

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

SUBSTITUSI PENGGUNAAN NAUPLIUS *ARTEMIA* DENGAN PAKAN MIKRO DALAM PEMELIHARAAN LARVA KEPITING BAKAU, *Scylla olivacea*

Usman[#], Kamaruddin, dan Asda Laining

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan

(Naskah diterima: 1 Desember 2017; Revisi final: 2 Februari 2018; Disetujui publikasi: 5 Februari 2018)

ABSTRAK

Adanya *molting death sindrom* yang umumnya terjadi pada stadia zoea-5 ke megalopa dan ke krablet-1 pada kepiting bakau, *Scylla olivacea*, diduga berkaitan dengan ketidakcukupan nutrisi yang dikonsumsi larva, sehingga perlu dicobakan penggunaan pakan buatan (mikro) pada stadia tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis optimum penggunaan pakan mikro (*micro diet*, MD) untuk mensubstitusi penggunaan nauplius *Artemia* (Art) dalam pemeliharaan larva kepiting bakau. Hewan uji yang digunakan adalah larva kepiting bakau stadia zoea-4—5. Hewan uji tersebut dipelihara dalam wadah bak *fibre* berisi air laut 150 L dengan kepadatan 12 ind./L. Perlakuan yang dicobakan adalah pemberian pakan uji berupa: nauplius *Artemia* sebanyak 100% (100% Art), nauplius *Artemia* 75% + pakan mikro 25% (75% Art + 25% MD), nauplius *Artemia* 50% + pakan mikro 50% (50% Art + 50% MD), nauplius *Artemia* 25% + pakan mikro 75% (25% Art + 75% MD), dan pakan mikro 100% (100% MD). Pemberian pakan uji dilakukan pada pagi dan sore hari selama 15 hari pemeliharaan (hingga larva mencapai stadia krablet-1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penggunaan nauplius *Artemia* 50% + pakan mikro 50% didapatkan sintasan krablet-1 tertinggi (5,6%) dan berbeda nyata (<0,05) dengan sintasan krablet pada penggunaan 100% nauplius *Artemia* (sintasan 2,4%) dan 100% pakan mikro (sintasan 2,1%). Bobot badan, lebar karapaks krablet, dan aktivitas enzim pencernaan relatif sama di antara perlakuan. Penggunaan pakan mikro dapat menggantikan 50% penggunaan *Artemia* dalam pemeliharaan larva (zoea-5 hingga krablet-1) kepiting bakau.

KATA KUNCI: kepiting bakau; zoea-5; krablet-1; sintasan; pakan mikro; nauplius *Artemia*

ABSTRACT: *Substitution of Artemia nauplii with micro diet for mud crab, Scylla olivacea, larvae. By: Usman, Kamaruddin, and Asda Laining*

Cases of molting death syndrome generally occur on the transitional stage of zoea-5 to megalopa stage and to crablet-1 of mud crab, *Scylla olivacea*. It is suspected that the event could be related to nutrient insufficiency consumed by the larvae which can be supplemented using artificial diet (micro diet). This study aims to obtain an optimum dosage use of the micro diet (MD) to substitute the use of *Artemia nauplii* (Art) in the crab-larva rearing. Test animals used were mud crab larvae of zoea-4—5 stadia. The test animals were reared in the fiberglass containers, filled with seawater as much as 150 L, and stocked with a density of 12 ind./L. The treatments tested were feeding tests in the form of: *Artemia nauplii* as much as 100% (100% Art), *Artemia nauplii* 75% + micro diet 25% (75% Art + 25% MD), *Artemia nauplii* 50% + micro diet 50% (50% Art + 50% MD), *Artemia nauplii* 25% + 75% micro diet (25% Art + 75% MD), and micro diet 100% (100% MD). The larvae were fed daily in the morning and afternoon for 15 days until the larvae reach crablet stage. The results showed that the use of *Artemia nauplii* 50% + 50% micro diets obtained the highest survival rate (5.6%) of crablet-1 and significantly different (<0.05) with the survival rates of crablet fed with 100% of *Artemia nauplii* (survival rate of 2.4%) and crablet fed with 100% micro diet (survival rate of 2.1%). Body weight, carapace width of crablet, and digestive enzyme activities were relatively similar between the treatments. The use of micro diet could replace 50% of the utilization of *Artemia nauplii* in larvae (zoea-5 to crablet-1) rearing of mud crab.

KEYWORDS: mud crab; zoea-5; crablet-1; survival rate; micro diet; *Artemia nauplii*

[#] Korespondensi: Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan. Jl. Makmur Dg. Sitakka No.129, Maros 90512, Sulawesi Selatan, Indonesia.
Tel. + 62 411 371544
E-mail: siganus007@yahoo.com

PENDAHULUAN

Saat ini, kegiatan pembenihan kepiting bakau, *Scylla olivacea*, di Indonesia belum mampu menyuplai kebutuhan benih untuk pembesaran dan produksi kepiting cangkang lunak. Hal ini disebabkan masih rendahnya sintasan yang diperoleh hingga ukuran krablet siap tebar di tambak. Salah satu problem dalam pemeliharaan larva kepiting bakau adalah adanya fenomena *molting death sindrom* yaitu ketidakmampuan larva melakukan pergantian kulit secara sempurna yang umum terjadi pada stadia zoea-5 ke megalopa dan dari megalopa ke stadia krablet-1 (Fielder & Heasman, 1999; Holme *et al.*, 2006). Salah satu dugaan penyebab terjadinya fenomena ini adalah ketidakcukupan nutrisi yang dikonsumsi oleh larva hanya dari makanan alami yang diberikan berupa *Artemia* dan rotifera (Keenan, 1999). Selain itu, *Artemia* memiliki harga yang cukup mahal (Rp750.000,00/454 g), sehingga penggunaannya sangat tidak efisien dalam produksi benih kepiting bakau.

Genodepa *et al.* (2004a; 2004b) melaporkan bahwa larva kepiting bakau dapat memanfaatkan pakan buatan berupa *microbound diet*. Dalam pemeliharaan larva udang windu, banyak teknisi *hatchery* yang berhasil menggunakan pakan mikro buatan (pakan komersial) dalam pemeliharaan larva hingga fase pascalarva (Shelley & Lovatelli, 2011). Mengingat udang windu dan kepiting bakau keduanya tergolong jenis krustasea dengan habitat yang relatif sama, sehingga besar kemungkinan juga keduanya memiliki kebutuhan nutrisi yang relatif sama (tidak berbeda jauh). Salah satu nutrisi penting dalam pakan larva ikan dan krustasea laut adalah asam lemak esensial, *n-3 highly unsaturated fatty acid* (*n-3* HUFA) yaitu *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA) (Sargent *et al.*, 2002; Suprayudi *et al.*, 2004; NRC, 2011). Meskipun makanan alami mengandung asam lemak esensial, namun jumlah dan kualitasnya sangat bervariasi dari waktu ke waktu.

Oleh karena itu, perlu dicobakan penggunaan pakan mikro buatan (pakan komersial larva udang windu) dalam pemeliharaan larva kepiting bakau. Penelitian ini bertujuan mendapatkan dosis optimum penggunaan pakan mikro buatan untuk menggantikan penggunaan nauplius *Artemia* dalam pemeliharaan larva kepiting bakau.

BAHAN DAN METODE

Hewan Uji

Kegiatan penelitian ini dilakukan di Instalasi Tambak Percobaan Marana, Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan. Hewan uji yang digunakan adalah

larva kepiting bakau stadia zoea-4—5 dari hasil perbenihan mengikuti prosedur standar pembenihan kepiting bakau yang ada saat ini (Shelley & Lovatelli, 2011; Gunarto *et al.*, 2014). Larva kepiting yang baru menetas dipelihara dalam bak berbentuk kerucut kapasitas 500 L dengan kepadatan 150 larva/L. Pada stadia zoea-1—2, larva diberi pakan berupa rotifer dengan kepadatan 20-40 ind./mL (Suprayudi *et al.*, 2004), dan pada stadia zoea-3 hingga zoea-4 diberi pakan berupa *Artemia* sebanyak 1,5 hingga 3 ind./mL per hari. Ketika larva mulai memasuki stadia zoea-4—5, larva tersebut dipindahkan ke dalam bak kerucut yang berisi air 150 L dengan kepadatan 12 larva/L.

Pakan Uji

Hewan uji berupa larva zoea-4—5 ini diberi pakan perlakuan berupa: nauplius *Artemia* sebanyak 100% (100% Art), nauplius *Artemia* 75% + pakan mikro 25% (75% Art + 25% MD), nauplius *Artemia* 50% + pakan mikro 50% (50% Art + 50% MD), nauplius *Artemia* 25% + pakan mikro 75% (25% Art + 75% MD), dan pakan mikro 100% (100% MD). Penentuan jumlah nauplius *Artemia* dan pakan mikro pada setiap perlakuan tersebut didasarkan atas bobot kering nauplius *Artemia* dan pakan mikro yang digunakan. Jumlah 100% nauplius *Artemia* dianggap setara dengan empat individu nauplius *Artemia*/mL, dan 100% pakan mikro disetarakan dengan bobot total empat individu nauplius *Artemia* × bobot kering setiap individu nauplius *Artemia* (0,00326 mg/ind.) (Holme *et al.*, 2006). Pakan mikro yang digunakan adalah pakan komersial untuk larva udang windu dengan ukuran diameter 250-350 µm untuk menyesuaikan ukuran bukaan mulut larva (Genodepa *et al.*, 2004b). Pakan mikro ini memiliki komposisi proksimat berupa protein 57,5%; lemak 14,5%; serat kasar 2,3%; abu 11,2%; dan bahan ekstrak tanpa nitrogen 14,5%; sementara nauplius *Artemia* memiliki komposisi proksimat berupa protein 54,6%; lemak 13,9%; serat kasar 6,6%; abu 8,6%; dan bahan ekstrak tanpa nitrogen 16,3%. Profil asam amino dan asam lemak pakan uji tersebut disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Pemeliharaan Hewan Uji dan Pengumpulan Data

Hewan uji diberi pakan uji dua kali sehari (pagi dan sore hari). Selama pemeliharaan larva, dilakukan penyiponan sisa pakan dan sisa metabolit yang mengendap, serta pergantian air sebanyak minimal 50% setiap hari. Untuk mengurangi jumlah nauplius *Artemia* dalam bak pemeliharaan yang tersisa pada pemberian pakan sebelumnya, maka dilakukan pengambilan sisa nauplius *Artemia* pada bagian dekat permukaan media pemeliharaan menggunakan saringan

Tabel 1. Profil asam amino pakan mikro dan nauplius *Artemia* (% bobot kering)
 Table 1. *Amino acid profile of the micro diet and the Artemia nauplii (% dry matter)*

Jenis asam amino <i>Amino acid kinds</i>	Pakan uji (<i>Test diets</i>)	
	Nauplius <i>Artemia</i> <i>Artemia nauplii</i>	Pakan mikro <i>Micro diet</i>
Aspartic acid	4.90	5.17
Glutamic acid	7.12	8.80
Serine	2.64	2.29
Histidine	1.15	1.12
Glycine	2.97	3.36
Threonine	2.47	2.31
Arginine	3.59	3.38
Alanine	3.21	3.37
Tyrosine	2.20	1.82
Methionine	1.12	1.35
Valine	2.94	2.90
Phenylalanine	2.33	2.33
I-leucine	2.69	2.65
Leucine	3.89	4.20
Lysine	4.41	3.90

Tabel 2. Kandungan beberapa asam lemak esensial (% bahan kering) pakan uji dalam pemeliharaan larva kepiting bakau

Table 2. *Essential fatty acids contents (% dry matter) of the test diets for mud crab larva*

Jenis asam amino <i>Amino acid kinds</i>	Pakan uji (<i>Test diets</i>)	
	Nauplius <i>Artemia</i> <i>Artemia nauplii</i>	Pakan mikro <i>Micro diet</i>
Linoleic acid, C18:2n6	0.460	1.065
Linolenic acid, C18:3n3	2.189	0.280
Arachidonic acid (ARA), C20:4n6	0.021	0.057
Eicosapentaenoic acid (EPA), C20:5n3	0.061	0.947
Docosahexaenoic acid (DHA), C22:6n3	Tidak terdeteksi (<i>Not detected</i>)	1.288
Total n-3	2.249	2.515
Total n-6	0.5241	1.150
Rasio (<i>Ratio</i>) n-3/n-6	4.29	2.19

bermata jaring 37 µm. Pemeliharaan larva dilakukan hingga memasuki stadia krablet-1 (selama 15 hari pemeliharaan). Selama pemeliharaan, nilai kisaran peubah kualitas air yang diperoleh yaitu salinitas 25-26 ppt; suhu 28,2°C-29,5°C; oksigen terlarut 5,40-6,61 mg/L; pH 8,0-8,3; total amonia nitrogen (TAN) 0,017-1,450 mg/L; dan nitrit 0,017-1,873 mg/L; dan dianggap cukup aman bagi sintasan larva kepiting bakau (Shelley & Lovatelli, 2011).

Penelitian ini didesain dengan rancangan acak kelompok, masing-masing empat ulangan. Peubah yang diamati meliputi sintasan, bobot, serta lebar karapas krablet, aktivitas enzim pencernaan, dan kandungan asam amino larva. Untuk mendapatkan sampel pada pengamatan aktivitas enzim pencernaan dan kandungan asam amino tubuh larva (megalopa), maka pemeliharaan larva (mulai zoea-4—5 hingga megalopa) juga dilakukan pada bak kerucut bervolume 500 L

sebanyak tiga unit untuk perlakuan: nauplius *Artemia* sebanyak 100% (100% Art), nauplius *Artemia* 50% + pakan mikro 50% (50% Art + 50% MD), dan pakan mikro 100% (100% MD).

Analisis Aktivitas Enzim Pencernaan

Pada saat larva memasuki stadia megalopa, dilakukan pengumpulan sampel untuk analisis aktivitas enzim pencernaan. Sebanyak 1 g sampel larva disaring menggunakan saringan bermata jaring 500 μm , dibilas air tawar, kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel dan disimpan dalam freezer (-20°C) untuk selanjutnya diekstrak dan dianalisis aktivitas enzim pencernaannya. Aktivitas enzim pencernaan meliputi: enzim protease dan amilase dianalisis berdasarkan metode Bergmeyer & Grassi (1983), dan enzim lipase berdasarkan metode Borlongan (1990).

Untuk mengetahui waktu perpindahan stadia larva dari zoea 4/5 ke megalopa dan krablet, maka dilakukan pemeliharaan larva dalam sembilan buah stoples bervolume 1 L dengan kepadatan 12 ekor/L (botol). Pakan uji yang diberikan meliputi pakan perlakuan: 100% Art, 50% Art + 50% MD, dan 100% MD. Pengamatan perkembangan stadia dan penghitungan hewan uji yang hidup dilakukan setiap hari pada saat pergantian air sebanyak 100%.

Analisis Kimia

Pada analisis proksimat pakan uji, sampel yang representatif dianalisis berdasarkan AOAC (1999) berupa: bahan kering (DM) dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C hingga bobot konstan, protein kasar dianalisis dengan micro-Kjeldahl, dan lemak dideterminasi secara gravimetrik dengan ekstraksi chloroform: metanol pada sampel, serat kasar dengan pemanasan yang disertai pencucian asam dan basa secara bergantian, dan abu dengan pembakaran dalam tanur pada suhu 550°C selama 24 jam.

Kandungan asam amino dan asam lemak sampel dianalisis di Laboratorium Terpadu IPB, Bogor. Asam amino dianalisis menggunakan *high performance liquid chromatography* (HPLC, Shimadzu type 20), dengan pereaksi pra-kolom menggunakan ortoftaldehid yang mengandung merkaptoetanol dalam suasana basa, kolom ultra techspere, fase mobil menggunakan *buffer* A (Na-asetat pH 6,5; Na-EDTA, metanol dan THF yang dilarutkan dalam air HP) dan *buffer* B (metanol 95% dan air HP), laju aliran fase mobil 1 mL/menit, dengan detektor fluoresensi. Sementara kandungan asam lemak sampel dianalisis menggunakan gas chromatography (GC).

Analisis Statistik

Peubah sintasan, bobot, lebar karapas, dan aktivitas enzim pencernaan larva dianalisis ragam menggunakan program Statistik Versi 3,0 (*Analytical Software*) pada selang kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Sementara kandungan asam amino larva dan nilai kualitas (TAN, nitrit, nitrat, pH, oksigen terlarut, salinitas, dan alkalinitas) dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN BAHASAN

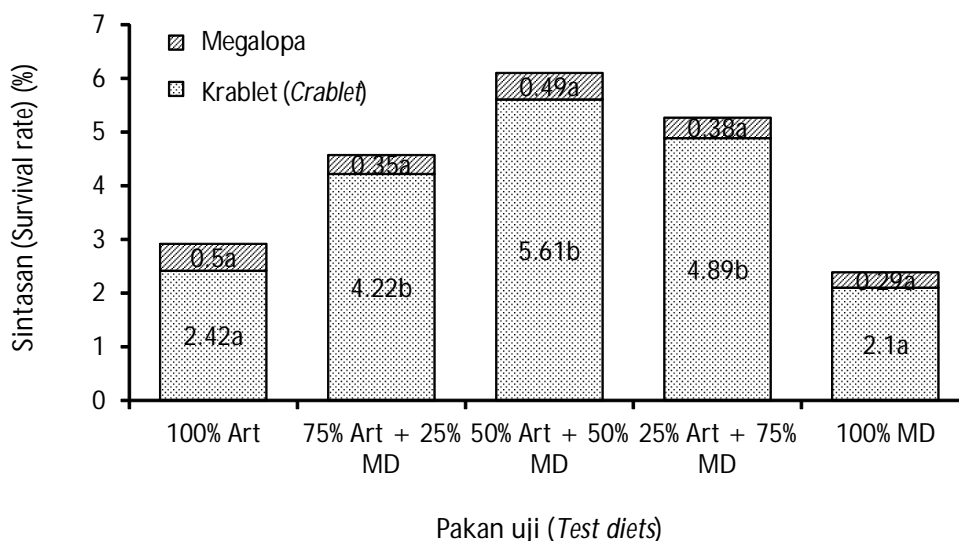
Sintasan krablet dan megalopa kepiting bakau setelah aplikasi pakan uji selama 15 hari pemeliharaan disajikan pada Gambar 1. Pada Gambar 1 terlihat bahwa sintasan krablet kepiting bakau berbeda nyata ($P < 0,05$) di antara perlakuan. Krablet kepiting bakau yang diberi pakan kombinasi nauplius *Artemia* dan pakan mikro memiliki sintasan yang lebih tinggi dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan sintasan krablet yang diberi pakan uji 100% nauplius *Artemia* atau 100% pakan mikro. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi pakan nauplius *Artemia* dan pakan mikro mampu meningkatkan perolehan sintasan krablet kepiting bakau. Pakan nauplius *Artemia* pada dasarnya merupakan pakan alami (hidup) yang sangat disukai oleh larva hewan laut (ikan, krustasea, dan moluska) dan banyak digunakan di panti pembenihan, karena kandungan nutrisinya, mudah diperoleh (tersedia secara komersial, meskipun harganya cukup mahal), mudah ditangkap dan dicerna oleh larva (disesuaikan dengan ukuran bukaan mulut larva) (Lavens & Sorgeloos, 2000; Sorgeloos *et al.*, 2001; Hosseinpour *et al.*, 2010; Akbar *et al.*, 2011). Namun kekurangan nauplius *Artemia* ini adalah rendahnya kandungan EPA hanya 0,061% dan DHA tidak terdeteksi (Tabel 2). Sementara pakan mikro yang digunakan mengandung EPA sebanyak 0,947% dan DHA sebanyak 1,288%; sehingga dapat menyuplai kebutuhan asam lemak DHA bagi pertumbuhan dan sintasan larva kepiting bakau. Asam lemak DHA merupakan salah satu asam lemak tak jenuh berantai panjang, *n-3 highly unsaturated fatty acid* (*n-3* HUFA) yang esensial bagi larva ikan dan krustasea air laut (Sargent *et al.*, 2002). Senyawa ini diketahui mempunyai peranan penting dalam menunjang pertumbuhan dan sintasan larva. Senyawa ini dianggap bersifat asam lemak esensial (EFA) karena tidak dapat disintesis di dalam tubuh ikan dan krustasea laut sehingga harus tersedia di dalam makanan (Sargent *et al.*, 2002; NRC, 2011). Selanjutnya dikatakan bahwa jenis senyawa HUFA *docosahexaenoic acid*, 22:6n-3 (DHA) dan *eicosapentaenoic acid*, 20:5n-3 (EPA) sangat esensial bagi larva ikan laut. Meskipun

nauplius *Artemia* mengandung cukup tinggi asam lemak linolenik (C18:3n3), namun kurang mampu mengonversinya menjadi EPA dan DHA dalam tubuhnya. Suprayudi *et al.* (2004) telah melaporkan bahwa larva kepiting bakau tidak memiliki atau sangat terbatas kemampuannya menyintesis asam lemak n-3 HUFA dalam tubuhnya. Secara umum ikan laut karnivor tidak memiliki kemampuan yang cukup untuk melakukan *desaturation* dan *elongation* dari C18 PUFA menjadi n-3 HUFA dalam tubuhnya (NRC, 2011; Li *et al.*, 2016). Meskipun Kobayashi *et al.* (2000) melaporkan bahwa larva kepiting bakau *Scylla paramamosain* dapat mencapai stadia krablet-1 dengan pemberian nauplius *Artemia* yang mengandung kadar asam lemak linolenik cukup tinggi, EPA yang rendah, dan DHA yang defisien. Keberadaan dalam kondisi yang seimbang dari kedua senyawa ini dalam pakan akan meningkatkan sintasan dan pertumbuhan ikan laut, khususnya pada fase larva. Tingkat kebutuhan senyawa ini untuk larva berbeda-beda tergantung jenis ikannya.

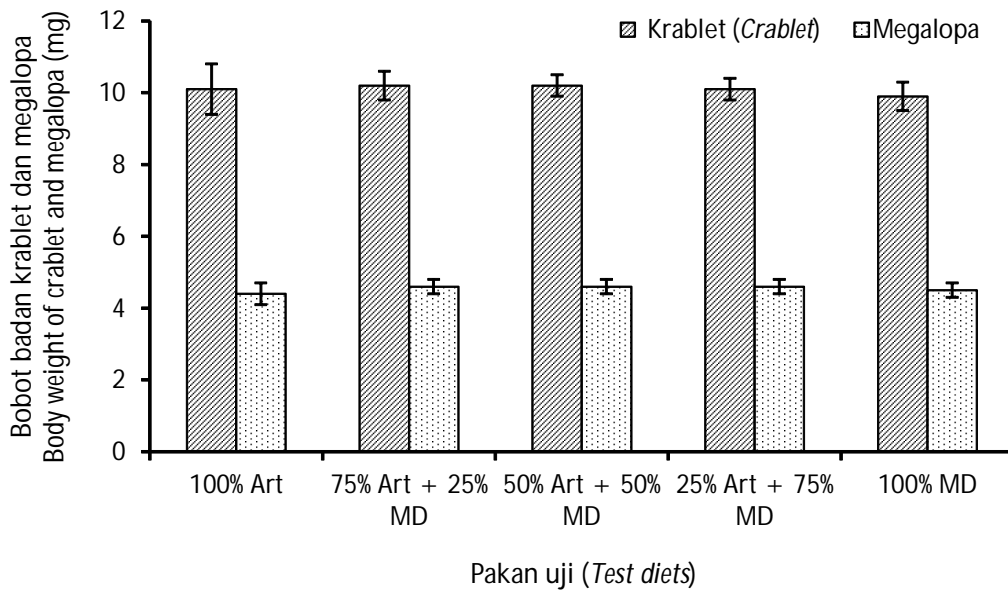
Pada akhir pemeliharaan, ternyata masih ditemukan adanya larva dalam fase megalopa (Gambar 1). Larva kepiting bakau tidak mengalami proses *molting* secara serentak (seragam). Hal ini juga merupakan salah satu masalah dalam pemeliharaan larva kepiting khususnya pada saat stadia zoea-5 dan megalopa. Adanya larva yang masih pada stadia zoea dan megalopa dalam suatu wadah pemeliharaan, maka larva megalopa berpotensi memangsa larva zoea, karena sifat kanibalisme mulai timbul akibat telah terbentuknya capit pada megalopa.

Untuk menghindari dan menekan sifat kanibalisme ini, maka dipasang potongan-potongan jaring polietilen yang digantung dalam wadah pemeliharaan. Meskipun pada akhir penelitian masih ditemukan adanya larva dalam stadia megalopa, namun jumlahnya sedikit (0,29%-0,50%) dan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) di antara perlakuan.

Bobot badan megalopa dan krablet yang didapatkan pada akhir penelitian disajikan pada Gambar 2. Pada Gambar 2 terlihat bahwa bobot rata-rata megalopa dan krablet-1 yang didapatkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) di antara perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa pakan uji yang diberikan belum memengaruhi pertumbuhan larva yang dapat bertahan hidup sampai stadia krablet-1. Pada dasarnya, makanan yang dikonsumsi oleh makhluk hidup pertama-tama akan digunakan untuk kebutuhan dasar kehidupan dan pemeliharaan jaringan (sintasan), jika ada berlebih baru akan digunakan untuk pertumbuhan jaringan dan otot (tubuh) secara keseluruhan (Bureau *et al.*, 2002). Namun pada pemeliharaan larva ini didapatkan sintasan yang rendah pada pemberian 100% pakan nauplius *Artemia* dan 100% pakan mikro dibandingkan sintasan larva pada pemberian pakan kombinasi keduanya. Oleh karena itu, adanya pertumbuhan bobot larva yang relatif sama di antara perlakuan, kemungkinan antara lain disebabkan larva yang hidup sampai stadia krablet-1 tersebut mampu mengonsumsi pakan yang lebih banyak (lebih agresif) khususnya pada perlakuan 100% nauplius *Artemia* dan 100% pakan mikro dibandingkan larva yang mati, sehingga nutrisi dari pakan yang



Gambar 1. Sintasan krablet dan megalopa setelah aplikasi pakan uji selama 15 hari.
 Figure 1. Survival rate of crablet and megalopa after application of test diets for 15 days.



Gambar 2. Bobot badan krablet dan megalopa setelah aplikasi pakan uji selama 15 hari.
 Figure 2. Average body weight of crablet and megalopa after application of test diets for 15 days.

dikonsumsinya mampu mempertahankan sintasannya, juga dapat menyuplai untuk pertumbuhannya secara normal. Perbedaan kualitas dan kuantitas pakan yang diterima oleh larva akan memberikan perbedaan pengaruh pertumbuhan somatik meskipun memiliki latar belakang genetik yang sama (Kjorsvik *et al.*, 2011). Kondisi nutrisi pakan yang dimakan larva tidak hanya akan memengaruhi perkembangan alat pencernaan, pertumbuhan, dan sintasannya, tetapi juga proses perkembangan tulangnya (rangka/karapaks) (Lall & Lewis-McCrea, 2007).

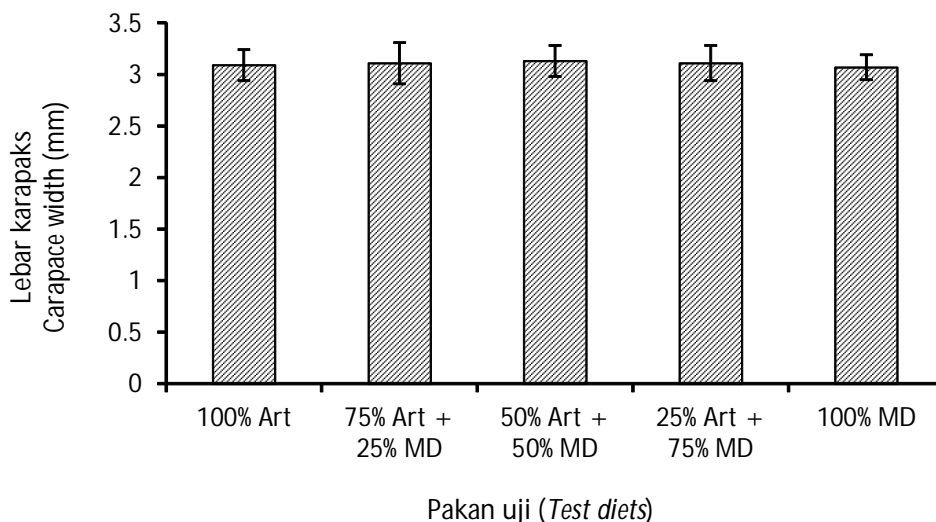
Lebar karapaks krablet-1 yang didapatkan pada akhir penelitian disajikan pada Gambar 3. Pada Gambar 3 tersebut juga terlihat bahwa lebar karapaks krablet-1 yang didapatkan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) di antara perlakuan. Hal ini menunjukkan juga bahwa pakan uji yang diberikan belum memengaruhi pertumbuhan lebar karapaks larva yang dapat bertahan hidup sampai stadia krablet-1. Penyebab fenomena ini juga diduga relatif sama pada pertumbuhan bobot krablet.

Hasil pengamatan aktivitas enzim pencernaan larva (stadia megalopa) disajikan pada Gambar 4. Pada Gambar 4, terlihat bahwa aktivitas enzim pencernaan baik protease, lipase, maupun amilase berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) di antara perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pakan buatan selama pemeliharaan larva tersebut tidak mengakibatkan adanya perubahan (peningkatan atau penurunan) aktivitas enzim pencernaan larva kepiting bakau. Pada larva (megalopa) kepiting bakau ini aktivitas enzim

pencernaan tertinggi berturut-turut ditemukan pada lipase, protease, dan amilase. Pola aktivitas enzim yang relatif sama juga ditemukan pada larva kepiting rajungan (Mustika *et al.*, 2012).

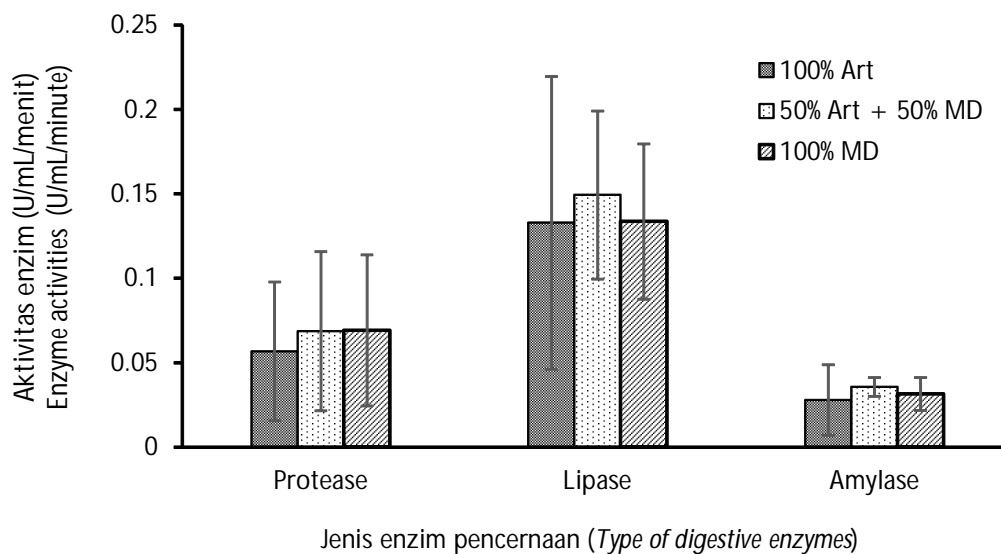
Salah satu juga problem dalam perbenihan kepiting bakau adalah tidak terjadinya pergantian stadia larva yang serentak, khususnya pada stadia megalopa dan krablet. Pada stadia megalopa, larva sudah memiliki capit, sehingga larva yang telah menjadi megalopa dapat memangsa larva yang masih stadia zoea (4 atau 5). Oleh karena itu, upaya menyerentakkan pergantian stadia larva pada fase tersebut juga perlu dilakukan. Pada penelitian ini, pengamatan pergantian stadia larva yang dilakukan dengan pemeliharaan larva zoea 4/5 (umur 15 hari sejak menetas) pada wadah bervolume 1 L, didapatkan data seperti disajikan pada Tabel 3. Pada Tabel 3, terlihat bahwa larva mulai memasuki stadia megalopa pada hari ke-6 (umur 20 hari sejak menetas) untuk semua perlakuan dengan nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan pemberian pakan 50% *Artemia* + 50% MD meskipun secara statistik berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Selanjutnya, stadia megalopa ini mulai memasuki stadia krablet pada hari ke-13 (umur 27 hari sejak menetas) untuk perlakuan pemberian pakan 100% nauplius *Artemia*, dan hari ke-12 (umur 26 hari sejak menetas) untuk perlakuan pemberian pakan 50% nauplius *Artemia* + 50% MD serta yang diberi pakan 100% MD.

Bila melihat pola sintasannya, tampak bahwa kematian larva mulai terjadi sejak hari ke-2 untuk



Gambar 3. Lebar karapaks krablet dan megalopa setelah aplikasi pakan uji selama 15 hari.

Figure 3. Carapace width of crablet and megalopa after application of test diets for 15 days.



Gambar 4. Aktivitas enzim pencernaan larva (megalopa) kepiting bakau.

Figure 4. Digestive enzyme activities of mud crab larva (megalopa).

perlakuan pemberian pakan 100% MD, dan hari ke-3 untuk perlakuan pemberian pakan 100% nauplius *Artemia*, serta perlakuan pemberian 50% nauplius *Artemia* + 50% pakan mikro. Kematian larva pada stadia zoea-5 menjelang memasuki stadia megalopa (pemeliharaan hari ke-5 atau umur 19 hari sejak menetas) masih cukup tinggi dengan sintasan tertinggi berturut-turut pada perlakuan pemberian pakan 50% nauplius *Artemia* + 50% pakan mikro (72,2%), disusul pemberian pakan 100% nauplius *Artemia* (63,9%), dan

terendah pada pemberian pakan 100% pakan mikro (41,6%). Pemberian pakan campuran nauplius *Artemia* dan pakan mikro pada larva zoea-5 ini tampaknya lebih meningkatkan vitalitasnya karena adanya tambahan asupan nutrisi esensial khususnya asam lemak EPA dan DHA dari pakan mikro tersebut. Sementara sintasan zoea-5 yang rendah pada pemberian 100% pakan mikro disebabkan pakan mikro tersebut relatif cepat mengendap di dasar wadah pemeliharaan, sehingga peluang pemanfaatannya relatif lebih kecil

dibandingkan dengan nauplius *Artemia*. Setelah memasuki stadia megalopa, sintasan larva (megalopa) semakin menurun hingga menjelang memasuki stadia krablet dengan nilai sintasan tertinggi didapatkan pada perlakuan pemberian 50% nauplius *Artemia* + 50% pakan mikro yaitu 22,2% (hari ke-11 atau umur 25 hari sejak menetas). Sementara pada perlakuan pemberian 100% nauplius *Artemia* dan pemberian 100% pakan mikro masing-masing didapatkan sintasan megalopa

11,1% (berturut-turut pada hari ke-12 atau umur 26 hari sejak menetas untuk perlakuan pemberian 100% nauplius *Artemia*, dan pada hari ke-11 atau umur 25 hari sejak menetas untuk perlakuan pemberian 100% pakan mikro). Secara deskriptif, sintasan yang dicapai hingga menjadi krablet tertinggi didapatkan pada perlakuan pemberian 50% nauplius *Artemia* + 50% pakan mikro yaitu 11,0%; disusul perlakuan pemberian 100% nauplius *Artemia* yaitu 8,2%; dan terendah pada

Tabel 3. Sintasan dan waktu pergantian stadia hewan uji selama aplikasi pakan uji
 Table 3. Survival rate and stage turnover time of test animal during the test diet applications

Waktu pemeliharaan (hari ke-) Rearing period (days)	100% <i>Artemia</i>			50% <i>Artemia</i> + 50% MD			100% MD		
	Zoea 4/5	Megalopa	Krablet Crablet	Zoea 4/5	Megalopa	Krablet Crablet	Zoea 4/5	Megalopa	Krablet Crablet
1	100 ± 0.0	0.0	0.0	100 ± 0.0	0.0	0.0	100 ± 0.0	0.0	0.0
2	100 ± 0.0	0.0	0.0	100 ± 0.0	0.0	0.0	86.1 ± 12.7	0.0	0.0
3	86.1 ± 4.8	0.0	0.0	94.4 ± 9.6	0.0	0.0	75.0 ± 8.3	0.0	0.0
4	75.0 ± 8.3	0.0	0.0	83.4 ± 14.4	0.0	0.0	58.3 ± 8.4	0.0	0.0
5	63.9 ± 12.7	0.0	0.0	72.2 ± 12.7	0.0	0.0	41.6 ± 14.4	0.0	0.0
6	47.2 ± 12.7	11.1 ± 4.8 ^a	0.0	52.8 ± 12.7	13.9 ± 4.8 ^a	0.0	30.5 ± 4.8	5.5 ± 4.8 ^a	0.0
7	30.5 ± 4.8	16.7 ± 0.0	0.0	44.4 ± 19.3	13.9 ± 4.8	0.0	13.9 ± 4.8	13.9 ± 4.8	0.0
8	0.0	19.5 ± 4.8	0.0	13.9 ± 9.6	22.2 ± 4.8	0.0	0.0	13.9 ± 4.8	0.0
9	0.0	16.7 ± 8.3	0.0	0.0	25.0 ± 8.3	0.0	0.0	13.9 ± 4.8	0.0
10	0.0	16.7 ± 8.3	0.0	0.0	25.0 ± 8.3	0.0	0.0	13.9 ± 4.8	0.0
11	0.0	16.7 ± 8.3	0.0	0.0	22.2 ± 4.8	0.0	0.0	11.1 ± 9.6	0.0
12	0.0	11.1 ± 12.7	0.0	0.0	19.5 ± 4.8	2.8 ± 4.8	0.0	8.3 ± 8.4	2.8 ± 4.8
13	0.0	5.6 ± 9.6	5.5 ± 4.8	0.0	2.8 ± 4.8	11.0 ± 4.6	0.0	0.0	5.5 ± 4.8
14	0.0	0.0	8.2 ± 8.2	0.0	0.0	11.0 ± 4.6	0.0	0.0	5.5 ± 4.8
15	0.0	0.0	8.2 ± 8.2 ^a	0.0	0.0	11.0 ± 4.6 ^a	0.0	0.0	5.5 ± 4.8 ^a

Tabel 4. Profil asam amino (% bobot kering) tubuh krablet kepiting setelah diberi pakan uji
 Table 4. Amino acid profile (% dry weight) of whole body of crablet after fed test diets

Jenis asam amino Amino acid kinds	Pakan uji (Test diets)				
	100% Art	75% Art + 25% MD	50% Art + 50% MD	25% Art + 75% MD	100% MD
Protein kasar (Crude protein)	36.40	40.30	39.10	39.10	39.70
Aspartic acid	3.43	3.71	3.42	3.28	3.47
Glutamic acid	5.37	5.52	5.12	4.84	5.14
Serina	1.35	1.52	1.54	1.46	1.37
Histidine	0.83	0.90	0.89	0.85	0.87
Glycine	2.28	2.86	2.66	2.51	2.36
Threonine	1.93	1.90	1.62	1.58	1.80
Arginine	2.36	2.29	2.17	2.10	2.38
Alanine	2.21	2.36	2.20	2.11	2.17
Tyrosine	1.39	1.24	1.51	1.47	1.54
Methionine	0.65	0.70	0.78	0.75	0.59
Valine	2.13	2.18	1.97	1.89	2.04
Phenylalanine	1.59	1.67	1.54	1.50	1.61
I-leucine	1.75	1.81	1.64	1.55	1.65
Leucine	2.59	2.72	2.51	2.37	2.49
Lysine	1.80	2.26	2.30	2.19	2.00

perlakuan pemberian 100% pakan mikro yaitu 5,5%; meskipun secara statistik berbeda tidak nyata ($P > 0,05$).

Profil asam amino total tubuh krablet kepiting bakau disajikan pada Tabel 4. Pada Tabel 4, terlihat bahwa profil asam amino (baik esensial maupun nonesensial) krablet kepiting bakau setelah aplikasi pakan uji relatif sama di antara perlakuan. Namun demikian, larva yang diberi pakan 100% *Artemia* cenderung memiliki kadar protein kasar yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya.

KESIMPULAN

Pemberian pakan mikro meningkatkan sintasan krablet dengan nilai tertinggi pada pemberian 50% *Artemia* + 50% mikro diet. Pakan mikro dapat menggantikan 50% penggunaan nauplius *Artemia* dalam pemeliharaan larva (zoea-5 hingga krablet-1) kepiting bakau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh DIPA T.A. 2016 Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Saudara Tamsil, Rosni, Dian Wahyuni Basri, Muh. Saleh, Muh. Danial, dan Muh. Rizal atas segala bantuannya dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini baik di laboratorium maupun di lapangan.

DAFTAR ACUAN

Akbary, P., Hosseini, S.A., & Imanpoor, M.R. (2011). Enrichment of *Artemia* nauplii with essential fatty acids and vitamin C: Effect on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) larvae performance. *Iranian Journal of Fisheries Science*, 10(4), 557-569.

AOAC International. (1999). Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists International, Gaithersberg, Maryland, USA, 1141 pp.

Borlongan, I.G. (1990). Studies on the digestive lipases of milkfish, *Chanos chanos*. *Aquaculture*, 89, 315-325.

Bergmeyer, H.U., & Grassi, M. (1983). Methods of enzymatic analysis. Weinheim, Germany: Verlag Chemie, 2, 555.

Bureau, D.P., Kaushik, S.J., & Cho, C.Y. (2002). Bioenergetics. In: Halver, J.E., & Hardy, R.W. (Eds.). *Fish Nutrition*. New York: Academic Press, p. 1-59.

Fielder, D., & Heasman, M. (1999). Larval rearing and nursery production. In: Keenan, C., & Blackshaw, A. (Eds.). Workshop 2: Mud crab aquaculture and biology. *ACIAR Proceedings*, 78, 209-214.

Genodepa, J., Zeng, C., & Southgate, P.C. (2004a). Preliminary assessment of a microbound diet as an *Artemia* replacement for mud crab, *Scylla serrata*, megalopa. *Aquaculture*, 236, 497-509.

Genodepa, J., Southgate, P.C., & Zeng, C. (2004b). Diet particle size preferences and optimal ration for mud crab, *Scylla serrata*, larvae fed microbound diets. *Aquaculture*, 230, 493-505.

Gunarto, Jompa, H., & Parenrengi, A. (2014). Teknologi perbenihan kepiting bakau. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Maros, 25 hlm.

Holme, M-H., Zeng, C., & Southgate, P.C. (2006). Use of microbound diets for larval culture of the mud crab, *Scylla serrata*. *Aquaculture*, 257, 482-490.

Hosseinpour, H., Hafezieh, M., Kamarudin, M. S., Saad, C.R., Abd Sattar, M.K., Agh, N., Valinassab, T., & Sharifian, M. (2010). Effects of enriched *Artemia urmiana* with HUFA on growth, survival, and fatty acids composition of the Persian sturgeon larvae (*Acipenser persicus*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 9, 61-72.

Keenan, C.P. (1999). Aquaculture of mud crab, genus *Scylla*—past, present and future. In: Keenan, C.P., & Blackshaw, A. (Eds.). *Mud crab aquaculture and biology*. *ACIAR Proceedings*, 78, 9-13.

Kjorsvik, E., Galloway, T.F., Estevez, A., Saele, O., & Moren, M. (2011). Effects of larval nutrition on development. In Holt, G.J. (Ed.). *Larval fish nutrition*. UK: John Wiley & Sons Ltd, 435 pp.

Kobayashi, T., Takeuchi, T., Arai, D., & Sekiya, S. (2000). Suitable dietary levels of EPA and DHA for larval mud crab during *Artemia* feeding. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 66, 1006-1013.

Lall, S.P., & Lewis-McCrea, L.M. (2007). Role of nutrients in skeletal metabolism and pathology in fish, an overview. *Aquaculture*, 267, 3-19.

Lavens, P., & Sorgeloos, P. (2000). The history, present status and prospects of the availability of *Artemia* cysts for aquaculture. *Aquaculture*, 181, 397-403.

Li, F.J., Lin, S.M., Chen, W.Y., & Guan, Y. (2016). Effects of dietary fish oil substitution with linseed oil on growth, muscle fatty acid and metabolism of tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 22, 499-508.

Mustika, W.H., Suprayudi, M.A., Jusadi, D., Kurnia, A., & Astuti, O. (2012). Development of digestive enzyme activity based on artificial diet of feeding time on swimming crab larva (*Portunus pelagicus*). *Proceedings International Seminar "Food Sovereignty and Natural Resources in Archipelago Region"*. ICC-IPB, Botani Square-Bogor, 23th-24th October 2012, p. 161-172.

- National Research Council [NRC]. (2011). Nutritional requirements of fish and shrimp. Washintong, DC.: National Academy Press.
- Sargent, J.R., Tocher, D.R., & Bell, J.G. (2002). The lipids. *In*: Halver, J.E., & Hardy, R.W. (Eds). Fish nutrition. New York: Academic Press, p. 181-257.
- Shelley, C., & Lovatelli, A. (2011). Mud crab aquaculture: A practical manual. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. Rome, FAO, 567, 78.
- Sorgeloos, P., Dhert, P., & Candreva, P. (2001). Use of the brine shrimp, *Artemia soo*, in marine fish larviculture. *Aquaculture*, 200, 147-159.
- Suprayudi, M.A., Takeuchi, T., & Hamasaki, K. (2004). Essential fatty acids for larval mud crab, *Scylla serrata*: implications of lack of the ability to bioconvert C18 unsaturated fatty acids to highly unsaturated fatty acids. *Aquaculture*, 231, 403-416.