

**PERTUMBUHAN UDANG VANAME YANG DIRENDAM HORMON
PERTUMBUHAN REKOMBINAN IKAN KERAPU KERTANG PADA TAHAP
PEMBENIHAN DAN PEMBESARAN**

***GROWTH IN NURSERY AND GROW-OUT PHASES OF WHITE SHRIMP AFTER
IMMERSED IN RECOMBINANT GIANT GROUPEL GROWTH HORMONE***

Aulia Saputra¹, Odang Carman¹, Alimuddin^{1*}

¹Departemen Budidaya Perairan, FPIK-IPB, Bogor

*E-mail: alimuddin@ipb.ac.id

ABSTRACT

The growth of white shrimp (Litopenaeus vannamei) can be improved by using recombinant fish growth hormone through immersion. This research was performed to evaluate the white shrimp growth at nursery and grow-out phases after recombinant giant grouper growth hormone (rElGH) immersion. Shrimp were immersed at different stages in one liter seawater containing 15 mg rElGH for two hours. At the nursery stage 30,000 PL4 that previously immersed at nauplius stage (treatment A1), at PL4 (treatment B1) and control without rElGH immersion (K1) were reared in fiber tanks containing 750 L seawater for 8 days. At the grow-out phase, 100 PL11 that have been immersed in rElGH solution at nauplius stage (treatment A2), at PL4 (B2), PL11 (C2) and control without rElGH immersion (K2) were separately reared in fiber tanks containing 750 L seawater for 55 days. Each treatment consisted of three replications. The results showed that at the end of the nursery phase, B1 treatment increased 19% of body length, 30.2% of the body weight and decreased the coefficient of length variation 34.9% compared to control K1 (P<0.05). At the grow-out phase, C2 treatment enhanced 38.2% of body weight and 32% of biomass compared with control K2 (P<0.05). Thus, hatchery is better to immerse PL4, and the farmer should used rElGH-immersed PL11 for growing-out.

Keywords: growth promoting, nursery, grow out, *Litopenaeus vannamei*, rElGH

ABSTRAK

Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dapat ditingkatkan dengan pemberian hormon pertumbuhan rekombinan ikan melalui perendaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pertumbuhan udang vaname pada fase pembenihan dan pembesaran setelah direndam hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang (rElGH). Udang direndam pada fase berbeda dalam satu liter air laut mengandung 15 mg rElGH selama 2 jam. Pada tahap pembenihan, sebanyak 30.000 ekor pascalarva 4 (PL4) yang sebelumnya direndam rElGH pada stadia naupli (perlakuan A1), stadia PL4 (perlakuan B1), dan kontrol tanpa pemberian rElGH (K2) masing-masing dipelihara di dalam bak fiber berisi 750 L air laut selama 8 hari. Pada tahap pembesaran, 100 ekor PL11 yang sebelumnya direndam rElGH pada stadia naupli (perlakuan A2), PL11 yang sebelumnya direndam pada stadia PL4 (perlakuan B2), PL11 yang direndam dengan rElGH (perlakuan C2), dan kontrol tanpa pemberian rElGH (K2) masing-masing dipelihara di dalam bak fiber berisi 750 L air laut selama 55 hari. Setiap perlakuan terdiri atas 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada akhir tahap pembenihan, perlakuan B1 meningkatkan panjang benur 19%, bobot benur 30,2% serta menurunkan koefisien variasi panjang 34,9% dibandingkan dengan benur kontrol K1 (P<0,05). Pada tahap pembesaran, perlakuan C2 meningkatkan bobot udang 38,2% dan biomassa 32% dibandingkan dengan kontrol K2 (P<0,05). Dengan demikian, panti benih sebaiknya melakukan perendaman pada stadia PL4, dan petambak sebaiknya menggunakan PL11 yang telah direndam rElGH untuk dibesarkan.

Kata kunci: pemacu pertumbuhan, pembenihan, pembesaran, *Litopenaeus vannamei*, rElGH

I. PENDAHULUAN

Peningkatan produksi dapat dicapai dengan meningkatkan laju pertumbuhan. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan adalah dengan menggunakan hormon pertumbuhan rekombinan (*recombinant growth hormone*, rGH). Pemberian rGH telah diuji dan dilaporkan secara signifikan dapat meningkatkan laju pertumbuhan pada ikan, baik pada spesies yang sama dengan sumber gen yang digunakan untuk membuat rGH (Acosta *et al.*, 2007), maupun berbeda spesies (Alimuddin *et al.*, 2010; Handoyo *et al.*, 2012). Bahkan hormon pertumbuhan dari mamalia juga telah teruji efektivitasnya dalam menginduksi pertumbuhan ikan (Silvestein *et al.*, 2000). Berdasarkan hal tersebut, maka penggunaan rGH dari vertebrata khususnya ikan diduga dapat meningkatkan pertumbuhan avertebrata termasuk udang vaname. Pada faktanya pertumbuhan udang vaname dapat dipacu dengan pemberian rGH ikan nila (Santiesteban *et al.*, 2010) dan rGH ikan kerapu kertang (Subaidah *et al.*, 2012).

Perbedaan metode pemberian, dosis dan umur atau stadia benih udang berpotensi memberikan hasil yang berbeda. Pemberian rGH dapat dilakukan melalui penyuntikan, pakan dan perendaman. Secara teknis, pemberian rGH melalui perendaman dan pakan lebih mudah dilakukan daripada penyuntikan. Metode perendaman lebih efektif pada fase benih, karena dapat menurunkan tingkat stres pada saat perlakuan sehingga dapat memaksimalkan penyerapan rGH (Moriyama and Kawauchi, 1990). Pada udang vaname, pertumbuhan terbaik diperoleh dari perendaman hormon pertumbuhan rekombinan kerapu kertang (rEIGH) dengan dosis 15 mg/L (Subaidah *et al.*, 2012).

Pada penelitian sebelumnya, perendaman dilakukan pada stadia pascalarva 2 (PL2) (Subaidah *et al.*, 2012). Dengan pertimbangan ukuran naupli lebih kecil daripada PL, maka perendaman rEIGH pada stadia naupli diduga lebih efisien dibandingkan

pada stadia PL, karena jumlah udang yang dapat direndam dalam satu kali perendaman adalah lebih banyak. Namun demikian, insang pada stadia naupli belum terbentuk sempurna sehingga dapat mengurangi efektivitas penyerapan rEIGH. Insang merupakan salah satu jalan masuk rGH ke tubuh udang (Santiesteban *et al.*, 2010). Insang udang terbentuk sempurna pada PL9 - PL10 (FAO, 2003). Selanjutnya, panti benih (*hatchery*) umumnya menjual PL10 - PL14 untuk dibesarkan di tambak. Perendaman PL yang insangnya telah terbentuk sempurna sebelum ditebar ke tambak diduga dapat meningkatkan biomassa udang pada fase pembesaran. Selain itu, penggunaan stadia yang lebih tua mungkin meningkatkan efektivitas rEIGH dalam memacu pertumbuhan udang vaname. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi respons pertumbuhan udang vaname pada fase pembenihan dan pembesaran setelah direndam rEIGH pada stadia naupli, PL4, dan PL11.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT. Suri Tani Pemuka, Negara, Bali pada bulan November 2014 sampai dengan Februari 2015.

2.2. Prosedur Perendaman

Benih udang vaname *specific pathogen free* stadia naupli diperoleh dari unit *hatchery* PT. Suri Tani Pemuka, Banyuwangi, Jawa Timur. Hormon pertumbuhan rekombinan yang digunakan adalah hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang (rEIGH) yang dikembangkan oleh Alimuddin *et al.* (2010) dan diproduksi oleh Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar Sukabumi, Jawa Barat.

Dosis perendaman yang digunakan pada tahap ini adalah 15 mg/L (Subaidah *et al.*, 2012). Jumlah benih udang yang direndam adalah diseragamkan berdasarkan biomassa (5 mg), sehingga jumlah benih udang dalam tiap liter pada setiap stadia adalah 60.000 naupli, 2.250 ekor PL4 dan 400 ekor

PL11. Perendaman dilakukan dengan memasukkan hewan uji ke dalam plastik kemas dan diberi oksigen empat kali volume air. Durasi perendaman dilakukan selama dua jam. Selama proses perendaman, di antara plastik kemas disisipkan es untuk menjaga suhu air perendaman stabil pada suhu 25°C.

2.3. Prosedur Pemeliharaan dan Parameter Pengamatan

2.3.1. Tahap Persiapan

Benih udang stadia naupli yang telah direndam *rEIGH*, dan naupli yang direndam tanpa *rEIGH* masing-masing dipelihara di dalam bak fiber berisi 600 L air laut dengan kepadatan 200 ind/L; dua kali kepadatan dalam SNI. Selama pemeliharaan, benih udang diberi pakan berupa pakan buatan pada pukul 6.00, 10.00, 12.00, 16.00, 18.00, 22.00, dan 24.00, serta pakan alami pada pukul 08.00, 14.00 dan 20.00. Jumlah pakan yang diberikan sesuai dengan prosedur baku di *hatchery* PT. Suri Tani Pemuka. Suhu air selama pemeliharaan berkisar antara 28-30 °C. Pergantian air pemeliharaan sebanyak 25% dilakukan setiap pagi hari ke-9, 10 dan 11.

2.3.2. Tahap Pembenihan

Setelah 11 hari tahap persiapan, sebanyak 30.000 ekor PL4 yang sebelumnya telah direndam *rEIGH* pada stadia naupli selanjutnya hanya direndam di air laut (perlakuan A1). Prosedur yang sama dilakukan juga pada benih yang tidak diberi *rEIGH* pada fase naupli (perlakuan kontrol K1), sedangkan 30.000 benih yang tidak diberi *rEIGH* yang lain, pada tahap ini direndam dengan *rEIGH* (perlakuan B1).

Setelah perendaman, benih ditebar ke dalam wadah berisi 750 L air laut (salinitas 30 g/L) dan dipelihara selama 8 hari. Selama pemeliharaan, benih udang diberikan pakan buatan (pukul 6.00, 10.00, 12.00, 16.00, 18.00, 22.00, dan 24.00) dan naupli *Artemia* sp. (pukul 08.00, 14.00 dan 20.00). Jumlah pakan yang diberikan dari hari pertama hingga hari ke-7 sesuai dengan prosedur baku di

hatchery PT. Suri Tani Pemuka. Pergantian air pemeliharaan sebanyak 25% dilakukan setiap pagi hari mulai hari ke-2 hingga hari ke-7. Suhu air selama pemeliharaan berkisar antara 28-30 °C.

Aktivitas benur diamati setelah proses perendaman dan dihitung berdasarkan persentase PL yang aktif berenang melawan arus. Panjang benur diukur dari 20 ekor benur udang pada hari ke-2, 4, 6 dan akhir tahap pembenihan. Selain itu, pada akhir tahap pembenihan, dilakukan uji daya tahan benur terhadap stres. Benih udang dari setiap perlakuan direndam tanpa *rEIGH*, kemudian aktivitas benur diukur dari 100 ekor PL11 serta kelangsungan hidup benur pada uji stres dalam 1 L akuades selama satu jam, dan larutan formalin 200 ppm selama dua jam.

Nilai rerata bobot benur diperoleh dari 100 ekor benur udang PL11. Koefisien variasi panjang benur dihitung dengan menggunakan rumus: $(SD_L / \bar{x}_L) \times 100$. Simpangan baku panjang (SD_L) dan rata-rata panjang (\bar{x}_L) dihitung dari 20 ekor PL11.

2.3.3. Tahap Pembesaran

Penelitian kemudian dilanjutkan ke tahap pembesaran. Pada tahap ini, terdapat 4 perlakuan masing-masing terdiri atas tiga ulangan. Perlakuan tersebut adalah:

- A2 : Perendaman *rEIGH* pada stadia naupli
- B2 : Perendaman *rEIGH* pada stadia PL4
- C2 : Perendaman *rEIGH* pada stadia PL11
- K2 : Tanpa pemberian *rEIGH*

Pada tahap ini, 100 ekor PL11 dari setiap unit perlakuan ditebar ke dalam air laut (salinitas 30 g/L) berkapasitas 750 L dan kemudian dipelihara selama 55 hari. Suhu air selama pemeliharaan berkisar antara 28-30°C. Pergantian air pemeliharaan sebanyak 50% dilakukan setiap dua hari. Pada awal tahap pembesaran hingga hari ke-25 benur diberikan pakan dengan jumlah yang sama untuk setiap perlakuan. Pada hari ke-1 hingga hari ke-10, benur diberikan pakan komersial berkadar protein 40% berturut-turut sebanyak 3; 3,4; 3,8, 4,2; 4,6; 5; 5,5; 6; 6,5 dan 7 g. Pada hari ke-11 hingga hari ke-14, pakan

yang diberikan merupakan campuran dari pakan komersial berbentuk pelet dengan kadar protein 40% dan 36% (1:1) berturut-turut sebanyak 7,5; 8; 8,6 dan 9,2 g. Pada hari ke-15 hingga hari ke-25, pakan yang diberikan berupa pakan komersial berkadar protein 36% berturut-turut sebanyak 9,8; 10,4; 11, 11,8; 12,6; 13,4; 14,2; 15; 15,8; 16,6 dan 17,4 g. Pada hari ke-26 hingga akhir tahap pembesaran, udang diberi pakan berdasarkan persentase perkiraan bobot biomassa.

2.4. Parameter Uji dan Analisis Data

Rerata bobot udang dihitung dari 25 ekor tiap unit perlakuan yang ditimbang pada hari ke-0 (PL11), 15, 25, 35, 45 dan 55 tahap pembesaran. Perhitungan koefisien variasi bobot benur, biomassa dan tingkat kelangsungan hidup dilakukan pada akhir tahap pembesaran. Laju pertumbuhan spesifik dihitung berdasarkan Huisman (1987). Koefisien variasi bobot udang dihitung dengan menggunakan rumus: $(SD_w / \bar{x}_w) \times 100$. Simpangan baku bobot (SD_w) dan rata-rata bobot (\bar{x}_w) dihitung dari 20 ekor udang. Rasio konversi pakan dihitung berdasarkan jumlah pakan komersial yang diberikan dibagi dengan penambahan bobot selama tahap pembesaran.

Semua data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dan jika terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji Tukey dengan bantuan piranti lunak SPSS versi 21.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan panjang dan bobot benih udang pada tahap pembenihan disajikan pada Tabel 1. Pada akhir tahap pembenihan (PL11), benih udang vaname yang direndam *rEIGH* pada stadia naupli (perlakuan A1; $10,7 \pm 0,22$ mm) sekitar 7,8% lebih panjang, dan bobot tubuh ($14,4 \pm 0,69$ g) sebesar 12,5% lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan kontrol K1 (panjang tubuh: $9,9 \pm 0,10$ mm; bobot rata-rata tubuh: $12,8 \pm 0,44$ g). Dibandingkan dengan perendaman pada stadia naupli, pe-

rendaman *rEIGH* pada stadia PL4 (perlakuan B1) menghasilkan benih udang yang jauh lebih besar (Tabel 1). Panjang dan bobot tubuh benih udang vaname perlakuan B1 pada hari ke-8 secara berturut-turut adalah $11,8 \pm 0,23$ mm, dan $16,7 \pm 0,15$ g. Dengan demikian, perendaman *rEIGH* pada stadia PL4 dapat menghasilkan benih udang sekitar 19,2% lebih panjang, dan 30,5% lebih berat dibandingkan dengan kontrol K1 ($P < 0,05$).

Selanjutnya, aktivitas benih udang perlakuan A1, B1, dan kontrol adalah sama (Tabel 1). Demikian juga kelangsungan hidup benih udang saat uji stres akuades dan formalin adalah sama pada semua perlakuan (Tabel 1).

Pertumbuhan benih udang pada tahap pembenihan meningkat diduga akibat efek perendaman *rEIGH*. Benih udang yang direndam *rEIGH* pada stadia PL4 bahkan berkembang pesat 24 jam pascarendam. Hal yang sama juga telah dilaporkan oleh Moriyama and Kawauchi (1990), bahwa bobot benih ikan salmon segera meningkat setelah perendaman dengan larutan *rGH*, dan perbedaan bobot tubuh mulai terlihat nyata 14 jam pasca rendam.

Pada unit pembenihan, benih udang akan dijual jika sudah mencapai panjang 1 cm. Berdasarkan hasil pada penelitian ini, benih udang yang direndam *rEIGH* pada stadia PL4 akan mencapai ukuran jual dua hari lebih cepat dibandingkan benih udang yang tidak diberi *rEIGH*. Percepatan waktu mencapai ukuran panen tersebut dapat mengurangi biaya produksi. Pemberian *rEIGH* juga menghasilkan benih udang dengan keseragaman ukuran yang lebih baik (koefisien variasi lebih rendah), walaupun kualitas daya tahannya tidak berbeda dengan yang tidak diberi *rEIGH*. Perbaikan kualitas ukuran tersebut berpotensi meningkatkan daya saing benih udang ketika dipasarkan.

Pada tahap pembesaran, pertumbuhan bobot dan biomassa udang vaname disajikan pada Tabel 2. Pada hari ke-55 bobot, pertumbuhan bobot spesifik dan biomassa udang perlakuan C2 (perendaman pada PL 11) ada-

Tabel 1. Panjang, rerata bobot, koefisien variasi panjang, aktivitas benih udang pasca rendam dan uji stres pada tahap pembenihan.

Parameter Pengamatan	A1	B1	K1
Panjang benih udang hari ke-2 (mm)	5,7±0,03 ^a	6,0±0,60 ^b	5,6±0,05 ^a
Panjang benih udang hari ke-4 (mm)	6,7±0,03 ^a	7,1±0,06 ^b	6,7±0,10 ^a
Panjang benih udang hari ke-6 (mm)	8,7±0,13 ^b	9,4±0,06 ^c	8,2±0,05 ^a
Panjang benih udang hari ke-8 (mm)	10,7±0,22 ^b	11,8±0,23 ^c	9,9±0,10 ^a
Bobor rata-rata PL11 (mg)	14,4±0,69 ^b	16,7±0,15 ^c	12,8±0,44 ^a
Koefisien variasi panjang PL11 (%)	7,6±0,96 ^a	7,7±0,89 ^a	11,7±0,85 ^b
Aktivitas benih udang pascarendam stadia PL4 (%)	96,4±0,31 ^a	95,8±0,34 ^a	96,0±0,36 ^a
Aktivitas benih udang pascarendam stadia PL11 (%)	91,5±0,65 ^a	91,3±0,69 ^a	90,1±0,72 ^a
Kelangsungan hidup uji stres akuades (%)	62,3±1,53 ^a	63,0±2,65 ^a	58,3±3,06 ^a
Kelangsungan hidup uji stres formalin (%)	72,3±0,58 ^a	73,3±1,53 ^a	69,3±2,08 ^a

Nilai ditampilkan dalam bentuk rerata ± simpangan baku. Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan nilai berbeda yang nyata ($P < 0,05$). A1: Perendaman *rEIGH* pada stadia naupli. B1: Perendaman *rEIGH* pada stadia PL4. K1: Tanpa pemberian *rEIGH*.

Tabel 2. Bobot, pertumbuhan spesifik dan biomassa udang pasca rendam hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang pada stadia naupli, PL4 dan PL11 di tahap pembesaran.

Parameter	A2	B2	C2	K2
Bobot rerata hari ke-0 (mg)	14,4±0,69 ^b	16,7±0,15 ^c	13,4±0,26 ^{ab}	12,8±0,44 ^a
Bobot rerata hari ke-15 (g)	0,5±0,03 ^{ab}	0,6±0,08 ^b	0,5±0,04 ^b	0,4±0,03 ^a
Bobot rerata hari ke-25 (g)	1,9±0,11 ^{ab}	2,2±0,03 ^b	2,1±0,11 ^b	1,7±0,13 ^a
Bobot rerata hari ke-35 (g)	4,2±0,24 ^a	5,0±0,31 ^b	5,0±0,15 ^b	4,0±0,05 ^a
Bobot rerata hari ke-45 (g)	6,4±0,17 ^{ab}	7,3±0,31 ^b	8,3±0,57 ^c	6,0±0,28 ^a
Bobot rerata hari ke-55 (g)	9,3±0,95 ^a	10,1±1,06 ^{ab}	11,9±1,01 ^b	8,6±0,71 ^a
Pertumbuhan spesifik (%)	11,8±0,12 ^a	11,7±0,21 ^a	12,3±0,15 ^b	11,8±0,12 ^a
Biomassa (kg)	0,84±0,058 ^{ab}	0,87±0,136 ^{ab}	1,05±0,022 ^b	0,79±0,049 ^a

Nilai ditampilkan dalam bentuk rerata ± simpangan baku. Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan nilai berbeda yang nyata ($P < 0,05$). A2: Perendaman *rEIGH* pada stadia naupli. B2: Perendaman *rEIGH* pada stadia PL4. C2: Perendaman *rEIGH* pada stadia PL11. K2: Tanpa pemberian *rEIGH*.

lah tertinggi ($P < 0,05$). Udang perlakuan C2 memiliki bobot sekitar 38,2%, dan biomassa 32,9% lebih tinggi daripada kontrol K2 ($P < 0,05$). Sementara itu bobot, pertumbuhan spesifik, dan biomassa udang perlakuan A2 (perendaman pada stadia naupli) dan perlakuan B2 (perendaman pada stadia PL4) adalah sama dengan kontrol K2 (Tabel 2).

Pada tahap pembesaran, perendaman pada stadia PL11 menghasilkan peningkatan bobot dan biomassa yang lebih tinggi daripada perendaman pada stadia naupli dan PL4. Hal ini menunjukkan bahwa respons udang vaname stadia PL11 terhadap perendaman *rEIGH* lebih baik daripada stadia sebelumnya. Perbedaan respons tersebut di-

duga karena perbedaan kapasitas insang dan lapisan epidermis benih udang dalam menyerap rEIGH. Hal ini sejalan dengan pernyataan Carpio *et al.* (2007) bahwa penyerapan rGH pada metode perendaman diduga melalui insang dan lapisan epidermis. Insang udang terbentuk sempurna, ditandai dengan lamela insang yang bercabang seperti pohon pinus, diperkirakan sekitar PL9 - PL10 (FAO, 2003). Insang yang telah terbentuk sempurna pada PL11 tersebut diduga menyerap rEIGH lebih banyak daripada PL4 dan naupli, sehingga pertumbuhan benih udang perlakuan PL11 lebih tinggi daripada perlakuan PL4 dan naupli. Selain itu, perbedaan respons tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan kapasitas reseptor dan *single insulin binding domain* (SIBD) dalam merespons rEIGH yang masuk ke tubuh benur. Reseptor yang mengenali rGH ikan pada udang telah dilaporkan oleh Santiesteban *et al.* (2010). Namun demikian, aktivitas reseptor dan SIBD kaitannya dengan stadia udang dan perlakuan rGH belum diketahui. Reseptor tersebut sudah ada pada stadia PL22 (Santiesteban *et al.* 2010). SIBD memiliki similitas yang tinggi dengan *insulin-like growth factor binding proteins* (Castellanos *et al.*, 2008), yang menjadi pelindung dan pengangkuat *insulin growth factor-1* (IGF-1) di dalam darah menuju ke organ target (Ohlsson *et al.*, 2009). Ekspresi IGF-1 pada mamalia dan ikan dipengaruhi oleh GH. Selanjutnya, ekspresi SIBD terbukti meningkat pada udang vaname yang diberi perlakuan rEIGH (Subaidah *et al.*, 2012).

Perendaman rEIGH pada stadia yang berbeda diduga juga mempengaruhi waktu efektivitas rEIGH dalam memacu pertumbuhan. Pemberian rEIGH 15 mg/L pada stadia naupli hanya efektif meningkatkan laju pertumbuhan pada tahap pembenihan (19 hari) dan tidak efektif meningkatkan laju pertumbuhan udang sampai pada tahap pembesaran (Tabel 2). Pemberian rEIGH pada stadia PL4 efektif meningkatkan laju pertumbuhan udang hingga hari ke-25 tahap pembesaran (32 hari pasca rendam), sedangkan perenda-

man pada stadia PL11 efektif meningkatkan laju pertumbuhan hingga hari ke-45 pasca-rendam (Tabel 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa perendaman rEIGH pada udang hanya efektif maksimal 45 hari pasca rendam. Pada penelitian Moriyama dan Kawauchi (1990), laju pertumbuhan ikan salmon yang direndam rGH lebih cepat daripada kontrol hingga 85 hari pasca rendam. Perbedaan tersebut dapat disebabkan perbedaan ikan resepien yang didukung hasil penelitian Alimuddin *et al.* (2014) bahwa ikan sidat yang direndam rEIGH kemudian dilanjutkan dengan pemberian rEIGH melalui pakan 60 hari pasca-rendam tumbuh lebih baik dari pada ikan sidat yang hanya direndam rEIGH.

Perendaman rEIGH tidak berpengaruh terhadap tingkat konversi pakan ($P > 0,05$) (Tabel 3). Hal yang sama terjadi pada penelitian Subaidah (2013), perendaman rEIGH 15 mg/L selama tiga jam tidak mempengaruhi tingkat konversi pakan udang yang diperlihara selama 72 hari pasca rendam. Namun demikian, hasil yang dilaporkan pada udang berbeda dengan yang dilaporkan pada ikan. Sebagai contoh, pemberian rEIGH meningkatkan efisiensi pakan atau menurunkan rasio konversi pakan pada ikan sidat (Handoyo *et al.*, 2012).

Pada tahap pembenihan, pengujian aktivitas benur dan uji stres di akhir tahap pembenihan (lihat Tabel 1) menunjukkan bahwa perendaman rEIGH 15 mg/L selama dua jam tidak memberikan pengaruh terhadap daya tahan benur ($P > 0,05$). Pada tahap pembesaran, tingkat kelangsungan hidup pada penelitian ini (Tabel 3) tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol ($P > 0,05$). Hal yang sama juga dilaporkan oleh Santiesteban *et al.* (2010) dan Subaidah (2013).

Perendaman rEIGH pada stadia naupli, PL4 ataupun PL11 sangat mungkin diterapkan oleh pelaku usaha. Namun berdasarkan hasil penelitian ini, perendaman rEIGH pada stadia PL11 dapat menghasilkan bobot dan biomassa terbaik. Setelah 55 hari masa pembesaran, perendaman rEIGH pada stadia PL11 dapat mencapai ukuran 11,9 g. Ukuran

Tabel 3. Tingkat kelangsungan hidup, tingkat konversi pakan dan koefisien variasi bobot udang pada tahap pembesaran

Parameter	A2	B2	C2	K2
Kelangsungan hidup (%)	91,3±3,05 ^a	86,0±5,29 ^a	88,7±7,57 ^a	92,0±3,00 ^a
Tingkat konversi pakan	1,24±0,050 ^a	1,34±0,195 ^a	1,15±0,050 ^a	1,26±0,047 ^a
Koefisien variasi bobot (%)	11,6±3,19 ^a	10,9±4,80 ^a	10,3±3,07 ^a	11,2±2,68 ^a

Nilai ditampilkan dalam bentuk rerata ± simpangan baku. Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan nilai berbeda yang nyata ($P < 0,05$). A2: Perendaman *rEIGH* pada stadia naupli. B2: Perendaman *rEIGH* pada stadia PL4. C2: Perendaman *rEIGH* pada stadia PL11. K2: Tanpa pemberian *rEIGH*.

tersebut sudah mencapai ukuran minimal untuk dijual ke pasar domestik (>10 g). Namun untuk mencapai ukuran pasar ekspor (>15 g), perlu pemberian *rEIGH* susulan melalui pakan buatan agar mempersingkat waktu pemeliharaan (umumnya membutuhkan 120 hari). Dosis pemberian *rEIGH* melalui pakan dapat menggunakan hasil penelitian Subaidah *et al.* (2012) yaitu 0,5 mg *rEIGH*/kg pakan.

IV. KESIMPULAN

Pemberian *rEIGH* dosis 15 mg/L selama 2 jam pada stadia berbeda memberikan efek peningkatan pertumbuhan yang berbeda pada udang vaname. Perendaman *rEIGH* pada stadia PL4 dapat meningkatkan pertumbuhan dan menyeragamkan ukuran benur pada tahap pembenihan. Untuk meningkatkan rata-rata bobot tubuh dan biomassa udang pada tahap pembesaran, perendaman sebaiknya dilakukan pada stadia PL11.

DAFTAR PUSTAKA

- Acosta, J., R. Morales, A. Morales, M. Alonso, and M.P. Estrada. 2007. *Pichia pastoris* expressing recombinant tilapia growth hormone accelerates the growth of tilapia. *Biotechnology Letters*, 29:1671-1676.
- Alimuddin, I. Lesmana, A.O. Sudrajat, O. Carman, and I. Faisal. 2010. Production and bioactivity potential of three recombinant growth hormones of farmed fish. *J. Indonesian Aquaculture*, 5:11-16.
- Alimuddin, B. Handoyo, dan N.B.P. Utomo. 2014. Efektivitas pemberian hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*, Bloch 1790) melalui perendaman dan oral terhadap pertumbuhan *elver* ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*). *J. Iktiologi Indonesia*, 14:179-189.
- Carpio, Y., K. Leon, J. Acosta, R. Morales, and M.P. Estrada. 2007. Recombinant tilapia neuropeptide Y promotes growth and antioxidant defenses in African catfish (*Clarias gariepinus*) fry. *Aquaculture*, 272:649-655.
- Castellanos, M., F. Jimenez-Vega, and F. Vargas-Albores. 2008. Single IB Domain (SIBD) protein from *Litopenaeus vannamei*, a novel member for the IGF1 family. *Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics*, 3:270-274.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2003. Health management and biosecurity maintenance in white shrimp (*Penaeus vannamei*) hatcheries in Latin America. Fisheries Technical Paper No. 450. FAO. Roma. 62p.
- Handoyo, B., Alimuddin, dan N.B.P. Utomo. 2012. Pertumbuhan, konversi dan retensi pakan, dan proksimat tubuh benih ikan sidat yang diberi hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang melalui perendaman. *J. Akuakultur Indonesia*, 11:132-140.

- Huisman, E.A. 1987. Principles of fish production. Department of Fish Culture and Fisheries Wageningen Agricultural University. Wageningen.170p.
- Moriyama, S. and H. Kawauchi. 1990. Growth stimulation of juvenile salmonids by immersion in recombinant salmon growth hormone. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56:31-34.
- Ohlsson, C., S. Mohan, K. Sjogren, A. Tivesten, J. Isgaard, O. Isaksson, J.O. Jansson, and J. Svensson. 2009. The role of liver-derived insulin-like growth factor-I. *Endocrine Reviews*, 30:494-535.
- Santiesteban, D., L. Martin, A. Arenal, R. Franco, and J. Sotolongo. 2010. Tilapia growth hormone binds to a receptor in brush border membrane vesicles from the hepatopancreas of shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture*, 306:338-342.
- Silverstein, J.T., W.R. Wolters, M. Shimizu, and W.W. Dickhoff. 2000. Bovine growth hormone treatment of channel catfish: strain and temperature effects on growth, plasma IGF-I levels, feed intake and efficiency and body composition. *Aquaculture*, 190:77-88.
- Subaidah, S., O. Carman, K. Sumantadinata, Sukenda, dan Alimuddin. 2012. Respons pertumbuhan dan ekspresi gen udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) setelah direndam dalam larutan hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang. *J. Riset Akuakultur*, 7:359-369.
- Subaidah, S. 2013. Respons pertumbuhan dan imunitas udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terhadap pemberian hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. 115hlm.

Diterima : 10 November 2015

Direview : 21 Desember 2015

Disetujui : 28 Desember 2015