

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

PENGARUH SUMBER SPERMATOFORA PADA INSEMINASI BUATAN INDUK BETINA UDANG WINDU TURUNAN PERTAMA (F-1) TERHADAP PEMIJAHAN, KUALITAS TELUR, DAN LARVA TURUNANNYA (F-2)

Samuel Lante[#] dan Usman

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan
Jl. Makmur Dg. Sitakka No. 129, Maros 90511, Sulawesi Selatan

(Naskah diterima: 12 Oktober 2018; Revisi final: 31 Mei 2019; Disetujui publikasi: 31 Mei 2019)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pemijahan udang windu betina F-1 dan mutu telur, serta larva turunannya (F-2) dengan inseminasi buatan menggunakan sumber spermatofora udang jantan yang berbeda. Perlakuan yang dicobakan adalah induk udang windu betina F-1 diinseminasi menggunakan spermatofora dari sumber induk jantan berbeda yaitu: spermatofora induk jantan F-1 hasil budidaya (S-1), dan spermatofora induk jantan alam (S-A). Data pemijahan induk betina, kualitas telur, dan profil asam amino pada daging dan hepatopankreas jantan, serta morfologi larva dianalisis secara deskriptif, sedangkan data uji vitalitas larva dianalisis uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa induk udang windu betina F-1 yang diinseminasi dengan perlakuan S-1 memiliki tingkat pemijahan 67%; fekunditas 179.257 butir/induk; total produksi telur 1.434.053 butir; tingkat pembuahan telur 86,2%; daya tetas telur 59,8%; dan total produksi nauplii 738.439 ekor yang lebih rendah dibandingkan pada induk udang F-1 yang diinseminasi perlakuan S-A yang memiliki tingkat pemijahan 75%; fekunditas 215.489 butir/induk; total produksi telur 1.939.399 butir; tingkat pembuahan telur 88,9%; daya tetas telur 62,7%; dan total produksi nauplii 1.081.140 ekor. Sementara diameter telur (248-255 μm) dan mutu larva relatif sama di antara kedua perlakuan. Profil asam amino hepatopankreas dan daging pada induk udang jantan alam lebih tinggi dibandingkan pada induk udang jantan F-1. Penggunaan spermatofora jantan alam masih lebih baik daripada jantan budidaya pada inseminasi induk betina F-1 udang windu.

KATA KUNCI: fertilitas; inseminasi buatan; spermatofora; udang windu F-1

ABSTRACT: *The effects of different spermatophores in artificial insemination of the first derivative (F-1) of tiger shrimp female broodstock on their spawning rate and egg quality and on their larvae derivative (F-2). By: Samuel Lante and Usman*

This study was aimed at evaluating the spawning rate of F-1 female tiger shrimp and the quality of their egg and larvae derivatives (F-2) by artificial insemination using different sources of male shrimp spermatophore. The treatments consisted of broodstock of F-1 female tiger shrimp inseminated with different male spermatophores, namely: cultivated F-1 male spermatophore (S-1), and wild male spermatophore (S-A). Data on spawning performance of F-1 female tiger shrimp and amino acid profile in the hepatopancreas and muscle of male tiger shrimp and larval morphology were analyzed descriptively. The vitality of larvae was analyzed using t-test. The results showed that the broodstock of F-1 female tiger shrimp inseminated with S-1 treatment had spawning rate of 67%; fecundity of 179,257 egg; total egg production of 1,434,053 eggs; egg fertilization rate of 86.2%; hatching rate of 59.8%; and total nauplii production of 738,439 ind. Broodstock of F-1 female inseminated with S-A treatment had higher values for spawning rate of 75%, fecundity of 215,489 egg; total egg production of 1,939,399 egg; egg fertilization rate of 88.9%; hatching rate of 62.7%; and total nauplii production of 1,081,140 ind. The produced egg diameter (248-255 μm) and larva quality were relatively same between the two treatments. Amino acid profiles in the hepatopancreas and muscle were higher in the wild male broodstock compared to the cultivated (F-1) male broodstock. In conclusion, wild male spermatophore is generally better than the cultivated F-1 male spermatophore for artificial insemination of female broodstock F-1.

KEYWORDS: *fertility; artificial insemination; spermatophores; tiger shrimp F-1*

[#] Korespondensi: Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan. Jl. Makmur Dg. Sitakka No. 129, Maros 90511, Sulawesi Selatan, Indonesia
Tel.: + 62 411 371544
E-mail: samuellante98@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Produksi induk udang windu (*Penaeus monodon*) hasil budidaya telah berhasil dilakukan. Induk betina hasil budidaya dapat mencapai bobot ≥ 100 g dan induk jantan dapat mencapai bobot ≥ 70 g. Induk udang windu hasil budidaya telah berhasil memproduksi telur. Namun telur yang dipijahkan tidak terbuahi. Telur yang tidak dibuahi disebabkan induk betina tidak membawa spermatofora pada telikurnya. Hal ini diduga karena tidak terjadi perkawinan antara induk betina dan jantan secara alami di tambak atau bak pemeliharaan (Coman *et al.*, 2005; Hoa, 2009). Tidak terjadinya pembuahan alami antara lain disebabkan spermatofora belum matang atau kualitas rendah yang ditandai dengan warna spermatofora cenderung bening (Laining *et al.*, 2015). Pongtippatee *et al.* (2007) mengemukakan bahwa tingkat pembuahan alami yang rendah berhubungan dengan kondisi fertilitas induk jantan. Untuk mendapatkan telur yang terbuahi, salah satu caranya adalah melakukan inseminasi buatan. Inseminasi buatan pada udang windu hasil budidaya telah berhasil dilakukan (Bart *et al.*, 2006; Coman *et al.*, 2007; Hoa, 2009; Arnold *et al.*, 2012; dan Laining *et al.*, 2013). Teknik inseminasi buatan dapat menghasilkan telur yang terbuahi (Lante *et al.*, 2018). Namun jumlah larva yang dihasilkan masih relatif sedikit. Hal ini diduga karena spermatofora yang dimasukkan terlepas dari telikum udang betina sebelum proses pembuahan pada saat pemijahan.

Inseminasi buatan pada udang windu alam menggunakan sumber dan jumlah spermatofora yang berbeda menghasilkan daya tetas telur yang tidak berbeda (Lante & Laining, 2016). Demikian pula performa reproduksi udang windu transgenik pasca inseminasi buatan menggunakan sumber spermatofora yang berbeda menunjukkan bahwa inseminasi buatan dan reproduksi induk betina (jumlah telur, diameter telur, total telur terbuahi, dan daya tetas telur) dan mutu larva yang dihasilkan tidak dipengaruhi oleh sumber spermatofora induk jantan (Lante *et al.*, 2018). Informasi keberhasilan pemijahan udang windu betina (F-1) hasil budidaya dengan inseminasi buatan menggunakan sumber spermatofora yang berbeda sangat terbatas. Sumber spermatofora (induk jantan yang berbeda) dapat menyebabkan perbedaan kualitas sperma, terutama terkait dengan kualitas nutrisi pakan yang dikonsumsi oleh induk udang. Banyak komponen nutrisi dari pakan yang terlibat dalam menentukan kualitas sperma antara lain protein dan asam amino penyusunnya. Asam amino ini sangat penting dalam proses pembentukan dan penguatan jaringan organ reproduksi, vitelogenesis, penyusutan, dan motilitas sperma, serta tingkat pembuahan (Cheah & Yang, 2011; Fernandez-

Palacios *et al.*, 2011). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keberhasilan pemijahan induk betina F-1 hasil budidaya dan mutu telur, serta larva turunannya (F-2) melalui inseminasi buatan menggunakan spermatofora induk jantan F-1 hasil budidaya dan jantan dari alam.

BAHAN DAN METODE

Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah induk udang windu betina turunan pertama (F-1) hasil budidaya di tambak yang telah berumur 18 bulan. Inseminasi buatan pada induk udang betina F-1 menggunakan spermatofora dari induk udang windu jantan berbeda sebagai perlakuan yaitu: spermatofora dari induk jantan F-1 hasil budidaya tambak (S-1), dan spermatofora dari induk jantan alam perairan Sulawesi Selatan (S-A). Bobot dan panjang udang windu betina dan jantan yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tahap awal proses inseminasi buatan adalah mengeluarkan spermatofora udang jantan dengan memberikan kejutan listrik (Sandifer *et al.*, 1984). Kejutan listrik dilakukan dengan menggunakan transformer elektrik yang dilengkapi dua elektroda. Kedua elektroda ditempelkan dekat kaki renang ke-5 di bagian bawah tubuh udang jantan. Adanya kejutan listrik 15 volt/7 mA selama 2-3 detik secara teratur, akan menyebabkan udang jantan mengeluarkan spermatoforanya secara perlahan-lahan. Spermatofora yang dikeluarkan tersebut diambil menggunakan pinset kemudian dimasukkan ke dalam telikum udang windu betina secara hati-hati. Aplikasi inseminasi buatan dilakukan di hari kedua pada udang windu betina yang baru ganti kulit *moulting*. Kemudian dilakukan ablasi mata pada udang windu betina yang telah diinseminasi dengan tujuan untuk mempercepat pematangan gonad (Nurdjana, 1985).

Pemeliharaan induk udang windu betina F-1 selama pematangan gonad dilakukan menggunakan bak beton volume 3 m³, ketinggian air 70 cm, serta pergantian air sebanyak 100% per hari. Udang windu betina F-1 diberi pakan kombinasi cacing laut, cumi, dan kerang sebanyak 15% dari biomassa udang dengan frekuensi pemberian tiga kali perhari yaitu pada pagi, siang, dan sore hari. Pakan tambahan berupa *moist pellet* komersial sebanyak 0,5% dari total bobot badan udang diberikan pada malam hari. Udang windu betina F-1 mengalami perkembangan kematangan gonad dalam kurun waktu 14-21 hari setelah ablasi. Pengamatan harian perkembangan kematangan gonad induk dilakukan setelah 10 hari ablasi setiap pukul 16.30-17.00 WITA. Induk matang (TKG-III) dipindahkan ke bak pemijahan volume 200 L. Pemijahan induk terjadi pada malam

Tabel 1. Bobot dan panjang (\pm SD) udang windu yang digunakan dalam inseminasi buatan menggunakan spermatozoa F-1 (S-1) dan alam (S-A)

Table 1. Body weight and total length (\pm SD) of tiger shrimp used for artificial insemination using of F-1 male spermatozoa (S-1) and wild male spermatozoa (S-A)

Variabel (Variable)	Perlakuan (Treatments)	
	S-1	S-A
Jumlah udang betina (ekor)/Number of female (ind.)	12	12
Bobot udang betina/Female body weight (g)	114.6 \pm 14.4	119.8 \pm 20.9
Panjang udang betina/Female body length (cm)	22.8 \pm 1.3	22.6 \pm 1.1
Jumlah udang jantan (ekor)/Number of male (ind.)	12	12
Bobot udang jantan/Male body weight (g)	81.0 \pm 6.4	79.2 \pm 10.1
Panjang udang jantan/Male body length (cm)	20.5 \pm 0.8	20.7 \pm 0.8

hari. Jumlah induk yang memijah dihitung, dan selanjutnya dikembalikan ke bak pematangan. Penghitungan jumlah telur dilakukan dengan cara volumetri yaitu mengambil sampel 60 mL air berisi telur sebanyak tiga kali. Jumlah telur rata-rata yang diperoleh dikonversi ke total volume air dalam bak pemijahan. Penetasan telur dilakukan dalam bak pemijahan setelah dilakukan pembersihan. Panen nauplii dilakukan pada hari berikutnya setelah penghitungan. Sebelum digunakan sebagai hewan uji selanjutnya, nauplii ditampung dalam ember 10 liter dan didesinfeksi dengan menggunakan iodine 100 mg/L selama lima menit.

Pemeliharaan nauplii dilakukan dalam bak volume 1 ton sebanyak empat buah mewakili dua perlakuan dan dua ulangan dengan kepadatan nauplii adalah 75 ekor/L pada salinitas 30-32 ppt. Pakan alami berupa *Chaetoceros* sp. diberikan pada stadia naupli-6 sampai zoea-3 sebanyak 5.000-20.000 sel/mL, sedangkan pada stadia mysis-1 sampai postlarva-3 (PL-3) diberikan *Skeletonema* sp. dengan kepadatan 25.000-35.000 sel/mL dan naupli *Artemia salina* sebanyak 5-15 nauplii/larva, serta pakan komersial untuk larva zoea, mysis, dan postlarva. Pergantian air pada pemeliharaan larva mulai dilakukan pada stadia zoea-3 hingga stadia PL sebanyak 15%-50%. Panen larva dilakukan setelah mencapai PL-12. Beberapa ekor induk jantan F-1 hasil budidaya (S-1) dan induk jantan alam (S-A) dibedah dan diambil hepatopankreas dan dagingnya, lalu dikeringkan dengan *freezer dryer* untuk selanjutnya dianalisis profil asam aminonya.

Parameter yang diamati meliputi: tingkat pemijahan induk betina F-1, fekunditas telur, total produksi telur, tingkat pembuahan telur, diameter telur, daya tetas telur, jumlah produksi nauplii, mutu larva, profil asam amino hepatopankreas, dan daging udang jantan, dan kualitas air media pemeliharaan.

Pengamatan kualitas air dilakukan di bak pematangan dan bak pemeliharaan larva meliputi: suhu, pH, salinitas, dan oksigen terlarut. Tingkat pemijahan adalah persentase jumlah induk yang memijah dari jumlah induk yang diinseminasi. Tingkat pembuahan telur dihitung berdasarkan persentase jumlah telur yang terbuahi oleh sperma, sedangkan daya tetas telur dihitung berdasarkan persentase jumlah telur yang menetas menjadi nauplii terhadap jumlah produksi telur dan terhadap jumlah telur yang terbuahi.

Fekunditas merupakan jumlah telur yang dihasilkan oleh seekor induk udang windu (Yano *et al.*, 1996), yang dihitung dengan rumus:

$$F = (Vb : Vg) \times n$$

di mana:

F = fekunditas (butir)

Vb = volume air di dalam bak pemijahan (L)

Vg = volume air sampel dalam *beaker glass* (mL)

n = jumlah telur sampel yang ada di dalam *beaker glass* (butir)

Pengamatan mutu postlarva (PL-12) menggunakan uji vitalitas larva. Pengamatan vitalitas larva (PL-12) dilakukan secara kimiawi yaitu dengan perendaman formalin konsentrasi berbeda (150; 175; 200 mg/L), dan secara fisik yaitu dengan perendaman air tawar dan pengeringan dengan waktu berbeda. Pengamatan respons larva normal dan larva stress setelah uji dilakukan. Uji morfologi larva dengan cara meletakkan PL satu per satu pada objek gelas dan secara teratur dilakukan pengamatan morfologinya, penampakan morfologi larva normal diberi kode positif dan larva tidak normal diberi kode negatif (Lante *et al.*, 2018). Persentase bobot morfologi larva meliputi: antenulla, hepatopankreas, usus depan, usus belakang, ekor kipas, otot ekor, kromatofor, penempelan jamur pada kulit, dan larva stres, mengacu pada metode yang telah

dikembangkan Haryanti *et al.* (2005). Nilai morfologi larva diperoleh dengan menggunakan persamaan Lante *et al.* (2018) sebagai berikut:

$$NM = \frac{LN}{TL} \times PBM$$

di mana:

NM = nilai morfologi

LN = jumlah larva normal yang diamati

TL = total larva yang diamati

PBM = persentase bobot morfologi

Analisis kandungan asam amino pada hepatopankreas dan daging udang jantan S-1 dan S-A dilakukan di Laboratorium Terpadu Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor. Sebagai data penunjang dilakukan pengamatan kualitas air pada bak pematangan induk dan pemeliharaan larva meliputi: pH, oksigen terlarut, salinitas, dan suhu. Data performa reproduksi (pemijahan) induk udang betina F-1, profil asam amino hepatopankreas dan daging udang jantan S-1 dan S-A, serta morfologi larva yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif. Sedangkan data uji vitalitas larva dianalisis menggunakan uji t.

HASIL DAN BAHASAN

Performa Reproduksi

Hasil pemijahan udang windu betina F-1 setelah inseminasi buatan menggunakan spermatofora udang perlakuan S-1 dan S-A disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa dari 12 ekor induk betina F-1 yang diinseminasi, sebanyak 67% (delapan

ekor) yang memijah pada perlakuan S-1, dan 75% (sembilan ekor) yang memijah pada perlakuan SA. Pada perlakuan S-1 didapatkan fekunditas telur sebanyak 179.257 butir/induk (total produksi telur 1.434.053 butir), lebih rendah daripada perlakuan S-A dengan fekunditas telur sebanyak 215.489 butir/induk (total produksi telur 1.939.399 butir). Sementara diameter telur yang dihasilkan relatif sama dari kedua perlakuan tersebut.

Pada perlakuan S-1, jumlah induk yang telurnya menetas adalah 75% dengan tingkat pembuahan telur sebesar 86,2%; sementara pada perlakuan SA didapatkan jumlah induk yang telurnya menetas adalah 78% dengan tingkat pembuahan telur sebanyak 88,9%. Tingkat pemijahan dan pembuahan telur yang lebih tinggi pada perlakuan S-A dibandingkan dengan perlakuan S-1 secara langsung memengaruhi total *nauplii* yang dihasilkan pada kedua perlakuan. Perlakuan S-A menghasilkan *nauplii* lebih banyak (1.081.140 ekor) daripada perlakuan S-1 (738.439 ekor). Apabila derajat penetasan telur dihitung berdasarkan total telur terbuahi, maka perlakuan S-A menghasilkan derajat penetasan telur lebih banyak (62,7%) daripada perlakuan S-1 (59,8%). Daya tetas telur terbuahi yang diperoleh pada penelitian ini relatif sama dengan daya tetas telur terbuahi berkisar 61,6%-61,7% pada udang windu alam (Lante & Laining, 2016). Daya tetas telur terbuahi pada penelitian ini lebih tinggi daripada daya tetas telur terbuahi udang windu alam lainnya yaitu 52,0% yang dilaporkan oleh Laining *et al.* (2015), dan udang windu transgenik dengan daya tetas telur terbuahi berkisar 53%-55% (Lante *et al.*, 2018). Namun daya tetas telur terbuahi pada penelitian ini

Tabel 2. Pemijahan, telur, dan larva yang dihasilkan oleh induk udang windu betina F-1 dengan inseminasi buatan menggunakan spermatofora S-1 dan S-A

Table 2. Spawning, egg, and larvae produced by F-1 female broodstock of tiger shrimp after inseminated with spermatofores S-1 and S-A

Variabel Variable	Perlakuan (Treatments)	
	S-1	S-A
Jumlah induk betina diinseminasi (ekor)/Number of female inseminated (ind.)	12	12
Tingkat pemijahan induk betina (Spawning rate of female broodstock) (%)	67	75
Fekunditas (telur)/Fecundity (egg)	179,257	215,489
Total produksi telur (butir)/Total egg production	1,434,053	1,939,399
Diameter telur (Egg diameter) (µm)	248 ± 8.7 (n=160)	255 ± 11 (n=180)
Jumlah induk betina memijah yang menetas telur Number of spawned female that hatch egg (%)	75	78
Tingkat pembuahan telur (Egg fertility rate) (%)	86.2	88.9
Daya tetas dari total telur (Hatching rate of total egg) (%)	51.5	55.8
Daya tetas telur terbuahi (Hatching rate of egg fertility) (%)	59.8	62.7
Jumlah produksi nauplii (ekor)/Total production of nauplii (ind.)	738,439	1,081,140

lebih rendah bila dibandingkan dengan daya tetas telur terbuahi pada udang windu domestikasi berkisar 81%-84% yang dilaporkan oleh Hoa (2009).

Perbedaan daya tetas telur terbuahi udang windu ini diduga disebabkan mutu spermatofora udang jantan yaitu bobot spermatofora dan jumlah sperma yang diinseminasikan berbeda. Meskipun kualitas sperma yang digunakan untuk inseminasi buatan pada percobaan ini tidak diamati, tetapi pada pengamatan sebelumnya diketahui bahwa kepadatan sperma dalam spermatofora udang windu hasil budidaya adalah 90.222×10^3 sel/induk dan udang jantan alam asal perairan Takalar dan Polman berturut-turut 196.263×10^3 dan 159.438×10^3 sel/induk (Lante *et al.*, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa performa pemijahan udang windu betina F-1 dengan inseminasi buatan perlakuan S-A lebih baik daripada perlakuan S-1. Hal ini diduga berkaitan dengan konsumsi nutrisi makanan alami oleh induk udang windu di alam yang beranekaragam dan cukup tinggi, dibandingkan konsumsi pakan oleh induk udang windu di tambak yang mengandalkan pakan buatan. Hal ini tergambar pada profil kandungan asam amino dalam hepatopankreas dan daging induk udang jantan S-1 dan S-A (Tabel 3). Pada Tabel 3, terlihat bahwa

jumlah kandungan asam amino hepatopankreas lebih rendah pada udang jantan S-1 yaitu 28,2% dibandingkan dengan jumlah kandungan asam amino hepatopankreas pada udang jantan S-A yaitu 39,6%. Demikian pula jumlah kandungan asam amino dalam daging udang jantan S-1 lebih rendah (64,3%) dibandingkan jumlah kandungan asam amino dalam daging udang jantan S-A (67,0%). Kandungan asam amino khususnya yang bersifat esensial (*histidine, threonine, arginine, methionine, valine, phenylalanine, iso-leucine, leucine, dan lysine*) sangat dipengaruhi kandungan asam amino dari pakan yang dikonsumsi dan tingkat pemanfaatan asam amino tersebut dalam proses metabolismenya (Mambrini & Guillaume, 2001; Halver & Hardy, 2002). Asam amino sebagai komponen utama protein sangat penting dalam proses pembentukan dan penguatan jaringan organ reproduksi, vitelogenesis, dan penyusunan sperma (Fernandez-Palacios *et al.*, 2011). Selanjutnya menurut Wu *et al.* (2009), jumlah asupan asam amino arginin berpengaruh terhadap proses spermatogenesis dan motilitas sperma. Selain itu, L-carnitin yang merupakan senyawa ammonium kation yang disintesis dari asam amino lysine dan methionine, juga sangat berperan dalam meningkatkan laju spermatogenesis

Tabel 3. Profil asam amino (% bobot kering) hepatopankreas dan daging udang windu jantan S-1 dan S-A

Table 3. Amino acid profile (% dry weight) of hepatopancreas and muscle of male broadstock shrimp for S-1 and S-A

Parameter Parameters	Perlakuan (Treatments)			
	S-1		S-A	
	Hepatopankreas Hepatopancreas	Otot Muscle	Hepatopankreas Hepatopancreas	Otot Muscle
Asam amino (Amino acid)				
Aspartic acid	3.35	6.65	4.64	6.78
Glutamic acid	4.22	11.38	6.22	11.83
Serine	0.97	2.51	1.36	2.59
Histidine	0.80	1.02	1.05	1.24
Glycine	2.57	5.02	2.87	5.42
Threonine	1.31	2.8	1.84	2.96
Arginine	2.28	6.99	2.98	7.72
Alanine	1.82	4.06	2.65	3.99
Tyrosine	1.27	2.25	1.71	2.16
Methionine	0.64	1.96	0.98	2.07
Valine	1.83	3.30	2.74	3.41
Phenylalanine	1.42	2.86	2.12	2.99
I-Leucine	1.49	3.13	2.29	3.25
Leucine	2.29	5.15	3.44	5.39
Lysine	1.98	5.22	2.74	5.21
Total	28.23	64.30	39.64	67.00

dan motilitas sperma, menyediakan energi untuk spermatozoa, serta melindungi membrane sel dan DNA dari kerusakan yang diinduksi oleh radikal bebas (Cheah & Yang, 2011). Adanya kandungan asam amino tersebut yang tinggi dalam hepatopankreas dan daging induk jantan SA mengindikasikan adanya proses spermatogenesis dan kualitas sperma yang dihasilkan lebih baik. Hal tersebut menyebabkan terjadinya tingkat pembuahan dan penetasan telur yang lebih tinggi pada induk F-1 yang diinseminasi dengan perlakuan S-A dibandingkan dengan perlakuan S-1.

Uji Vitalitas Post Larva-12 (PL-12)

Pengamatan uji vitalitas postlarva (PL) menggunakan perendaman *formaldehyde*, perendaman air tawar dan pengeringan disajikan pada Tabel 4.

Hasil pengamatan PL pada perlakuan S-1 dan S-A dengan pengujian menggunakan perendaman formalin, perendaman air tawar, dan pengeringan menunjukkan bahwa tingkat stres PL meningkat dengan meningkatnya konsentrasi formalin, lama perendaman air tawar, dan pengeringan. Kondisi stres PL pulih kembali setelah dipindah ke dalam air laut tanpa perlakuan dan diaerasi. Uji vitalitas PL menggunakan perendaman formalin konsentrasi berbeda selama 30 menit, perendaman air tawar dan pengeringan dengan waktu berbeda menghasilkan sintasan normal PL tidak berbeda antara kedua perlakuan ($P > 0,05$). Mutu PL relatif sama dikarenakan kemampuannya merespons formalin, air tawar, dan

tanpa air selama beberapa saat kemudian kembali dikondisikan pada air laut tanpa perlakuan masih diperoleh sintasan PL pascauji vitalitas masing-masing 100% untuk kedua perlakuan. Kemampuan PL merespons secara kimiawi dan secara fisik pasca uji dilakukan menunjukkan bahwa PL turunan udang windu F-1 dapat beradaptasi terhadap tekanan lingkungan pemeliharaan.

Sintasan PL pascauji perendaman formalin selama 30 menit pada penelitian ini lebih tinggi dari sintasan PL dengan perendaman formalin konsentrasi yang sama yaitu 93% oleh Haryanti *et al.* (2003). Perbedaan sintasan PL yang diperoleh diduga disebabkan stadia dan mutu PL yang digunakan berbeda. Pada penelitian Haryanti *et al.* (2003) menggunakan udang windu stadia PL-10, sedangkan pada penelitian ini digunakan stadia PL-12. Stadia PL berukuran lebih besar kecenderungan memiliki daya tahan tubuh lebih kuat terhadap faktor lingkungan dibandingkan stadia PL lebih kecil. Perbedaan kemampuan PL dalam merespons uji vitalitas yang diberikan diduga pula berhubungan dengan perlakuan yang diterapkan selama pemeliharaan larva. Oleh karena itu, hasil pengamatan ini memperlihatkan bahwa kualitas PL turunan udang betina F-1 yang diinseminasi spermatofora udang jantan S-1 dan S-A tidak berbeda.

Uji Morfologi Post Larva-12

Uji morfologi postlarva (PL) udang dilakukan untuk mengetahui kualitas PL sebagai salah satu syarat bahwa

Tabel 4. Uji vitalitas postlarva dengan perendaman formalin, perendaman air tawar, dan pengeringan

Table 4. *Vitality of tiger shrimp postlarvae after treated by formaldehyde, dry, and freshwater tests*

Uji vitalitas larva <i>Larvae vitality test</i>	Perlakuan (<i>Treatments</i>)			
	S-1		S-A	
	Sehat <i>Normal (%)</i>	Stres <i>Stress (%)</i>	Sehat <i>Normal (%)</i>	Stres <i>Stress (%)</i>
Perendaman formaldehid (Formaldehyde immersion)				
150 mg/L	91 ± 3.5 ^a	9 ± 3.5	91 ± 3.5 ^a	9 ± 3.5
175 mg/L	73 ± 6.5 ^b	26 ± 6.5	85 ± 4.0 ^a	15 ± 4.0
200 mg/L	71 ± 3.5 ^b	29 ± 3.5	73 ± 6.5 ^a	27 ± 6.9
Perendaman air tawar (<i>Freshwater immersion</i>)				
5 menit (<i>minute</i>)	64 ± 10.3 ^a	36 ± 10.3	62 ± 10 ^a	38 ± 10
10 menit (<i>minute</i>)	47 ± 13.3 ^a	53 ± 13.5	69 ± 7.5 ^a	31 ± 7.5
15 menit (<i>minute</i>)	51 ± 3.5 ^a	49 ± 3.5	55 ± 4.0 ^a	45 ± 4.0

Keterangan: Nilai dalam baris yang sama diikuti oleh *superscript* yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Remarks: *Means in the same row followed by the same superscript are not significantly different (P > 0,05)*

PL yang dihasilkan bermutu dan sehat. Pengamatan PL diamati secara mikroskopis mulai dari bagian luar seperti antenulla, kepala, penempelan sampai ekor, dan bagian dalam meliputi: hepatopankreas dan saluran pencernaan PL. Hasil pengamatan secara morfologi turunan udang betina F-1 pada penelitian ini diperoleh nilai morfologi adalah 89 pada perlakuan S-1 dan 90 pada perlakuan S-A disajikan pada Tabel 5.

Perbedaan nilai morfologi PL pada percobaan ini diperoleh pada organ hepatopankreas, penempelan, dan tingkat stres PL kedua perlakuan. Nilai morfologi hepatopankreas lebih tinggi pada perlakuan S-1 disebabkan hepatopankreasnya bersih dan transparan, namun ada bintik hitam pada hepatopankreas PL perlakuan S-A. Demikian pula nilai penempelan pada PL perlakuan S-1 lebih tinggi (15) dari nilai PL perlakuan SA yaitu 10. Bobot nilai penempelan PL perlakuan S-1 lebih tinggi daripada PL perlakuan S-A disebabkan jumlah protozoa yang menempel di kulit PL perlakuan S-1 lebih sedikit daripada yang menempel di PL perlakuan S-A. Tetapi tingkat stres PL turunan udang betina F-1 perlakuan S-1 lebih tinggi daripada tingkat stres PL perlakuan SA sehingga menghasilkan nilai morfologi yang rendah (10). Keragaan nilai morfologi PL yang diperoleh dari sampel sebanyak 15 ekor/ perlakuan memperlihatkan bahwa nilai morfologi PL relatif sama antar perlakuan S-1 dan S-A.

Nilai morfologi PL yang diperoleh pada penelitian ini relatif sama dengan nilai morfologi PL udang hasil pemijahan ablasi dan diinduksi hormon pematangan tanpa ablasi masing-masing 87 dan 91 (Lante *et al.*, 2015), tetapi lebih tinggi daripada nilai morfologi PL udang *P. merguensis* dan udang *L. vannamei* selama pemeliharaan larva dengan aplikasi dan tanpa aplikasi bakteri *Alteromonas* sp. BY-9 yaitu 65,7 dan 75,0 (Haryanti *et al.*, 2003). Nilai morfologi PL pada

percobaan ini lebih tinggi dari nilai morfologi PL udang transgenik berkisar 75-85 (Lante *et al.*, 2018). Uji vitalitas dan morfologi PL merupakan salah satu indikator untuk mengetahui performa PL udang windu yang bermutu. Oleh karena itu, uji vitalitas dan morfologi PL mutlak dilakukan secara berkelanjutan pada perbenihan udang windu.

Hasil pemantauan kualitas air selama pematangan pemijahan meliputi pH 7,8-7,9; oksigen terlarut 4,5-5,5 mg/L; salinitas 34,2-34,8 ppt; dan suhu 28,2°C-29,8°C; serta pada pemeliharaan larva antara lain pH 8,2-8,9; oksigen terlarut 4,5-5,7 mg/L; salinitas 34,2-34,4 ppt; dan suhu 28,9°C-30,9°C. Parameter kualitas air tersebut mendukung pemijahan udang betina F-1 dan pemeliharaan larva turunannya selama penelitian berlangsung. Bila melihat performa reproduksi udang betina F-1 hasil budidaya mengindikasikan relatif berbeda antara yang diinseminasi spermatozoa udang jantan S-1 dan S-A, namun hasil analisis mutu PL turunannya tidak berbeda, maka pada penelitian ini didapatkan gambaran bahwa sperma udang jantan alam (S-A) memiliki mutu lebih baik dari sperma udang jantan F-1 hasil budidaya (S-1), tetapi mutu larva turunan udang betina F-1 relatif sama antara udang betina F-1 yang diinseminasi spermatozoa udang jantan F-1 (perlakuan S-1) dengan udang betina F-1 yang diinseminasi spermatozoa udang jantan alam (perlakuan SA).

KESIMPULAN

Inseminasi buatan pada induk udang betina F-1 menggunakan spermatozoa jantan S-A memiliki tingkat pemijahan, fekunditas, tingkat pembuahan telur, daya tetas telur, dan total produksi nauplii, lebih tinggi daripada yang dimiliki oleh induk betina F-1 yang diinseminasi dengan spermatozoa jantan S-1.

Tabel 5. Nilai morfologi larva perlakuan S-1 dan S-A
Table 5. Larvae morphology value of S-1 and S-A treatments

Parameter morfologi <i>Morphology parameter</i>	Perlakuan (<i>Treatments</i>)*	
	S 1	SA
Antenulla (<i>Antenulla</i>)	5	5
Hepatopankreas (<i>Hepatopancreas</i>)	20	16
Usus depan (<i>Midgut</i>)	15	15
Usus belakang (<i>Intestine</i>)	6	7
Otot ekor (<i>Telson</i>)	10	10
Uropoda (<i>Uropode</i>)	4.5	4.5
Kromatofor (<i>Chromatophore</i>)	4.5	4
Penempelan (<i>Attachment</i>)	15	10
Stres (<i>Stress</i>)	9	13.5
Total	89	90

Namun diameter telur (248-255 μm) dan kualitas larva yang dihasilkan relatif sama di antara kedua perlakuan. Profil asam amino hepatopankreas dan daging pada induk udang jantan alam lebih tinggi dibandingkan pada induk udang jantan F-1. Penggunaan spermatofora jantan alam masih lebih baik daripada spermatofora jantan F-1 pada inseminasi induk betina F-1 udang windu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada semua peneliti dan teknisi pada Instalasi Pembenihan Udang Windu (IPUW) di Barru yang telah membantu penelitian ini. Penelitian ini merupakan kegiatan yang didanai oleh DIPA-APBN tahun 2015.

DAFTAR ACUAN

- Arnold, S.J., Coman, G.J., Burrige, C., & Rao, M. (2012). A novel approach to evaluate the relationship between measures of male fertility and egg fertilization in *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, 338, 181-189.
- Bart, A., Choosuk, S., & Thakur, D.P. (2006). Spermatophore cryopreservation and artificial insemination of black tiger shrimp, *Penaeus monodon* (Fabricus). *Aquaculture Research*, 37, 523-528.
- Cheah, Y. & Yang, W. (2011). Functions of essential nutrition for high quality spermatogenesis. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 2, 182-197.
- Coman, G.J., Crocos, P.J., Arnold, S.J., Keys, S.J., Murphy, B., & Preston, N.P. (2005). Growth, survival and reproductive performance of domesticated Australian stock of the giant tiger prawn, *Penaeus monodon* reared in tanks and raceways. *Journal of World Aquaculture Society*, 36, 464-479.
- Coman, G.J., Arnold, S.J., Callaghan, T.R., & Preston, N.P. (2007). Effect of two maturation diet combinations on reproductive performance of domesticated *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, 263, 75-83.
- Fernandez-Palacias, H., Norberg, B., Izquierdo, M., & Hamre, K. (2011). Effects of broodstock diet on eggs and larvae. In Holt, G.J. (Ed.). *Larva Fish Nutrition*. Iowa, USA: John Wiley & Sons, Inc., p. 153-182.
- Halver, J.E. & Hardy, R.W. (2002). Nutrient flow and retention. In Halver, J.E. & Hardy, R.W. (Eds.). *Fish Nutrition*. New York: Academic Press, p. 755-770.
- Haryanti, Permana, I G.N., Sembiring, S.B.M., Sugama, K., & Murtini, J.T. (2003). Penerapan bakteri, *Alteromonas* sp. BY-9 awetan untuk produksi benih udang windu, *Penaeus monodon*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 9(2), 47-55.
- Haryanti, Sembiring, S.B.M., Permana, I G.N., Wardana, K., & Muzaki, A. (2005). Pembenihan *Penaeus semisulcatus*/*Penaeus merguensis* serta pematapan teknik pembenihan *Litopenaeus vannamei* melalui kontrol biologi. Laporan Balai Besar Riset perikanan Budidaya Laut, Gondol, 17 hlm.
- Hoa, N.D. (2009). *Domestication of black tiger shrimp (Penaeus monodon) in recirculation systems in Vietnam*. Ph.D. thesis. Ghent University, Belgium, 183 pp.
- Laining, A., Usman, & Syah, R. (2013). The use of seawormmeal in maturation diet as partial substitution of fresh diet for pond reared tiger shrimp broodstock, *Penaeus monodon*. *Indonesian Aquaculture Journal*, 9(1), 125-135.
- Laining, A., Lante, S., & Usman. (2015). Induksi pematangan gonad dan peningkatan tingkat pembuahan telur induk udang windu, *Penaeus monodon* melalui rangsangan hormonal tanpa ablasi mata. *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(1), 61-68.
- Lante, S., Laining, A., & Parenrengi, A. (2014). Performa induk udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) jantan alam dan domestikasi tambak. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, hlm. 693-700.
- Lante, S., Trismawanti, I., & Laining, A. (2015). Performa post larva udang windu, *Penaeus monodon* hasil pemijahan induk yang diablasi dan diinduksi hormon pematangan gonad tanpa ablasi pascauji vitalitas dan morfologi. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Masyarakat. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta, hlm. 367-374.
- Lante, S. & Laining, A. (2016). Aplikasi inseminasi buatan pada udang windu, *Penaeus monodon* alam menggunakan sumber dan jumlah spermatofora yang berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 11(3), 271-280.
- Lante, S., Tenriulo, A., & Parenrengi, A. (2018). Performa reproduksi udang windu, *Penaeus monodon* transgenik pascainseminasi buatan menggunakan sumber spermatofora yang berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 3(1), 11-20.
- Mambrini, M. & Guillaume, J. (2001). Protein nutrition. In Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P., & Metailler, R. (Eds.). *Nutrition and Feeding of Fish and Crustaceans*. Chishester, UK: Praxis Publishing Ltd., p. 81-109.
- Nurdjana, M.L. (1985). *Pengaruh ablasi mata terhadap perkembangan telur dan embrio serta kualitas larva udang windu (Penaeus monodon Fab.)*. Disertasi.

- Fakultas PascaSarjana, Universita Gadjah Mada. Yogyakarta, 470 hlm.
- Pongtippatee, P., Vanichviriyakit, R., Chavadej, J., Plodpai, P., Pratoomchart, B., Sobhon, B., & Withyachumnarkul, B. (2007). Acrosome reaction in the sperm of the black tiger shrimp, *Penaeus monodon* (decapoda, Penaidae). *Aquaculture Research*, 38, 1635-1644.
- Sandifer, P.A., Lawrence, A.L., Harris, S.G., Chamberlain, G.W., Stokes, A.D., & Bray, W.A. (1984). Electrical stimulation of spermatophore expulsion in marine shrimp. *Aquaculture*, 41, 181-187.
- Wu, G., Bazer, F.W., Davis, T.A., Kim, S.W., Li, P., MarcRhoads, J., Satterfield, M.C., Smith, S.B., Spencer, T.E., & Yin, Y. (2009). Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease. *Amino Acids*, 37, 153-168.
- Yano, I., Ruchimat, T., Sutarmat, T., Tridjoko, Lante, S., Hutapea, J.H., Makinouchi, S., & Kuma, C. (1996). Effects of vitamin E on maturation and spawning in giant tiger prawn, *Penaeus monodon*. *Suisanzoshoku*, 44(4), 497-502.