

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

## STIMULASI PERTUMBUHAN JUVENIL ABALON TROPIS, *Haliotis squamata* DENGAN PEMBERIAN HORMON REKOMBINAN IKAN rEIGH

Fitriyah Husnul Khotimah<sup>\*)#</sup>, Gusti Ngurah Permana<sup>\*)</sup>, Ibnu Rusdi<sup>\*)</sup>, Bambang Susanto<sup>\*)</sup>, dan Alimuddin<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut

<sup>\*\*)</sup> Departemen Budidaya Perairan, FPIK, Institut Pertanian Bogor

### ABSTRAK

Masalah yang paling utama dalam budidaya abalon tropis adalah pertumbuhan yang lambat. Penggunaan rEIGH (*recombinant giant grouper, Epinephelus lanceolatus growth hormone*) untuk menstimulasi pertumbuhan beberapa spesies ikan sudah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji akselerasi pertumbuhan juvenil abalon tropis, *Haliotis squamata* setelah diberi perlakuan perendaman hormon rekombinan ikan kerapu kertang, *Epinephelus lanceolatus* pada frekuensi yang berbeda. Ada empat perlakuan frekuensi perendaman rEIGH yaitu 4, 9, 16 kali, dan tanpa perendaman (kontrol). Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Perendaman dilakukan selama tiga jam, dengan interval waktu empat hari. Kepadatan abalon tropis 100 ekor/L air laut yang mengandung 30 mg rEIGH. Wadah untuk perendaman berupa beaker glass yang dilengkapi dengan aerasi. Penelitian dilakukan selama tujuh bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa abalon tropis yang direndam rEIGH dengan frekuensi empat kali menghasilkan pertumbuhan bobot tubuh dan panjang cangkang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ( $P < 0,05$ ). Sintasan abalon tropis yang diberi perlakuan perendaman hormon rEIGH lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol.

**KATA KUNCI:** pertumbuhan; abalon tropis; hormon rekombinan ikan kerapu kertang

**ABSTRACT:** *Growth stimulation of juvenile tropical abalone, Haliotis squamata by immersing in recombinant giant grouper hormone. By: Fitriyah Husnul Khotimah, Gusti Ngurah Permana, Ibnu Rusdi, Bambang Susanto, and Alimuddin*

*The most crucial problem in tropical abalone aquaculture is the slow growth of the species. Studies investigating the use of rEIGH (recombinant giant grouper, Epinephelus lanceolatus growth hormone) for promoting growth have been performed in various species. This research aimed to examine the growth acceleration of tropical abalone, Haliotis squamata juvenile after being treated in different immersion frequencies of recombinant giant grouper, Epinephelus lanceolatus growth hormone (rEIGH). There were four treatments of rEIGH immersion frequency: 4, 9, 16 times and without rEIGH immersion (control). Each treatment was performed in triplicates. Immersion was performed for 3 hours, at 4-day intervals and a density of 100 tropical abalones in 1 L seawater containing 30 mg rEIGH. Immersion was conducted in a beaker glass supplied with oxygen. The results indicated that rEIGH immersion for total of 4 times showed significantly higher ( $P < 0.05$ ) body weight and shell length of tropical abalone compared to other treatments. The Survival of tropical abalone treated with rEIGH was also significantly higher than control.*

**KEYWORDS:** growth; abalone; recombinant giant grouper growth hormone

### PENDAHULUAN

Permintaan abalon di pasar dunia dari tahun ke tahun cenderung mengalami peningkatan. Namun, produksi abalon hingga saat ini belum optimal

(Gordon & Cook, 2013). Kendala utama dalam budidaya abalon adalah pertumbuhan abalon yang lambat hingga mencapai ukuran konsumsi. Juvenil abalon tropis, *H. squamata* telah berhasil diproduksi di hatcheri Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut (BBPPBL) dengan perolehan sintasan juvenil umur dua bulan berkisar 6,3%-18,4% (Rusdi *et al.*, 2011). Pengamatan pertumbuhan abalon tropis, *H. squamata* untuk pendederan benih ukuran panjang cangkang  $10,2 \pm 0,1$  mm sampai  $22,6 \pm 0,2$  mm

# Korespondensi: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut. Jl. Br. Gondol, Kec. Gerokgak, Kab. Buleleng, Kotak Pos 140, Singaraja 81101, Bali, Indonesia.  
Tel. + (0362) 92278  
E-mail: [fitrihk.rimgdl@gmail.com](mailto:fitrihk.rimgdl@gmail.com)

memerlukan waktu selama 105 hari (Rusdi *et al.*, 2014). Sementara, pada benih ukuran panjang cangkang  $28,2 \pm 1,9$  mm memerlukan waktu pemeliharaan lima bulan untuk mencapai panjang cangkang  $45,2 \pm 1,0$  mm atau ukuran konsumsi (Susanto *et al.*, 2013). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memacu pertumbuhan abalon, di antaranya adalah melalui pemberian hormon pertumbuhan rekombinan, rGH.

Tingkat produksi rGH menjadi salah satu pertimbangan memilih jenis rGH yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian Irmawati *et al.* (2012) diketahui bahwa tingkat produksi rGH ikan kerapu kertang (rEIGH) pada bakteri *Escherichia coli* lebih tinggi dibandingkan dengan rGH ikan mas (rCcGH) dan ikan gurami (rOgGH), sehingga penggunaan rEIGH lebih efisien daripada rCcGH dan rOgGH. Selain itu, bioaktivitas rEIGH juga telah diuji pada ikan sidat dan secara signifikan menunjukkan peningkatan pertumbuhan sebesar 29,3% dibandingkan kontrol (Handoyo *et al.*, 2012).

Penelitian efektivitas rGH dalam memacu pertumbuhan ikan umumnya memberikan hasil yang bervariasi. Ikan baronang (*Siganus guttatus*) menunjukkan peningkatan bobot tubuh 20% dibanding dengan kontrol setelah empat minggu diberi rGH (Funkenstein *et al.*, 2005). Pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*), menunjukkan peningkatan bobot tubuh mencapai 20,9% setelah diinjeksi rEIGH dengan dosis 1  $\mu\text{g}$  per gram bobot tubuh ikan. Peningkatan bobot tubuh sebesar 18,1% diperoleh pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan 17,0% pada ikan gurami (*Osphronemus goramy*) setelah diberi rGH dibandingkan dengan kontrol (Alimuddin *et al.*, 2010). Pada udang vaname, *Litopenaeus vannamei* menunjukkan peningkatan bobot tubuh secara signifikan sebesar 37,8% ( $17,2 \pm 2,4$  mg) setelah diberi perlakuan perendaman rEIGH dengan dosis 15 mg hormon/L dibanding dengan kontrol ( $12,5 \pm 1,8$  mg) (Subaidah *et al.*, 2012). Hasil yang sama juga ditunjukkan pada ikan gurami, *Osphronemus goramy* yang mengalami peningkatan bobot tubuh sebesar 72,9% setelah diberi perlakuan perendaman rCcGH dengan dosis 30 mg hormon/L (Irmawati *et al.*, 2012). Pada ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis* terjadi peningkatan bobot tubuh secara signifikan sebesar 40,25% ( $4,6\% \pm 0,1\%$ ) dibanding kontrol ( $3,9\% \pm 0,1\%$ ) setelah diberi pakan buatan yang ditambah 50 mg rEIGH – HP55 per kg pakan (Antoro *et al.*, 2016). Efektivitas pemberian rGH ikan salmon (*Oncorhynchus keta*) pada abalon, *H. discus hannai* juga secara signifikan menunjukkan respons peningkatan laju pertumbuhan harian panjang cangkang dibanding dengan kontrol (Moriyama *et al.*, 2008). Pemberian rEIGH dengan dosis berbeda, yaitu 0 mg/L, 10 mg/L,

30 mg/L, dan 50 mg/L melalui perendaman selama empat jam pada *H. squamata* belum memberikan hasil peningkatan pertumbuhan yang signifikan. Pada penelitian tersebut rEIGH diberikan lima kali dengan interval tujuh hari, selama 35 hari percobaan (Permana *et al.*, 2015). Lama pemeliharaan dan frekuensi pemberian hormon diduga berpengaruh terhadap respons pertumbuhan abalon. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui frekuensi optimal perendaman juvenil abalon tropis (*H. squamata*) dengan larutan rEIGH untuk meningkatkan pertumbuhannya.

## BAHAN DAN METODE

Abalon yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil pembenihan di hatcheri abalon Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut. Juvenil abalon tropis yang digunakan untuk perlakuan perendaman rEIGH berukuran panjang cangkang dan bobot badan awal sebesar  $11,9 \pm 0,0$  mm dan  $0,3 \pm 0,0$  g.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap terdiri atas empat perlakuan. Masing-masing perlakuan terdiri atas tiga ulangan, sehingga semuanya berjumlah 12 unit percobaan. Wadah pemeliharaan abalon berupa keranjang berlubang ukuran 35 cm x 25 cm x 8 cm dengan kepadatan 100 ekor/keranjang. Semua keranjang ditempatkan di dalam satu bak pemeliharaan dengan volume air 5 m<sup>3</sup>, menggunakan sistem air mengalir berdebit 5-6 L/menit. Wadah perendaman abalon dengan hormon rekombinan ikan (rEIGH) dan kontrol adalah *beaker glass* dengan volume satu liter sebanyak 12 buah.

Perlakuan yang digunakan adalah frekuensi perendaman abalon dalam larutan rEIGH dengan dosis 30 mg/L (Moriyama & Kawachi, 2004) dengan interval perendaman setiap empat hari dan lama perendaman tiga jam. Empat perlakuan frekuensi perendaman tersebut yaitu: A= perendaman empat kali (4x); B= perendaman sembilan kali (9x); C= perendaman 16 kali (16x), dan D= kontrol (perendaman dengan PBS/tanpa rEIGH). Protein rekombinan hormon pertumbuhan ikan kerapu kertang yang digunakan berasal dari konstruksi Alimuddin *et al.* (2010). Larutan rEIGH dilarutkan menggunakan bufer fosfat salin/PBS (16 mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O, 4 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O, 120 mM NaCl, pH 7,4) sebelum diencerkan dengan air laut.

Juvenil abalon tropis pada semua perlakuan dipelihara selama tujuh bulan. Pakan yang diberikan pada juvenil berupa makroalga (*Gracilaria verrucosa*) secara *ad libitum*. Pemberian pakan dihentikan 24 jam sebelum dilakukan perlakuan perendaman rEIGH.

Kualitas air dipertahankan dengan melakukan pergantian air sebanyak 80% setiap dua hari sekali di samping dengan sistem air mengalir.

### Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan harian (*daily growth rate*, DGR) panjang cangkang (*shell length*, sl) dan bobot tubuh (*body weight*, bw) abalon tropis dihitung berdasarkan rumus Fermin (2002) sebagai berikut:

$$DGRsl (\mu\text{m/hari}) = \frac{(1000 \times L)}{t}$$

$$DGRbw (\text{mg/hari}) = \left( \frac{1000 \times W}{t} \right)$$

di mana:

- L = adalah pertumbuhan mutlak panjang cangkang rerata abalon ( $L_t - L_0$ ) dalam mm.
- W = adalah pertumbuhan mutlak bobot tubuh rerata abalon ( $W_t - W_0$ ) dalam g
- $L_0$  dan  $W_0$  = panjang cangkang (mm) dan bobot tubuh (g) rerata biota uji pada awal penelitian
- $L_t$  dan  $W_t$  = panjang cangkang (mm) dan bobot tubuh (g) rerata biota uji pada akhir penelitian
- T = lama pemeliharaan (hari)

### Sintasan

Sintasan abalon dihitung menggunakan rumus Huynh & Fotedar (2004), yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

- di mana: SR = sintasan hewan uji (%)
- $N_0$  = jumlah hewan uji pada awal penelitian (ekor)
- $N_t$  = jumlah hewan uji yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

### Kualitas Air

Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran suhu, pH, salinitas, DO, amonia, nitrit, dan total bakteri. Pengambilan sampel kualitas air dilakukan setiap hari untuk pengukuran suhu, pH, salinitas, dan oksigen terlarut. Pengukuran amonia, nitrit, dan total bakteri dilakukan setiap 30 hari. Sampel kualitas air dianalisis di Laboratorium Kimia air dan Nutrisi (terakreditasi KAN LP 566 IDN).

### Analisis Data

Pengaruh perlakuan terhadap parameter uji dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Jika terjadi pengaruh perlakuan, dilakukan uji lanjut menggunakan uji Tukey

dengan *software* SPSS versi 18. Data disajikan dalam bentuk tabel.

### HASIL DAN BAHASAN

Hasil pengukuran terhadap pertumbuhan panjang cangkang dan bobot tubuh juvenil abalon tropis yang direndam dengan rE/GH dengan frekuensi perendaman yang berbeda disajikan pada Gambar 1.

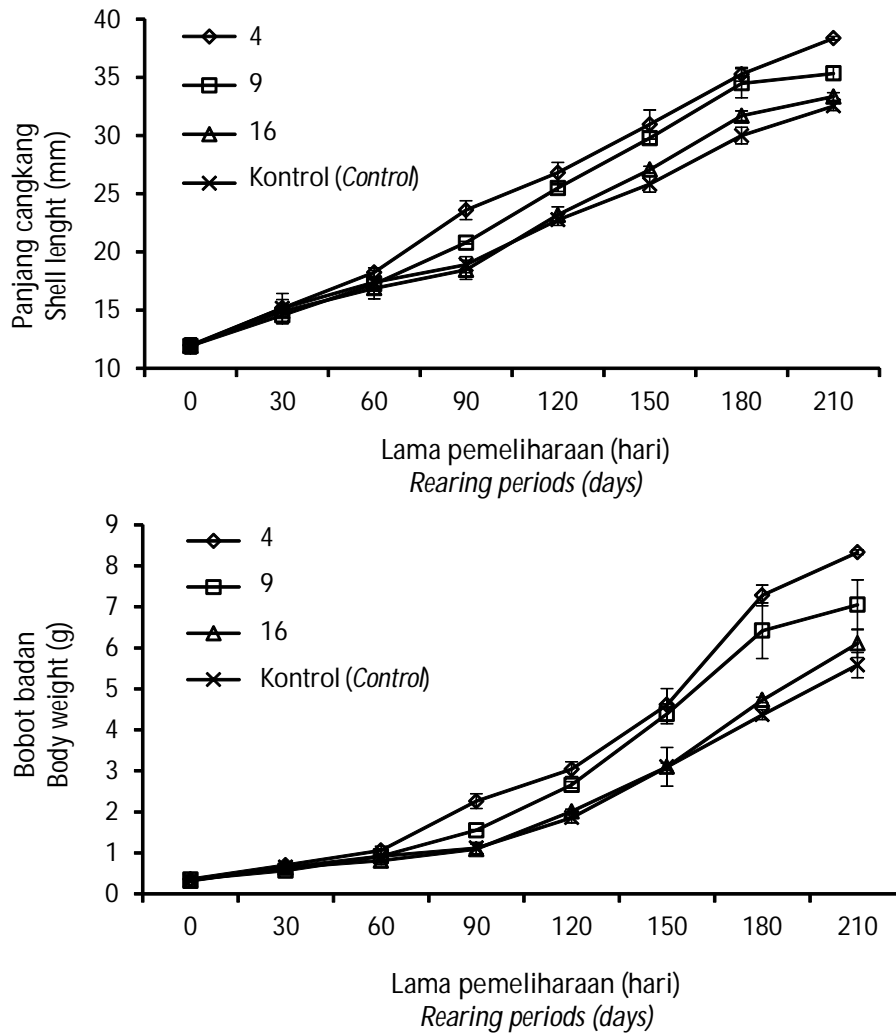
Peningkatan pertumbuhan panjang cangkang dan bobot tubuh abalon pada perlakuan A (28,0%; 51,8%) lebih tinggi secara signifikan ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan kontrol.

Hasil rerata laju pertumbuhan harian yang diperoleh dari masing-masing perlakuan A (perendaman empat kali), B (perendaman sembilan kali), C (perendaman 16 kali), dan kontrol disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil yang dilaporkan Moriyama & Kawauchi (2004) tentang penggunaan salmon GH (sGH/salmonid *growth hormone*) dengan konsentrasi perendaman 30 mg hormon/L selama 30 menit dan interval waktu perendaman empat dan tujuh hari pada suhu pemeliharaan 5°C-25°C dapat meningkatkan pertumbuhan panjang cangkang abalon, *Haliotis discus hannai* sebesar 5,4  $\mu\text{m}$ /hari dan bobot tubuh sebesar 12,1 mg/hari. Pada penelitian lainnya dilaporkan bahwa abalon, *H. discus hannai* mengalami peningkatan bobot badan dan panjang cangkang secara signifikan setelah direndam dengan sGH 30 mg dalam 1 L air laut (Moriyama *et al.*, 2008).

Hasil dari penelitian abalon yang direndam selama tiga jam, dengan interval waktu empat hari dalam satu liter air laut yang mengandung 30 mg rE/GH dan dengan frekuensi perendaman empat kali menunjukkan pertumbuhan panjang cangkang harian yang lebih tinggi, yaitu sebesar 125,7  $\mu\text{m}$ /hari dibandingkan hasil penelitian Moriyama & Kawauchi (2004) yang hanya sebesar 13,6  $\mu\text{m}$ /hari. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan pada penelitian Moriyama & Kawauchi (2004) tersebut abalon, *H. discus hannai* direndam selama 30 menit, dengan interval empat hari dalam 1 L air laut yang mengandung 30 mg sGH dengan frekuensi sembilan kali.

Hasil penelitian perendaman empat kali menunjukkan pertumbuhan panjang cangkang dan bobot tubuh yang lebih baik daripada frekuensi sembilan dan 16 kali, serta kontrol. Hasil dari penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Syazili *et al.* (2011) yaitu ikan gurami yang direndam menggunakan rGH dosis 30 mg/L dengan frekuensi perendaman satu kali menghasilkan pertumbuhan



Gambar 1. Pertumbuhan panjang cangkang juvenil (a) dan bobot badan (b) abalon tropis, *H. squamata* setelah perendaman rEIGH

Figure 1. Growth performance of shell length (a) and body weight (b) of juveniles tropical abalone following immersion in recombinant giant grouper growth hormone (rEIGH) solutions

bobot benih yang lebih tinggi daripada frekuensi dua dan empat kali.

Penggunaan rGH merupakan cara aman (Acosta *et al.*, 2007), mudah diaplikasikan, waktu yang dibutuhkan lebih singkat, dan biaya lebih murah dibanding transgenik, serta hewan yang memperoleh perlakuan rGH bukan termasuk organisme GMO (*genetically modified organism*) karena rGH tidak diwariskan kepada keturunannya. Penggunaan rGH diyakini aman karena rGH tidak bertahan dalam waktu yang relatif lama dalam usus pada ikan salmon (Habibi *et al.*, 2003).

Mekanisme kerja GH dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung. Mekanisme kerja GH secara langsung adalah memacu pertumbuhan tubuh

khususnya merangsang pelepasan somatomedin, dan mempengaruhi metabolisme protein, karbohidrat, dan lemak (Moriyama & Kawauchi, 2001), keseimbangan osmosis, regulasi ion pertumbuhan tulang keras dan tulang rawan, reproduksi, dan fungsi imun (Reinecke *et al.*, 2005). Sementara mekanisme kerja tidak langsung adalah menstimulasi pertumbuhan *linear skeletons* yang diperantarai oleh *insulin growth factor-1* (IGF-1). Pada moluska disebut *insulin-related peptide*, yang sering disebut sebagai stimulator pertumbuhan (Moriyama & Kawauchi, 2004).

Sintesis dan pelepasan IGF-1 diawali dengan masuknya rangsangan eksternal yang diintegrasikan oleh otak menjadi suatu perintah ke kelenjar pituitari

Tabel 1. Rerata pertumbuhan pada juvenil abalon tropis dengan ukuran awal  $11,9 \pm 0,0$  mm yang diberi perlakuan perendaman rEIGH

Table 1. Average of growth rate of juveniles tropical abalone with initial size of  $11.9 \pm 0.0$  mm in shell length after treated in recombinant giant grouper, *Epinephelus lanceolatus* growth hormone (rEIGH)

Parameter Parameters	Perlakuan frekuensi perendaman (kali) Treatments of rEIGH immersion frequency (times)			
	A = 4	B = 9	C = 16	Kontrol (Control)
Pertumbuhan mutlak panjang cangkang <i>Absolute growth of shell length (mm)</i>	$26.4 \pm 0.3^a$	$23.4 \pm 0.6^b$	$21.4 \pm 0.8^c$	$20.6 \pm 0.1^c$
Laju pertumbuhan harian panjang cangkang ( $\mu\text{m}/\text{hari}$ ) <i>Daily growth rate of shell length (<math>\mu\text{m}/\text{day}</math>)</i>	$125.7 \pm 1.2^a$	$111.6 \pm 2.7^b$	$102.1 \pm 3.6^c$	$98.2 \pm 0.5^c$
Pertumbuhan mutlak bobot badan <i>Absolute growth of body weight (g)</i>	$8.0 \pm 0.1^a$	$6.7 \pm 0.6^b$	$5.8 \pm 0.3^{bc}$	$5.3 \pm 0.3^c$
Laju pertumbuhan harian bobot badan ( $\mu\text{g}/\text{hari}$ ) <i>Daily growth rate of body weight (<math>\mu\text{g}/\text{day}</math>)</i>	$37.9 \pm 0.3^a$	$31.9 \pm 2.9^b$	$27.6 \pm 1.5^{bc}$	$25.0 \pm 1.6^c$

Keterangan: Nilai dalam baris diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ )  
Remarks: The values in row followed by the same letter indicates not significantly different ( $P > 0,05$ )

untuk mensintesis dan mensekresikan GH. GH masuk ke dalam jaringan pembuluh darah melalui pernafasan dan pori-pori tubuh, selanjutnya berikatan dengan reseptor spesifik yaitu *growth hormone receptor* (GHR) di beberapa organ target terutama hati untuk menstimulasi sintesis dan pelepasan IGF-1 (Bolander, 2004). Rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) berfungsi yang sama dengan hormon pertumbuhan pada umumnya yaitu mengatur pertumbuhan tubuh, reproduksi, sistem imun, dan mengatur tekanan osmosis pada ikan teleostei, serta mengatur metabolisme di antaranya yaitu aktivitas lipolitik dan anabolisme protein pada vertebrata (Utomo, 2010).

### Sintasan

Sintasan yang diperoleh pada pemeliharaan abalon tropis dengan perlakuan perendaman rEIGH menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan abalon yang tidak diberi perlakuan perendaman dengan rEIGH. Sintasan abalon yang diberi perlakuan frekuensi perendaman rEIGH yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.

Sintasan juvenil abalon tropis (*H. squamata*) setelah dipelihara selama tujuh bulan diperoleh hasil tertinggi pada perlakuan A ( $88,00 \pm 2,85\%$ ); kemudian diikuti oleh perlakuan B ( $88,00 \pm 2,10\%$ ); C ( $83,00 \pm 2,53\%$ ); dan kontrol ( $75,00 \pm 2,33\%$ ). Hasil sintasan yang diperoleh selama penelitian ini tergolong tinggi pada semua perlakuan perendaman dengan rEIGH.

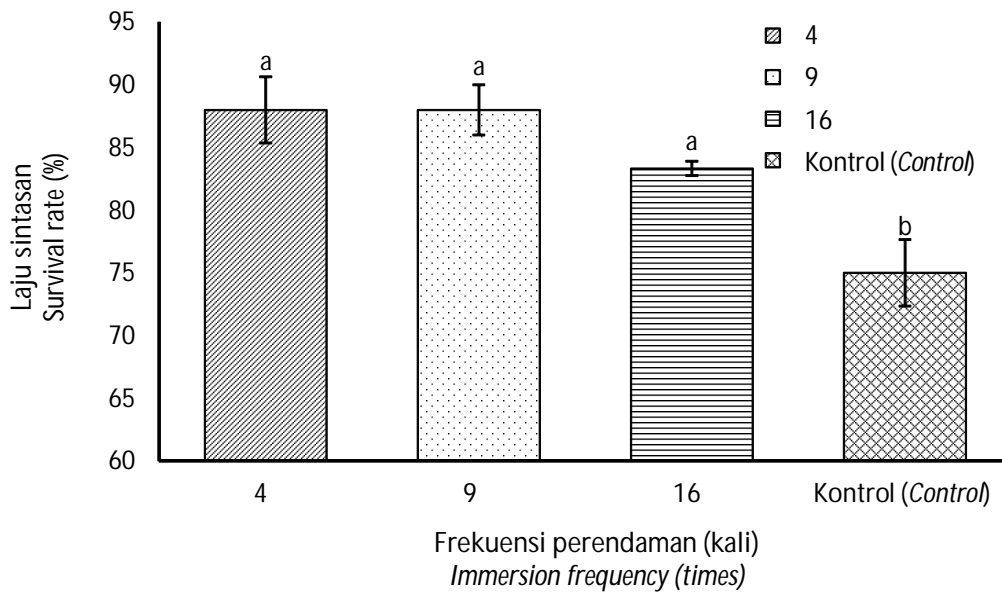
Hasil penelitian Handoyo *et al.* (2012) menunjukkan bahwa ikan sidat yang diberi perlakuan perendaman

menggunakan rEIGH memiliki sintasan lebih tinggi dibandingkan kontrol. Efek peningkatan sintasan dilaporkan pada ikan tilapia, *Oreochromis hornorum* (Acosta *et al.*, 2009) dan pada ikan gurami (Alimuiddin *et al.*, 2011) yang menyatakan bahwa pemberian rGH pada larva dapat meningkatkan sintasan. Dengan pemberian rEIGH yang dilakukan melalui perendaman terbukti efektif dapat meningkatkan ketahanan tubuh dalam menghadapi lingkungan pemeliharaan. Rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) dilaporkan juga berfungsi mengatur sistem imun pada ikan teleostei (Utomo, 2010).

### Kualitas Air

Pengukuran kondisi kualitas air dilakukan untuk menunjang keberhasilan proses budidaya. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 2.

Kualitas air media pemeliharaan yang terdiri atas peubah fisika dan kimia berperan penting dalam menentukan tingkat kelayakan habitat bagi kehidupan dan perkembangan abalon tropis, *Haliotis squamata* yang diberi perlakuan perendaman menggunakan rEIGH selama pemeliharaan. Pada Tabel 2 terlihat bahwa kisaran nilai-nilai kualitas air tersebut masih berada dalam rentang yang layak untuk mendukung kehidupan abalon selama pemeliharaan. Menurut Fallu (1991), suhu yang berlebihan dapat membuat abalon stres dan juvenil akan tumbuh cepat apabila mencapai suhu optimum ( $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ). Jika berada di bawah suhu optimum maka pertumbuhannya lambat, namun bila suhu berada



Gambar 2. Sintasan juvenil abalon tropis, *H. squamata* yang direndam rEIGH dengan frekuensi berbeda dan tanpa perendaman rEIGH

Figure 2. Survival rate of juvenile tropical abalone after being treated by immersion of recombinant giant grouper growth hormone (rEIGH) and without immersion of rEIGH

pada 2°C-3°C di atas suhu optimum akan berakibat fatal seperti nafsu makan berkurang bahkan kematian. Pada perlakuan perendaman menggunakan rEIGH, suhu air masih dalam kisaran toleransi pertumbuhan optimum abalon. Menurut Olin (1994), abalon *H. diversicolor supertexta* tumbuh dengan cepat pada kisaran suhu antara 22°C-30°C. Lebih lanjut dinyatakan abalon memerlukan kualitas air yang bagus untuk pertumbuhannya sehingga untuk membudidayakannya dibutuhkan air laut yang bersih (Stickney, 2000). Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan pada sistem budidaya antara lain suhu, padat tebar, periode

penyinaran, salinitas, oksigen, serta pasokan pakan. Derajat keasaman atau pH yang diperlukan abalon untuk tumbuh optimal sekitar 8,0.

### KESIMPULAN

Pertumbuhan panjang dan bobot juvenil abalon tropis dapat dipacu dengan pemberian rEIGH pertumbuhan melalui perendaman. Perendaman juvenil abalon tropis dengan rEIGH pada dosis 30 mg hormon/L dengan frekuensi empat kali, serta pada interval empat hari memberikan pertumbuhan bobot tubuh dan panjang cangkang, serta sintasan terbaik.

Tabel 2. Nilai parameter kualitas air pada pemeliharaan abalon, *Haliotis squamata* yang distimulasi rEIGH dengan frekuensi perendaman yang berbeda

Table 2. The value of water quality parameters at abalone maintenance stimulated by rEIGH with different immersion frequencies

Variabel Variable	Perlakuan (Treatments)			
	A	B	C	D
Suhu (Temperature) (°C)	27.3 ± 0.4	27.1 ± 0.5	27.7 ± 0.8	27.4 ± 0.6
Salinitas (Salinity) (ppt)	33 ± 1	33 ± 1	33 ± 1	33 ± 1
Oksigen terlarut (Dissolved oxygen) (mg/L)	6.1 ± 0.1	6.3 ± 0.4	6.4 ± 0.2	6.6 ± 0.4
pH	8.1 ± 0.0	8.2 ± 0.0	8.1 ± 0.0	8.4 ± 0.1
Amonia (Ammonia) (mg/L)	0.039 ± 0.009	0.019 ± 0.008	0.021 ± 0.006	0.019 ± 0.008
Nitrit (Nitrite) (mg/L)	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai dari DIPA Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan tahun 2015. Penulis mengucapkan terima kasih kepada staf peneliti dan teknisi Abalon, yang telah banyak membantu selama persiapan hingga pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan pada teknisi laboratorium kimia air dan nutrisi yang telah membantu dalam analisis kualitas air selama penelitian.

## DAFTAR ACUAN

- Acosta, J., Morales, R., Alonso, M., & Estrada, M.P. (2007). *Pichia pastoris* expressing recombinant tilapia growth hormone accelerates the growth of tilapia. *Biotechnology Letters*, 29, 1671-1676.
- Acosta, J.R., Estrada, M.P., Carpio, Y., Ruiz, O., Morales, R., Martínez, E., Valdés, J., Borroto, C., Besada, V., Sánchez, A., & Herrera, F. (2009). Tilapia somatotropin polypeptides: potent enhancers of fish growth and innate immunity. *Biotechnology Aplicada*, 26, 267-272.
- Alimuddin, Lesmana, I., Sudrajat, A.O., Carman, O., & Faizal, I. (2010). Production and bioactivity potential of three recombinant growth hormones of farmed fish. *Indonesian Aquaculture Journal*, 5, 11-16.
- Alimuddin, Putra, H.G.P., & Carman, O. (2011). Growth and survival of giant gourami juvenile immersed in different doses of recombinant growth hormone. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10, 99-105.
- Antoro, S., Zairin Jr, M., Alimuddin, Suprayudi, M.A., & Faizal, I. (2016). Growth, biochemical composition, innate immunity and histological performance of the juvenile humpback grouper (*Cromileptes altivelis*) after treatment with recombinant fish growth hormone. *Aquaculture Research*, 47(4), 1-13.
- Bolander, F.F. (2004). *Molecular endocrinology*. 3rd ed. Elsevier Academic Pr. London, p. 321-345.
- Fallu, R. (1991). *Abalone farming*. Set by setrite typesetter limited Printed and bound in Great Britain by Harnolls, Bodmin. Conwail. 195 pp.
- Fermin, C.F. (2002). Effects of alternate starvation and refeeding cycles on food consumption and compensatory growth of abalone, *Haliotis asinina* (Linnaeus). *Aquaculture Research*, 33, 197-202.
- Funkenstein, B., Dyman, A., Lapidot, Z., De Jesus-Ayson, E.G., Gertler, A., & Ayson, F.G. (2005). Expression and purification of a biologically active recombinant rabbitfish (*Siganus guttatus*) growth hormone. *Aquaculture*, 250, 504-515.
- Gordon, H.R., & Cook, P.A. (2013). World abalone supply, markets and pricing: 2011 update. *Journal of Shellfish Research*, 32, 5-7.
- Habibi, H.R., Ewing, E., Bajwa, R., & Walker, R.L. (2003). Gastric uptake of recombinant growth hormone in rainbow trout, *Fish Physiology and Biochemistry*, 28, 463-467.
- Handoyo, B., Alimuddin, & Utomo, N.B.P. (2012). Pertumbuhan, konversi dan retensi pakan, dan proksimat tubuh benih ikan sidat yang diberi hormon pertumbuhan ikan kerapu kertang melalui perendaman. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(2), 132-140.
- Huynh, M.S., & Fotedar, R. (2004). Growth, survival, hemolymph osmolality and organosomatic indices of the western king prawn (*Penaeus laticulatus* Kihinouye, 1896) reared at different salinities. *Aquaculture*, 234, 601-61.
- Irmawati, Alimuddin, Zairin Jr, M., Suprayudi, M.A., & Wahyudi, A.T. (2012). Peningkatan laju pertumbuhan benih ikan gurame (*Osphronemus goramy* Lac.) yang direndam dalam media yang mengandung hormon pertumbuhan ikan mas. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 12, 13-23.
- Moriyama, S., & Kawauchi, H. (2001). Growth regulation by growth hormone and insuline-like growth factor-I in teleost. *Otsuchi Marine Science*, 26, 23-27.
- Moriyama, S., & Kawauchi, H. (2004). Somatic growth acceleration of juvenile abalone *Haliotis discus hannai*, by immersion in and intramuscular injection of recombinant salmon growth hormone. *Aquaculture*, 229, 469-478.
- Moriyama, S., Tashiro, K., Furukawa, S., & Kawauchi, H. (2008). Ability of salmon growth hormone to accelerate somatic growth of juvenile abalone *Haliotis discus hannai*. *Fisheries Sciences*, 74, 860-866.
- Olin, P. (1994). *Abalone culture In Hawaii: Haliotis fulgens and Haliotis diversicolor supertexta*. Seagrant Extension Service and Center for Tropical and Subtropical Aquaculture, The Oceanic Institute. Waimanalo, p. 1-4.
- Promdonkoy, B., Warit, S., & Panyim, S. (2004). Production of a biologically active growth hormone from giant catfish (*Pangasianodon gigas*) in *Escherichia coli*. *Biotechnol. Lett.*, 26, 649-653.
- Permana, G.N., Rusdi, I., Khotimah, F.H., Susanto, B., Muhsin, Mukti, W., & Alimuddin. (2015). Respons pertumbuhan dan histologi yuwana abalon *Haliotis squamata* terhadap perendaman dengan

- hormon pertumbuhan rekombinan. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, hlm. 175-182.
- Reinecke, M., Björnsson, B.T., Dickhoff, W.W., McCormick, S.D., Navarro, I., Power, D.M., & Gutiérrez, J. (2005). Growth hormone and insulin-like growth factors in fish: where we are and where to go (Minireview). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 142, 20-24.
- Rusdi, I., Rahmawati, R., Susanto, B., & Khotimah, F.H. (2011). Pemeliharaan larva abalon (*Haliotis squamata*) dengan penerapan kecepatan aerasi yang berbeda di hatchery. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, jilid 1. hlm. 43-49.
- Rusdi, I., Susanto, B., & Khotimah, F.H. (2014). Pendederan benih abalon *Haliotis squamata* dengan waktu awal penjarangan berbeda. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur (FITA) 2014*. Bidang Teknologi Akuakultur Berkelanjutan dan Teknologi Pangan. Puslitbang PB dan Balitbang KP, Jakarta, hlm. 155-161.
- Stickney, R.R. (2000). Abalone culture. *Encyclopedia of Aquaculture*. California, p. 1-6.
- Subaidah, S., Carman, O., Sumantadinata, K., Sukenda, & Alimuddin. (2012). Respons pertumbuhan dan ekspresi gen udang vaname *Litopenaeus vannamei* setelah direndam dalam larutan hormon rekombinan ikan kerapu kertang. *J. Ris. Akuakultur*, 7(3), 359-369.
- Susanto, B., Rusdi, I., & Khotimah, F.H. (2013). Pemantapan teknik pembesaran abalon (*Haliotis squamata*) melalui sistem resirkulasi. *Laporan Teknis BBPPBL*, Gondol, Bali.
- Syazili, A., Irmawati, Alimuddin, & Sumantadinata, K. (2011). Kinerja pertumbuhan dan kelangsungan hidup juvenil ikan gurami direndam hormon pertumbuhan rekombinan dengan frekuensi berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11, 24-28.
- Utomo, D.S.C. (2010). *Produksi dan uji bioaktivitas protein rekombinan hormon pertumbuhan ikan mas*. Tesis. Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 42 hlm.