

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

PEMELIHARAAN LARVA ABALON *Haliotis squamata* DENGAN PEMBERIAN JENIS PAKAN BERBEDA DALAM BENTUK TEPUNG

Fitriyah Husnul Khotimah[#], Gusti Ngurah Permana, Ibnu Rusdi, dan Bambang Susanto

Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan

(Naskah diterima: 26 November 2017; Revisi final: 25 Januari 2018; Disetujui publikasi: 25 Januari 2018)

ABSTRAK

Masalah utama yang umum terjadi pada produksi benih abalon adalah kematian yang tinggi (> 90%) setelah abalon menempel pada *plate* pemeliharaan. Penggunaan pakan dalam bentuk tepung untuk mengganti diatom sebagai pakan postlarva beberapa spesies ikan, udang, dan abalon sudah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis pakan dalam bentuk tepung yang sesuai dan efektif untuk mendukung sintasan dan pertumbuhan larva abalon *Haliotis squamata*. Percobaan terdiri atas lima perlakuan pakan pada pemeliharaan larva abalon yaitu tepung *Spirulina* sp., *Ulva* sp., *Chaetoceros* sp., *Gracilaria* sp., dan diatom (kontrol). Masing-masing perlakuan terdiri atas empat ulangan. Pakan berupa tepung yang digunakan pada masing-masing perlakuan, terlebih dahulu dicampur merata dengan larutan tepung agar (7,5 mg/mL dalam air laut; suhu 40°C) dengan konsentrasi tepung 40 mg/mL larutan agar. Pemberian pakan dilakukan setiap tiga hari dengan cara menyemprotkan larutan pakan pada permukaan *plate* pemeliharaan larva. Penelitian dilakukan selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintasan larva abalon yang diberi pakan tepung *Spirulina* sp. paling tinggi dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan yang diberi diatom, tepung *Chaetoceros* sp., dan *Ulva* sp., yaitu masing-masing 81,49%; 79,25%; 76,57%; dan 76,46%; tetapi tidak berbeda nyata dengan yang diberi pakan tepung *Gracilaria* sp. 81,37% ($P > 0,05$). Laju pertumbuhan harian panjang cangkang larva abalon tertinggi diperoleh pada larva yang diberi pakan tepung *Gracilaria* sp. ($203,81 \pm 1,23 \mu\text{m/hari}$) dan *Spirulina* sp. ($205,59 \pm 1,71 \mu\text{m/hari}$). Nilai laju pertumbuhan harian panjang cangkang larva abalon yang paling rendah dijumpai pada larva yang diberi pakan tepung *Ulva* sp. ($146,07 \pm 1,73 \mu\text{m/hari}$).

KATA KUNCI: *Haliotis squamata*; tepung pakan; sintasan; pertumbuhan

ABSTRACT: *Rearing of abalone Haliotis squamata larvae fed with different powder-based feeds. By: Fitriyah Husnul Khotimah, Gusti Ngurah Permana, Ibnu Rusdi, and Bambang Susanto*

The most common problem in abalone seed production is the high mortality occurrence (> 90%) after postlarvae settlement to the rearing plates. The use of microparticle diets to replace the natural feed of postlarval has been performed on various species of fish, shrimp, and abalone. This research aims to determine the most effective and suitable powder-based feed to support the survival and growth of abalone *Haliotis squamata* larvae. The experiments consisted of five feed treatments, i.e., *Spirulina* sp., *Ulva* sp., *Chaetoceros* sp., and *Gracilaria* sp. Flour, and diatoms (as control). Each treatment had four replicates. The powder-based feed used in each treatment was firstly mixed with a solution of agar powder (7.5 mg/mL sea water, 40°C) with a concentration of 40 mg of flour/mL of agar solution. Feeding was done every three days by spraying the feed solution onto the surface of the larval rearing plate. The study was conducted for 30 days. The results showed that survival rate of abalone larvae fed with *Spirulina* sp. flour was the highest and significantly different ($P < 0.05$) compared with those given diatoms, *Chaetoceros* sp. and *Ulva* sp. flours, which were 81.49%, 79.25%, 76.57%, and 76.46%, respectively, and not significantly different from those fed with *Gracilaria* sp. 81.37% ($P > 0.05$). The highest daily growth rate of the shell length of abalone larvae was achieved by larvae fed with *Gracilaria* sp. ($203.81 \pm 1.23 \mu\text{m/day}$) and *Spirulina* sp. flours ($205.47 \pm 1.71 \mu\text{m/day}$). The lowest daily growth rate of shell length was found on abalone larvae fed with *Ulva* sp. flour ($146.07 \pm 1.73 \mu\text{m/day}$).

KEYWORDS: *Haliotis squamata*; feed powder; survival rate; growth

[#] Korespondensi: Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan. Jl. Br. Gondol Kec. Gerokgak Kab. Buleleng, Po. Box 140, Singaraja 81155, Bali, Indonesia.
Tel. + 62 362 92272
E-mail: fitrihk.rimgd@gmail.com

PENDAHULUAN

Teknologi pembenihan abalon meliputi pematangan gonad, teknik pemijahan, dan pemeliharaan larva telah berhasil dikembangkan di *hatchery* Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluh Perikanan (BBRBLPP) dengan sintasan benih umur dua bulan berkisar 6,3-18,4% (Susanto *et al.*, 2009; Rusdi *et al.*, 2011). Lebih lanjut uji coba pembesaran abalon di keramba jaring apung (KJA) laut juga telah dilakukan di beberapa lokasi yaitu di Bali, Sulawesi Selatan, Jawa Timur, dan Nusa Tenggara Barat.

Pengembangan pembenihan abalon yang didukung oleh ketersediaan pakan alami yang cukup dan tepat sangat menentukan keberhasilan produksi benih secara massal. Produksi pakan alami untuk produksi benih abalon telah dilakukan secara kontinu untuk beberapa spesies seperti *Amphora* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp. dan telah berhasil dilakukan penyimpanan pakan dalam bentuk konsentrat (Fahrudin *et al.*, 2013; Khotimah *et al.*, 2014).

Manajemen pemberian pakan alami pada pemeliharaan larva abalon memegang peranan penting dalam produksi benih di *hatchery*. Manajemen tersebut masih sulit dilakukan untuk mempertahankan ketersediaan pakan secara mudah dan berkelanjutan, sehingga mampu mendukung pertumbuhan larva abalon (Stott *et al.*, 2004a). Selama pemeliharaan larva abalon, pemberian pakan alami ke dalam media pemeliharaan larva kurang efektif karena pakan tidak langsung dapat menempel pada *plate* pemeliharaan sehingga tidak dapat dimakan oleh larva yang menempel pada *plate*. Larva abalon yang terlambat mendapat suplai pakan pada usia tersebut akan rontok dari *plate* pemeliharaan dan mengalami kematian. Stott *et al.* (2004b) menyatakan bahwa kematian abalon *Haliotis discus discus* pada stadia larva umur dua bulan mencapai lebih dari 90% karena ketersediaan diatom sebagai pakan yang tidak cukup dan kontinu selama pemeliharaan. Penyebab kematian lain pada abalon yaitu pertumbuhan diatom tidak dapat diprediksi dan ada kemungkinan bahwa abalon tidak menerima cukup nutrisi selama pemeliharaannya (Stott *et al.*, 2002; De la Peña *et al.*, 2010). Hal ini disebabkan pertumbuhan diatom sangat tergantung dengan musim, kondisi perairan selama kultur dan umumnya diatom berasal dari kultur pakan alami secara massal (Bautista-Teruel *et al.*, 2013). Selain itu, nilai nutrisi dan ukuran diatom sangat bervariasi tergantung spesiesnya (Stott *et al.*, 2002), sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan larva abalon pada umur lebih dari 30 hari seiring dengan meningkatnya pertumbuhan larva abalon.

Berdasarkan permasalahan tersebut, pengembangan teknik pemberian pakan larva abalon yang dapat digunakan setiap saat sangat diperlukan. Perbaikan teknik pemberian pakan larva abalon diharapkan dapat meningkatkan sintasan dan produksi benih abalon yang kontinu.

Penggunaan pakan buatan berupa tepung telah dilakukan pada pemeliharaan larva abalon *Haliotis discus discus* (Reeve) (Stott *et al.*, 2002; 2004b) dan *Haliotis diversicolor supertexta* (Lischke) (Stott *et al.*, 2003). Dari percobaan tersebut dilaporkan bahwa abalon yang diberi pakan berupa tepung menunjukkan sintasan dan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan abalon yang diberi pakan berupa diatom. Aplikasi penggunaan pakan berupa tepung pada pemeliharaan larva abalon, *Haliotis squamata* belum dilakukan. Selain itu, formulasi pakan untuk larva abalon juga belum diketahui. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan jenis pakan dalam bentuk tepung yang sesuai untuk mendukung sintasan dan pertumbuhan larva abalon sehingga dapat diaplikasikan untuk mendukung produksi benih abalon *Haliotis squamata* yang kontinu.

BAHAN DAN METODE

Hewan Uji dan Pakan Percobaan

Penelitian dilakukan di Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluh Perikanan pada bulan Maret tahun 2016. Larva abalon yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil pemijahan di *hatchery* abalon Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluh Perikanan.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap terdiri atas lima perlakuan dan empat ulangan. Wadah pemeliharaan larva abalon berupa bak fiber berbentuk persegi panjang dengan ukuran 200 cm x 100 cm x 80 cm, dengan volume air 1 m³, serta menggunakan sistem air mengalir dengan debit 1,0-2,0 L/menit. Dalam setiap bak diletakkan lima lembar *plate* pemeliharaan larva ukuran 60 cm x 20 cm yang dibuat dari atap plastik bergelombang. *Plate* diletakkan dengan cara digantung pada bilah bambu menggunakan tali. Jumlah larva abalon pada setiap *plate* adalah 60 ekor.

Larva abalon diberi pakan percobaan berupa tepung *Spirulina* sp. (A), tepung *Ulva* sp. (B), tepung *Chaetoceros* sp. (C), tepung *Gracilaria* sp. (D), dan diatom segar/kontrol (E) sebagai perlakuan.

Bahan pakan yang digunakan yaitu *Ulva* sp. diperoleh dari perairan Benoa (Kabupaten Badung, Bali), *Gracilaria* sp. dari tambak pembudidaya rumput laut

di Situbondo, Jawa Timur; *Chaetoceros* sp. dari hasil kultur Balai Perikanan Budidaya Air Payau, Situbondo, Jawa Timur, dan *Spirulina* sp. komersil, tepung ikan dari pabrik tepung ikan di Muncar, Banyuwangi, Jawa Timur.

Bahan pakan yang digunakan untuk penelitian dari masing-masing perlakuan dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C dan selanjutnya dibuat menjadi tepung halus (mesh 250 µm). Tepung pakan disimpan pada suhu 5°C selama penelitian. Sebelum digunakan sebagai pakan percobaan, tepung *Spirulina* sp., *Ulva* sp., *Chaetoceros* sp., dan tepung *Gracilaria* sp. murni masing-masing dicampur dengan 10% tepung ikan yang sudah disaring dan 2% vitamin *mix*. Untuk perekat pakan sehingga dapat menempel pada plate pemeliharaan digunakan larutan agar. Larutan agar disiapkan dengan melarutkan 7,5 mg agar dalam 1 mL air laut, dipanaskan sampai mendidih, didinginkan sampai mencapai suhu 40°C. Selanjutnya ke dalam larutan agar tersebut dimasukkan tepung pakan sebanyak 40 mg/mL larutan agar untuk masing-masing perlakuan dan dicampur merata. Pemberian pakan dilakukan dengan cara menyemprotkan larutan pakan pada permukaan plate pemeliharaan larva. Plate pemeliharaan larva diambil dari bak larva, kemudian didiamkan selama 10 detik sebelum dilakukan penyemprotan pakan. Penyemprotan pakan dilakukan dengan jarak 30 cm dari plate pemeliharaan, sebanyak dua kali (Bautista-Teruel *et al.*, 2013). Penyemprotan pakan dan penambahan pakan pada kontrol dilakukan setiap tiga hari selama 30 hari percobaan. Sikat lembut digunakan untuk menghilangkan diatom sebelum dilakukan penyemprotan pada permukaan plate plastik. Sisa pakan dan spat abalon yang mati di dasar bak dibersihkan dengan melakukan penyiponan setiap dua hari sekali.

Parameter Uji

Sintasan

Sintasan abalon dihitung menggunakan rumus Huynh & Fotedar (2004). Semua benih abalon yang hidup pada akhir penelitian dihitung jumlahnya.

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100$$

di mana:

SR = sintasan hewan uji (%)

N_o = jumlah abalon pada awal penelitian (ekor)

N_t = jumlah abalon yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

Laju Pertumbuhan Harian

Pengukuran panjang dan lebar cangkang abalon dilakukan setiap tujuh hari, di mana 10 ekor abalon dari masing-masing bak diambil secara acak. Laju

pertumbuhan harian (DGR) panjang cangkang (sl) dan bobot badan (bw) abalon dihitung berdasarkan rumus Fermin (2002) sebagai berikut:

$$DGRsl = \frac{(1.000 \times L)}{T (\mu\text{m hari}^{-1})}$$

di mana:

L = pertumbuhan mutlak panjang cangkang abalon ($L_t - L_o$) dalam mm

L_o = panjang cangkang (mm) rerata abalon pada awal penelitian

L_t = panjang cangkang (mm) rerata abalon pada akhir penelitian

T = lama pemeliharaan (hari)

Analisis Kimia Tepung Pakan dan Kualitas Air

Pakan dari masing-masing perlakuan dianalisis komposisi proksimatnya menggunakan metode AOAC (1990). Kadar protein dengan metode *Kjeldah*, kadar lemak dengan ekstraksi dan metode gravimetri, kadar abu dengan metode gravimetri setelah pembakaran bahan dalam tanur pada suhu 550°C dan serat kasar dengan ekstraksi dan metode gravimetri. Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran suhu dengan termometer, pH dengan pH meter, salinitas dengan refraktometer, oksigen terlarut dengan DO meter, amonia dan nitrit dengan spektrofotometri. Pengambilan sampel air dilakukan setiap hari untuk pengukuran suhu, pH, salinitas, dan oksigen terlarut. Pengukuran amonia dan nitrit dilakukan setiap 10 hari. Analisis proksimat dan kualitas air dilakukan di Laboratorium Kimia Air dan Nutrisi (terakreditasi KAN LP 566 IDN).

Analisis Data

Data pertumbuhan dan sintasan abalon dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Jika terjadi pengaruh perlakuan, dilakukan uji lanjut menggunakan uji Tukey dengan *software* SPSS versi 24. Data disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN BAHASAN

Sintasan

Sintasan larva abalon (*H. squamata*) setelah dipelihara selama 30 hari dapat dilihat pada Tabel 2. Sintasan yang diperoleh pada penelitian ini tergolong tinggi pada pemberian pakan menggunakan tepung *Spirulina* sp. (perlakuan A) dan *Gracilaria* sp. (perlakuan D). Sintasan pada pemeliharaan abalon dengan pemberian pakan menggunakan tepung *Spirulina* sp. dan *Gracilaria* sp. lebih tinggi dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dibanding dengan menggunakan pakan

Tabel 1. Komposisi proksimat pakan yang digunakan pada penelitian ini (% bobot kering)
 Table 1. Proximate composition of the feed used in the study (% DM)

Parameter (Parameters)	Tepung (Flour)				Diatom
	<i>Spirulina</i> sp.	<i>Ulva</i> sp.	<i>Chaetoceros</i> sp.	<i>Gracilaria</i> sp.	
Protein (Protein)	30.06	18.20	18.77	10.64	38.32
Lemak (Lipid)	8.07	1.22	0.44	0.97	11.25
Kadar abu (Ash)	17.13	31.11	57.84	44.10	32.88
Serat kasar (Crude fiber)	21.62	22.37	22.86	10.92	5.37
BETN (NFE) ¹⁾	23.12	27.10	0.09	33.37	12.18

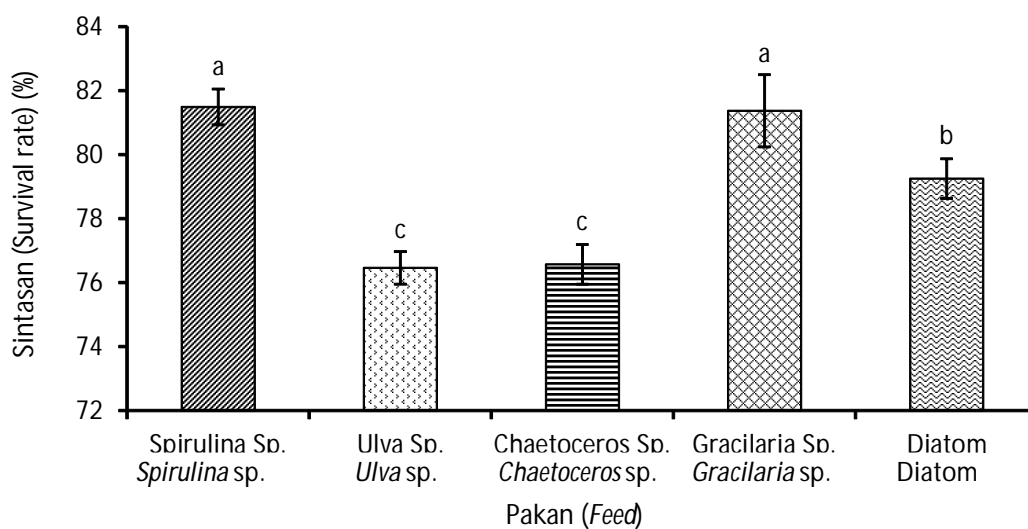
¹⁾ BETN (NFE) = bahan ekstrak tanpa nitrogen (nitrogen free extract)

biofilm diatom. Sintasan larva abalon yang diberi pakan berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil penelitian Ismail *et al.* (2009) menyatakan bahwa abalon *Haliotis midae* yang diberi pakan menggunakan pakan tepung *Spirulina* sp., tepung ikan, kombinasi tepung ikan dengan *Spirulina* sp., pakan larva komersial memiliki sintasan lebih tinggi dibandingkan kontrol (gel agar), berturut-turut yaitu 70,4%; 82,7%; 81,8%; 83%; dan 18,6%. Selanjutnya Chao *et al.* (2010) menyatakan bahwa penggunaan pakan buatan dalam bentuk tepung dengan cara disemprotkan pada *plate* plastik pemeliharaan abalon *H. diversicolor aquatilis* menghasilkan sintasan yang lebih tinggi (51,7%) dibanding penggunaan pakan biofilm diatom (10,6%). Sintasan spat abalon yang tinggi setelah diberi pakan buatan dengan komposisi tepung *Spirulina* dengan konsentrasi agar 7,5 mg/mL sebesar 44,23 ± 9,49%; dan dengan tingkat penempelan larva pada *plate*

pemeliharaan larva sebesar 30,86 ± 4,34% juga dilaporkan Bautista-teruel *et al.* (2013). Hal ini dimungkinkan karena pemberian pakan dalam bentuk tepung, baik tepung mikroalga, makroalga, ataupun formulasi pakan buatan dengan komposisi tepung *Spirulina platensis* dapat menginduksi laju penempelan larva abalon pada awal penebaran hingga akhir pemeliharaan yaitu 80,8%-89,2% (Stott *et al.*, 2004a). Laju metamorfosis pada larva abalon dapat ditingkatkan dengan menggunakan tepung *Spirulina platensis* dan menunjukkan metamorfosis lengkap seperti ketika menggunakan biofilm diatom (Stott *et al.*, 2004b).

Kondisi pakan yang disemprotkan pada semua perlakuan dapat menempel dengan baik, sehingga larva abalon dapat mengonsumsi pakan buatan dalam bentuk tepung dari masing-masing perlakuan dengan baik. Namun demikian, sintasan abalon pada perlakuan B



Gambar 1. Sintasan larva abalon *H. squamata* yang diberi pakan percobaan.
 Figure 1. Survival rate of larval abalone fed with the experimental diets.

dan C (*Ulva* dan *Chaetoceros*) lebih rendah daripada perlakuan A (*Spirulina*), D (*Gracilaria*), dan kontrol (diatom).

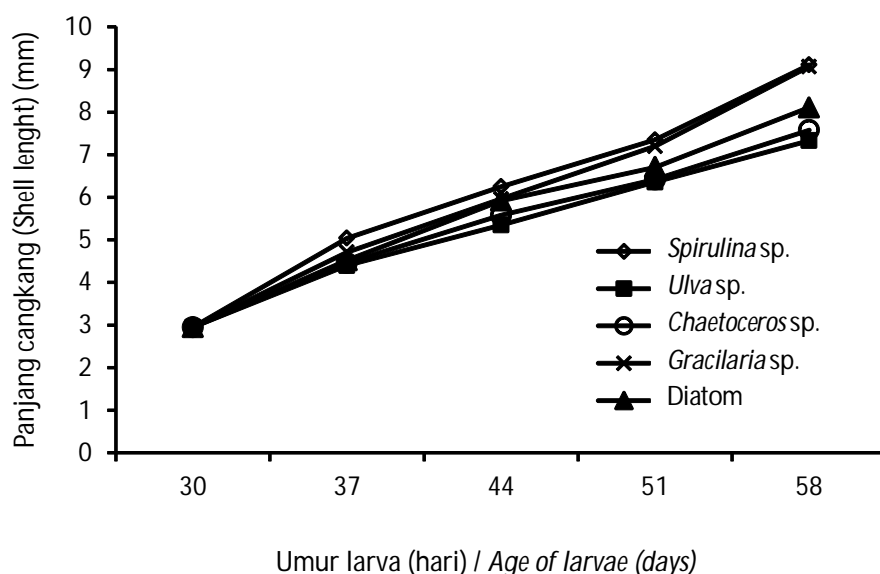
Laju Pertumbuhan Harian

Pola pertumbuhan panjang cangkang pada larva abalon yang diberi pakan percobaan dalam bentuk tepung disajikan pada Gambar 2.

Data rerata laju pertumbuhan harian yang diperoleh dari masing-masing perlakuan A (tepung *Spirulina* sp.), B (tepung *Ulva* sp.), C (tepung *Chaetoceros* sp.), D (tepung *Gracilaria* sp.), dan kontrol (Diatom) disajikan pada Tabel 2.

Hasil penelitian ini sejalan dengan perolehan Stott *et al.* (2004a) yang menunjukkan *H. discus discus* yang diberi pakan tepung *Spirulina platensis* dapat menginduksi penempelan dan metamorfosis larva abalon seperti ketika diberi pakan biofilm diatom. Pemberian pakan larva abalon menggunakan pakan dalam bentuk tepung yang dilarutkan pada agar dengan konsentrasi 7,5 mg/mL dan diberikan setiap hari menunjukkan pertumbuhan yang tidak berbeda nyata dengan larva yang diberi pakan menggunakan biofilm diatom (Bautista-Teruel *et al.*, 2013).

Hasil penelitian pemberian pakan dalam bentuk tepung *Spirulina* sp. dan *Gracilaria* sp. menunjukkan



Gambar 2. Pola pertumbuhan panjang cangkang larva abalon *H. squamata* yang diberi pakan percobaan.

Figure 2. Growth pattern of shell length of larval abalone fed with experimental diets.

Tabel 2. Sintasan (S), pertumbuhan mutlak (L), dan laju pertumbuhan harian (LPH) panjang cangkang abalon yang diberi pakan percobaan

Table 2. Survival rate (SR), absolute growth (L), and daily growth rate (DGR) of shell length of abalone larvae fed with the experimental diets

Parameter Parameters	Perbedaan pakan (Feed types)				
	A (<i>Spirulina</i> sp.)	B (<i>Ulva</i> sp.)	C (<i>Chaetoceros</i> sp.)	D (<i>Gracilaria</i> sp.)	E (Diatom)
S (%)	81.49 ± 0.56 ^a	76.46 ± 0.51 ^c	76.57 ± 0.62 ^c	81.37 ± 1.13 ^a	79.25 ± 0.40 ^b
L (mm)	6.17 ± 0.04 ^d	4.38 ± 0.05 ^a	4.64 ± 0.07 ^b	6.11 ± 0.04 ^d	5.16 ± 0.03 ^c
LPH (µm/hari)/(µm/day)	205.59 ± 1.17 ^d	146.07 ± 1.73 ^a	154.54 ± 2.34 ^b	203.81 ± 1.23 ^d	171.90 ± 0.90 ^c

Keterangan: Panjang cangkang awal = 2,93 ± 0,02 mm. Nilai dalam baris diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (P > 0,05)

Remarks: Initial of shell length = 2.93 ± 0.02 mm. The values in row followed by the same letter indicates not significantly different (P > 0.05)

pertumbuhan panjang cangkang yang lebih baik daripada tepung *Ulva* sp., *Chaetoceros* sp., dan biofilm diatom sebagai kontrol. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Ismail *et al.* (2009) yaitu abalon *Haliotis midae* yang disapih menggunakan pakan *Spirulina* sp. saja memberikan pertumbuhan yang lebih baik ($9,41 \pm 3,39$ mg dan $0,58 \pm 0,27$ mm) daripada kontrol dan secara substansi pertumbuhannya lebih rendah daripada abalon yang diberi pakan lainnya, tetapi tidak berbeda nyata. Chao *et al.* (2010) juga memberikan informasi bahwa post-larva abalon *H. diversicolor supertexta* yang diberi pakan tepung *Chlorella* dan emulsi minyak ikan memiliki laju pertumbuhan harian berturut-turut sebesar $78,5 \mu\text{m}/\text{hari}$ dan $77,5 \mu\text{m}/\text{hari}$.

Penggunaan tepung *Spirulina* sp. pada percobaan ini menghasilkan pertumbuhan yang terbaik dibandingkan *Gracilaria* sp., *Ulva* sp., *Chaetoceros* sp., ataupun diatom. Pertumbuhan yang lebih tinggi ini diduga karena kandungan protein pada *Spirulina* sp. cukup tinggi (Tabel 1) dibandingkan dengan perlakuan penggunaan tepung pakan lainnya sehingga dapat mendukung pertumbuhan larva abalon dengan baik seperti juga yang dilaporkan Stott *et al.* (2004c). Kandungan protein diatom juga cukup tinggi, sama halnya dengan *Spirulina* sp., hanya saja penggunaan biofilm diatom sebagai pakan alami tidak mampu mencukupi kebutuhan pakan selama pemeliharaan seiring dengan peningkatan pertumbuhan larva abalon (Stott *et al.*, 2002). Kandungan protein pada *Ulva* sp. relatif rendah (Tabel 1.), akan tetapi kandungan karbohidratnya tergolong tinggi. Karbohidrat juga dibutuhkan sebagai sumber energi (Giri *et al.*, 2015).

Laju pertumbuhan abalon pada fase awal kehidupannya sangat bergantung pada ketersediaan makanan dan kemampuan masing-masing individu dalam memanfaatkan makanan yang tersedia. Tingkat kematian yang tinggi terjadi apabila benih abalon tidak segera memperoleh pakan yang sesuai, baik jenis maupun jumlahnya (Stott *et al.*, 2004b).

Penggunaan pakan buatan berupa pelet kering dalam bentuk pakan mikro pada beberapa spesies abalon seperti *H. squamata* (Marzuqi *et al.*, 2012; Giri *et al.*, 2015), *H. rufescens* (Kemp *et al.*, 2015), *H. laevigata* (Lange *et al.*, 2014; Bansemmer *et al.*, 2016), *H. midae* (Ismail *et al.*, 2009) dan *H. fulgens* (Pérez-Estrada *et al.*, 2011) dapat mendukung laju metamorfosis dan penempelan larva abalon, serta memberikan respons pertumbuhan dan sintasan yang baik.

Stott *et al.* (2004b) mengaplikasikan tepung pakan buatan dilapiskan ke *feeding plate* larva menggunakan biofilm diatom pada pemeliharaan larva abalon. Metode tersebut ternyata tidak memberikan manfaat

pada pertumbuhan dan sintasan larva abalon. Dengan demikian metode tersebut dimodifikasi dengan cara melapisi pakan buatan yang dicampur dengan alginat pada *feeding plate*. Agar merupakan suatu media yang cocok untuk mengikat dan menyajikan pakan untuk penyapihan larva abalon (Ismail *et al.*, 2009). Pemberian pakan buatan pada larva abalon umumnya diberikan langsung di kolom air hingga menempel pada *feeding plate*, akan tetapi pakan yang diberikan tersebut cenderung turun ke dasar bak. Penggunaan pakan buatan pada pemeliharaan larva abalon mengalami permasalahan *leaching* karena sifat larva abalon untuk makan sangat lambat. Jika pakan tidak dimakan dalam waktu dua hari maka akan menyebabkan berkembangnya bakteri dalam media pemeliharaan (Stott *et al.*, 2004b). Pemberian pakan secara langsung pada kolom air cenderung menyebabkan spat abalon yang sudah menempel pada *feeding plate* tidak dapat mengonsumsi karena pakan tersebut cenderung mengendap di dasar bak.

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 3.

Kualitas air media pemeliharaan yang terdiri atas peubah kimia berperan penting dalam menentukan tingkat kelayakan habitat bagi kehidupan dan perkembangan larva abalon *Haliotis squamata* yang diberi pakan yang berbeda selama pemeliharaan. Pada Tabel 3 terlihat bahwa kisaran nilai beberapa parameter kualitas air tersebut masih berada dalam rentang yang layak untuk mendukung kehidupan abalon selama pemeliharaan. Menurut Fallu (1991), suhu yang tinggi dapat mengakibatkan abalon mengalami stres, dan juvenil akan tumbuh cepat apabila dipelihara pada suhu optimum. Jika berada di bawah suhu optimum maka pertumbuhan abalon akan lambat. Sebaliknya bila suhu air berada pada kisaran 2°C - 3°C di atas suhu optimum akan berakibat fatal seperti nafsu makan berkurang bahkan kematian bagi abalon. Pada percobaan ini, suhu air masih dalam kisaran toleransi untuk mendukung pertumbuhan optimum bagi abalon. Menurut Olin (1994), abalon *H. diversicolor supertexta* tumbuh dengan cepat pada kisaran suhu 22°C - 30°C . Lebih lanjut Stickney (2000) menyatakan abalon memerlukan kualitas air yang bagus untuk pertumbuhannya sehingga untuk membudidayakannya dibutuhkan air laut yang bersih. Faktor lain yang memengaruhi pertumbuhan abalon pada sistem budidaya di antaranya padat tebar, periode penyinaran, salinitas, oksigen, serta pasokan pakan. Derajat keasaman atau pH yang diperlukan abalon untuk tumbuh optimal adalah sekitar 8,0.

Tabel 3. Nilai parameter kualitas air pada pemeliharaan larva abalon *Haliotis squamata* selama percobaan
 Table 3. The values of water quality parameters in abalone larval rearing tanks during the experiment

Variabel Variable	Perlakuan (Treatments)				
	A (<i>Spirulina</i> sp.)	B (<i>Ulva</i> sp.)	C (<i>Chaetoceros</i> sp.)	D (<i>Gracilaria</i> sp.)	E (Diatom)
Suhu (Temperature) (°C)	27.1 ± 0.4	27.5 ± 0.5	27.7 ± 0.8	27.4 ± 0.6	27.3 ± 0.6
Salinitas (Salinity) (ppt)	33 ± 1	33 ± 1	33 ± 1	33 ± 1	33 ± 1
Oksigen terlarut Dissolved oxygen (mg/L)	6.1 ± 0.1	6.3 ± 0.4	6.4 ± 0.2	6.6 ± 0.4	6.5 ± 0.2
pH	8.08 ± 0.02	8.22 ± 0.04	8.14 ± 0.01	8.36 ± 0.08	8.44 ± 0.21
Amonia (Ammonia) (mg/L)	0.039 ± 0.009	0.019 ± 0.008	0.021 ± 0.006	0.019 ± 0.008	0.025 ± 0.005
Nitrit (Nitrite) (mg/L)	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pakan *Spirulina* sp. dan *Gracilaria* sp. dalam bentuk tepung memberikan respons pertumbuhan dan sintasan terbaik terhadap larva abalon. Tepung *Spirulina* sp. dan *Gracilaria* sp. dapat diaplikasikan sebagai pengganti diatom pada pemeliharaan untuk mendukung produksi benih abalon yang kontinu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai dari DIPA BBPPBL tahun 2016. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Hendra Agung Kurniawan, Sumarto, dan Muhamad Arsyad atas bantuannya selama persiapan hingga pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga disampaikan pada Darsudi, Ayu Kenak, Ari A., Deny Puji Utami, dan Suciwati yang telah membantu dalam pelaksanaan analisis proksimat dan kalitas air.

DAFTAR ACUAN

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

Bautista-Teruel, M.N., De la Peña, M.R., & Asutilla, A.J. (2013). Evaluation of agar-bound microparticulate diets as alternative food in abalone hatchery: Effect of agar concentration and feeding frequencies. *Journal of Shellfish Research*, 32(1), 9-15.

Bansemer, M.S., Qin, J.G., Harris, J.O., Duong, D.N., Hoang, T.H., Howarth, G.S., & Stone, D.A.J. (2016). Growth and feed utilisation of greenlip abalone (*Haliotis laevigata*) fed nutrient enriched macroalgae. *Aquaculture*, 452, 62-68.

Chao, W.R., Huang, C.Y., & Sheen, S.S. (2010). Development of formulated diet for post-larval abalone, *Haliotis diversicolor supertexta*. *Aquaculture*, 307, 89-94.

De la Peña, M.R., Bautista, J.I., Buen-Ursua, S.M., Bayona, N., & Titular, V.S. (2010). Settlement, growth, and survival of the donkey's ear abalone, *Haliotis asinina* (Linne) in response to diatom diets and attachment substrate. *Phil. J. Sci.*, 139, 127-133.

Fahrudin, Permana, G.N., Rusdi, I., & Haryanti. (2013). Produksi massal mikroalga *Amphora* sp., *Navicula* sp. dan *Nitzzia* sp. dalam pembenihan abalon. Laporan Teknis Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Gondol, Bali.

Fallu, R. (1991). Abalone farming. Fishing News Book. London, 196 pp.

Fermin, C.F. (2002). Effects of alterate starvation and refeeding cycles on food consumption and compensatory growth of abalone, *Haliotis asinina* (Linnaeus). *Aquaculture Research*, 33, 197-202.

Giri, N.A., Marzuqi, M., Astuti, N.W.W., Andriyanto, W., Rusdi, I., & Andamari, R. (2015). Evaluasi bahan baku pakan dan pengembangan pakan buatan untuk budidaya pembesaran abalon (*Haliotis squamata*). *J. Ris. Akuakultur*, 10(3), 379-388.

Huynh, M.S., & Fotedar, R. (2004). Growth, survival, hemolymph osmolality and organosomatic indices of the western king prawn (*Penaeus laticulatus* Kihinouye, 1896) reared at different salinities. *Aquaculture*, 234, 601-61.

Ismail, I., Jones, C.L.W., Britz, P.J., & Esterhuizen, A.J. (2009). Towards an abalone weaning diet: evaluation of agar-bound fish meal and *Spirulina* as dietary ingredients. *Afr. J. Mar. Sci.*, 31, 103-106.

- Kemp, J.O.G., Britz, P.J., & Agüero, P.H.T. (2015). The effect of macroalgal, formulated and combination diets on growth, survival and feed utilisation in the red abalone *Haliotis rufescens*. *Aquaculture*, 448, 306-314.
- Khotimah, F.H., Fahrudin, Rusdi, I., Giri, N.A., Permana, G.N., & Susanto, B. (2014). Produksi massal *Amphora* sp. sebagai bahan konsentrat untuk pakan larva abalon (*Haliotis squamata*). BBPPBL, Gondol. Laporan Teknik Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut tahun 2014.
- Lange, B., Currie, K., Howarth, G.S., & Stone, D.A.J. (2014). Grape seed extract and dried macroalgae, *Ulva lactuca* Linnaeus, improve survival of greenlip abalone, *Haliotis laevigata* Donovan, at high water temperature. *Aquaculture*, 433, 348-360.
- Marzuqi, M., Rusdi, I., & Susanto, B. (2012). Aplikasi pakan buatan pada pemeliharaan benih abalon (*Haliotis squamata*). *J. Ris. Akuakultur*, 7(2), 237-245.
- Olin, P. (1994). Abalone Culture In Hawaii: *Haliotis fulgens* and *Haliotis diversicolor supertexta*. Seagrant Extension Service and Center for Tropical and Subtropical Aquaculture, p. 1-4.
- Pérez-Estrada, C.J., Civera-cerecedo, R., Hernández-Llamas, A., & Serviere-Zaragoza, E. (2011). Growth and biochemical composition of juvenile green abalone *Haliotis fulgens* fed rehydrated macroalgae. *Aquaculture Nutrition*, 17, e62-e69.
- Rusdi, I., Rahmawati, R., Susanto, B., & Khotimah, F.H. (2011). Pemeliharaan larva abalon (*Haliotis squamata*) dengan penerapan kecepatan aerasi yang berbeda di hatchery. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, jilid 1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. Jakarta, hlm. 43-49.
- Stickney, R.R. (2000). Abalone culture. Encyclopedia of Aquaculture. California, p. 1-6.
- Stott, A.E., Takeuchi, T., Koike, Y., & Imada, O. (2002). Using micro particle diets to replace diatoms for feeding postlarval abalone *Haliotis discus discus* (Reeve). *Fisheries Science*, 68, 1088-1093.
- Stott, A.E., Takeuchi, T., Koike, Y., Yamakawa, H., & Imada, O. (2003). Settling and raising postlarval abalone *Haliotis diversicolor supertexta* (Lischke) on microparticulate diets embedded in a layer of algininate. *Aquaculture Research*, 34, 561-567.
- Stott, A.E., Takeuchi, T., & Koike, Y. (2004a). An alternative culture system for the hatchery production of abalone seed without using livefood. *Aquaculture*, 236, 341-360.
- Stott, A.E., Takeuchi, T., & Koike, Y. (2004b). Performance of a new artificial abalone hatchery culture system in terms of settlement of larvae and growth and survival of postlarval *Haliotis discus discus* (Reeve). *Fisheries Science*, 70, 1070-1081.
- Stott, A.E., Takeuchi, T., & Koike, Y. (2004c). Testing various substance that have been bound to plastic plates with agar to induce larval settlement and metamorphosis of abalone *Haliotis discus discus* (Reeve). *Aquaculture*, 231, 547-557.
- Susanto, B., Rusdi, I., Ismi, S., & Rahmawati, R. (2009). Pembenuhan dan pembesaran abalon (*Haliotis squamata*) di Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol Bali. *Prosiding Seminar Nasional Moluska 2*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor, hlm. 149-161.