., Purba, M., Kusnendar, E., Djunaidah, I.S., Sudibjo, E.R., & Sakti, I. (Eds.). p. 187-200. Badan Litbang Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Sembiring, S.B.M., Wardana, I.B., & Haryanti. (2016). Performa benih teripang pasir, *Holothuria scabra* dari sumber induk yang berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 11(2), 147-156.
- Seo, J.Y. & Lee, S.M. (2010). Optimum dietary protein and lipid levels for growth of juvenile sea cucumber *Apostichopus japonicus*. *Aquaculture Nutrition*, 17(2), e56-e61.
- Shearer, K.D. (1994). Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. *Aquaculture*, 119, 63-88.
- Shi, C., Dong, S., Wang, F., Gao, Q., & Tian, X. (2015). Effects of the sizes of mud or sand particles in feed on growth and energy budgets of young sea cucumber (*Apostichopus japonicus*). *Aquaculture*, 440, 6-11.
- Sithisak, P., Pongtippatee, P., & Withyachumnarnkul, B. (2013). Improving inland culture performance of juvenile sea cucumbers, *Holothuria scabra*, by co-culture with red tilapia. *Songklanakarin Journal Science Technology*, 35(5), 501-505.
- Steel, R.G.D. & Torrie, J.H. (1980). Principles and procedures of statistics. New York, USA: McGraw Hill, 481 pp.
- Takeuchi, T. (1988). Laboratory work-chemical evaluation of dietary nutrient. In Watanabe, T. (Ed.). *Fish nutrition and mariculture*. JICA Kanagawa International Fisheries Training Centre. Tokyo, p. 179-233.
- Uthicke, S. & Karez, R. (1999). Sediment patch selectivity in tropical sea cucumbers (Holothurioidea: Aspidochirotida) analyzed with multiple choice experiments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 236, 69-87.
- Wen, B., Gao, Q., Dong, S., Hou, Y., Yu, H., & Li, W. (2016). Effects of different feed ingredients on growth, fatty acid profiles, lipid peroxidation and aminotransferases activities of sea cucumber *Apostichopus japonicus* (Selenka). *Aquaculture*, 454, 176-183.
- Wu, B., Xia, S., Rahman, M.M., Rajkumar, M., Fu, Z., Tan, J., & Yang, A. (2015). Substituting seaweed with corn leaf in diet of sea cucumber (*Apostichopus japonicus*): Effects on growth, feed conversion ratio and feed digestibility. *Aquaculture*, 444, 88-92.
- Xia, S., Yang, H., Li, Y., Liu, S., Zhang, L., Chen, K., Lee, J.H., & Zou, A.G. (2013). Effects of differently processed diets on growth, immunity and water quality of sea cucumber, *Apostichopus*

- japonicus* (Selenka 1867). *Aquaculture Nutrition*, 19, 382-389.
- Zacarias-Soto, M. & Olvera-Novoa, M. (2013). Effect of different diets on body biochemical composition of the four-sided sea cucumber, *Isostichopus badionotus*, under culture conditions. *J. World Aquaculture Soc.*, 46(1), 45-52.
- Zhang, B., Sun, D., & Wu, Y. (1995). Preliminary analysis on the feeding habit of *Apostichopus japonicus* in the rocky coast waters off Lingshan Island. *Marine Sciences*, 3, 11-13.