



**PENGARUH PEMBERIAN REKOMBINAN HORMON PERTUMBUHAN (rGH) MELALUI METODE PERENDAMAN DENGAN LAMA WAKTU YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN LARVA BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum* Cuv)**

*The effects of Recombinant Growth Hormone Through Immersion Method With Different Duration on Growth and Survival Rate of Red-bellied Pacu (*Colossoma macropomum* Cuv) Fry*

**Aditya Atmojo, Fajar Basuki<sup>\*</sup>, Ristiawan Agung Nugroho**

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

**ABSTRAK**

Permintaan pasar bawal air tawar yang tinggi harus didukung dengan usaha budidaya yang berkelanjutan dan siklus produksi yang cepat. Rekombinan hormon pertumbuhan (*rGH*) merupakan inovasi teknologi dibidang perikanan yang memiliki potensi sebagai pakan suplemen yang diharapkan dapat memberikan percepatan pertumbuhan pada ikan budidaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lama waktu perendaman *rGH* yang terbaik terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva bawal air tawar (*C. macropomum*). Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 pengulangan. Ikan uji yang digunakan adalah bawal air tawar dengan bobot individu rata – rata  $2,59 \pm 0,32$  g/ekor dan panjang 4,5 – 5,5 cm. Ikan uji dipelihara selama 45 hari dengan padat tebar 1 ekor/l. Dosis *rGH* yang digunakan adalah 2,5 mg/l. Perlakuan A tanpa perendaman, B perendaman 30 menit, C perendaman 60 menit, D perendaman 90 menit. Data yang diamati meliputi tingkat konsumsi pakan (TKP), rasio konversi pakan (FCR), laju pertumbuhan spesifik (SGR), pertumbuhan panjang mutlak (L), kelulushidupan (SR) dan kualitas air. Hasil pengamatan total konsumsi pakan perlakuan A sebesar  $193,72 \pm 2,96$ g, perlakuan B sebesar  $193,06 \pm 4,55$ g, perlakuan C sebesar  $193,81 \pm 10,32$ g, perlakuan D sebesar  $192,01 \pm 3,85$ g. Nilai rasio konversi pakan perlakuan A sebesar  $1,07 \pm 0,09$ , perlakuan B sebesar  $1,11 \pm 0,05$ , perlakuan C sebesar  $1,10 \pm 0,1$ , perlakuan D sebesar  $0,99 \pm 0,01$ . Laju pertumbuhan spesifik didapatkan hasil A sebesar  $3,44 \pm 0,03\%$ /hari, perlakuan B sebesar  $3,36 \pm 0,07\%$ /hari, perlakuan C sebesar  $3,45 \pm 0,06\%$ /hari, perlakuan D sebesar  $3,58 \pm 0,03\%$ /hari. Pertumbuhan panjang mutlak diperoleh hasil perlakuan A sebesar  $3,51 \pm 0,26$ cm, perlakuan B sebesar  $3,45 \pm 0,21$ cm, perlakuan C sebesar  $3,46 \pm 0,10$ cm, perlakuan D sebesar  $3,95 \pm 0,06$ cm. Nilai kelulushidupan diperoleh perlakuan A sebesar  $90,00 \pm 8,66\%$ , perlakuan B sebesar  $88,33 \pm 2,89\%$ , perlakuan C sebesar  $90,00 \pm 8,66\%$ , perlakuan D sebesar  $93,33 \pm 2,89\%$ . Kualitas air pada media pemeliharaan terdapat pada kisaran yang layak untuk ikan uji. Pemberian *rGH* melalui metode perendaman dengan lama waktu 90 menit dapat meningkatkan laju pertumbuhan spesifik dan pertumbuhan panjang mutlak bawal air tawar.

**Kata kunci:** Perendaman, *rGH*, Pertumbuhan, *C. macropomum*

**ABSTRACT**

Market demand on red-bellied pacu should be responded by sustainable and fast production cycle. Recombinant Growth Hormone was a technology innovation in fisheries sector which has potential ability that hopefully could give a growth acceleration on aquaculture organism. The aim of this research was to found the best duration of Recombinant Growth Hormone effects through immersion method on growth and survival rate of red-bellied pacu (*C. macropomum*) fry. This research was used an experimental method of completely randomized design for 4 treatments and 3 replicates. The trial fish was red-bellied pacu (*C. macropomum*) with  $2,59 \pm 0,32$  g/fish body weight average and 4,5 – 5,5 cm height. The fish was cultured for 45 days with 1 fish/l stocking density. The dose of *rGH* was 2,5mg/l. The treatments of this research were: A that was for trial with no *rGH* immersion, B with 30 minutes of *rGH* immersion, C with 60 minutes of *rGH* immersion, and D with 90 minutes *rGH* immersion. The measured data included the feed consumption, feed conversion ratio (FCR), specific growth rate (SGR), absolute length growth (L), survival rate (SR), and water quality. The result showed total feed consumption treatment A  $193,72 \pm 2,96$ g, treatment B  $193,06 \pm 4,55$ g, treatment C  $193,81 \pm 10,32$ g, treatment D  $192,01 \pm 3,85$ g. Feed conversion ratio treatment A  $1,07 \pm 0,09$ , treatment B  $1,11 \pm 0,05$ , treatment C  $1,10 \pm 0,1$ , treatment D  $0,99 \pm 0,01$ . Specific growth rate treatment A  $3,44 \pm 0,03\%$ /day, treatment B  $3,36 \pm 0,07\%$ /day,



treatment C  $3,45 \pm 0,06\%$ /day, treatment D  $3,58 \pm 0,03\%$ /day. Absolute length growth treatment A  $3,51 \pm 0,26$ cm, treatment B  $3,45 \pm 0,21$ cm, treatment C  $3,46 \pm 0,10$ cm, treatment D  $3,95 \pm 0,06$ cm. Survival rate treatment A  $90,00 \pm 8,66\%$ , treatment B  $88,33 \pm 2,89\%$  SR, treatment C  $90,00 \pm 8,66\%$ , treatment D  $93,33 \pm 2,89\%$ . Water quality parameters during rearing period were suitable for the trial fish. Giving rGH through immersion method with 90 minutes duration could increased the specific growth rate and absolute length growth of red-bellied pacu.

**Keywords:** Immersion, rGH, Growth, *C. macropomum*

## PENDAHULUAN

Ikan bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv) adalah salah satu komoditas ikan budidaya penting di Indonesia. Meningkatnya permintaan pasar bawal air tawar tentu harus didukung dengan usaha budidaya yang berkelanjutan, selain itu inovasi untuk mempercepat proses budidaya perlu dilakukan agar kebutuhan pasar terhadap bawal air tawar tetap terpenuhi. Penggunaan rGH pada larva bawal adalah salah satu alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan secara signifikan. Penggunaan rGH ini diharapkan dapat mempercepat siklus produksi dan menghemat pakan yang digunakan dalam budidaya ikan bawal.

Penggunaan protein rGH pada ikan merupakan prosedur yang aman untuk meningkatkan produktivitas atau pertumbuhan dan organisme yang diberi rGH aman untuk dikonsumsi karena bukan termasuk dalam Genetically Modified Organism (GMO) (Acosta et al., 2007). Pangan hasil rekayasa genetika atau Genetically Modified Organism (GMO) adalah pangan atau produk pangan yang diturunkan dari tanaman, atau hewan yang dihasilkan melalui proses rekayasa genetika. Rekayasa genetika adalah proses bioteknologi modern dimana sifat-sifat dari suatu makhluk hidup dirubah dengan cara memindahkan gen-gen dari satu spesies makhluk hidup ke spesies yang lain, ataupun memodifikasi gen-gen dalam satu spesies. Yang termasuk pangan hasil rekayasa genetika antara lain: hewan transgenik, bahan asal hewan transgenik dan hasil olahannya, ikan transgenik, bahan asal ikan transgenik dan hasil olahannya, tanaman transgenik, bagian-bagiannya dan hasil olahannya, serta jasad renik transgenik (Koswara, 2007).

Hormon pertumbuhan merupakan rantai polipeptida tunggal dengan ukuran 22 kDa yang dihasilkan di kelenjar pituitari dengan fungsi pleiotropik pada setiap hewan vertebrata (Acosta et al., 2009). *Recombinant growth hormone* atau rekombinan hormon pertumbuhan (*rGH*) berfungsi 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). Studi sebelumnya menunjukkan pengaruh rGH dalam merangsang pertumbuhan ikan melalui beberapa metode antara lain penyuntikan atau injeksi, perendaman, dan pemberian pakan secara oral. Di antara metode tersebut pemberian langsung melalui oral dan perendaman merupakan metode yang secara teknis lebih mudah diaplikasikan dalam budidaya (Fitriadi et al., 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian rGH melalui metode perendaman dengan lama waktu yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 21 Januari - 6 Maret 2017 di *Teaching Factory* Departemen Akuakultur Universitas Diponegoro Semarang.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen yang dilakukan dengan skala laboratorium. Metode eksperimen yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian rekombinan hormon pertumbuhan (*rGH*) melalui metode perendaman serta waktu perendaman terbaik yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv). Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah perendaman rGH dengan lama waktu yang berbeda yaitu:

- A : Perendaman tanpa rGH
- B : Perendaman rGH dengan dosis 2,5 mg/L selama 30 menit.
- C : Perendaman rGH dengan dosis 2,5 mg/L selama 60 menit.
- D : Perendaman rGH dengan dosis 2,5 mg/L selama 90 menit.

Rekombinan hormon pertumbuhan (*rGH*) yang digunakan adalah "MINA GROW" yang merupakan hasil kerjasama dari BBPBIAT Sukabumi dan BDP-IPB. Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv) dengan ukuran panjang 4,5 – 5,5 cm dan bobot 1,73 – 3,53 g. Ikan berasal dari pasar benih ikan Surtikanti Semarang. Larva dipelihara selama 3 hari dalam media dengan salinitas 5 ppt sebelum dilakukan penelitian untuk mengurangi tingkat stres setelah pengangkutan dan meminimalisir adanya patogen. Sebelum larva direndam dalam larutan *rGH*, perlu dilakukan kejut salinitas 7 ppt (7 gr garam krosok per liter air) selama 2 menit untuk mengaktifkan proses osmoregulasi sehingga larva akan mengeluarkan



cairan dalam tubuh untuk menyesuaikan dengan salinitas lingkungan, kemudian larva direndam dalam larutan *rGH* 6 ppt dengan dosis yang sama selama 0 menit, 30 menit, 60 menit, dan 90 menit. Larva dimasukkan ke dalam ember pemeliharaan sesuai dengan perlakuan dan ulangan. Larva dipelihara selama 45 hari dengan pemberian pakan secara *at satiation* 2 kali sehari. Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan komersil tipe 781-1 berbentuk *pellet* dengan ukuran diameter 1-1,7 mm. Pakan buatan tersebut memiliki kandungan protein kasar minimal 33% dan lemak kasar minimal 4. Pengontrolan kualitas air dilakukan setiap hari dengan menyifon kotoran di dasar ember serta pergantian air selama 3 kali sehari. Pengecekan kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut (DO) dilakukan satu minggu sekali dengan *water quality checker* dan amonia pada awal, tengah, dan akhir penelitian.

### Pengumpulan data

Variabel yang diukur meliputi nilai tingkat konsumsi pakan (TKP), rasio konversi pakan (FCR), laju pertumbuhan spesifik (SGR), pertumbuhan panjang mutlak (L) dan kelulushidupan (SR). Data kualitas air yang diukur meliputi DO, pH, suhu, salinitas, dan amonia.

#### a. Total Konsumsi Pakan

Total konsumsi pakan dihitung dengan menggunakan rumus Weatherly (1972) sebagai berikut:

$$TKP = C - S$$

dimana:

- TKP = Tingkat konsumsi pakan
- C = Jumlah pakan awal (g)
- S = Jumlah pakan sisa (g)

#### b. Rasio Konversi Pakan

Nilai rasio konversi pakan (FCR) dapat ditentukan dengan rumus Zonneveld *et al.* (1991) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + d) - W_o} \times 100\%$$

dimana:

- FCR = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)
- F = Jumlah pakan dikonsumsi selama penelitian (gr)
- W<sub>t</sub> = Bobot total hewan uji pada akhir penelitian (gr)
- W<sub>o</sub> = Bobot total hewan uji pada awal penelitian (gr)
- D = Berat total ikan uji yang mati selama penelitian (g)

#### c. Laju Pertumbuhan Spesifik

Menurut Abdel-Tawwab *et al.* (2010), laju pertumbuhan spesifik atau *specific growth rate* (SGR) ikan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

dimana:

- SGR = Laju pertumbuhan spesifik (% per hari)
- W<sub>t</sub> = Berat rata-rata ikan pada akhir penelitian (g)
- W<sub>o</sub> = Berat rata-rata ikan pada awal penelitian (g)
- t = Waktu pemeliharaan (hari)

#### d. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Nilai pertumbuhan panjang mutlak (L) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus Zonneveld *et al.* (1991) sebagai berikut:

$$L = L_t - L_o$$

dimana:

- L = Pertambahan panjang mutlak (cm)
- L<sub>t</sub> = Panjang tubuh ikan pada akhir penelitian (cm)
- L<sub>o</sub> = Panjang tubuh ikan pada awal penelitian (cm)



#### e. Kelulushidupan

Kelulushidupan atau *survival rate* (SR) dihitung untuk mengetahui tingkat kematian kematian ikan uji selama penelitian, kelulushidupan dapat dihitung berdasarkan rumus Effendi (2000):

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

dimana:

SR = Kelangsungan hidup ikan uji (%)

$N_t$  = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

$N_0$  = Jumlah ikan padaawal penelitian (ekor)

#### f. Parameter Kualitas air

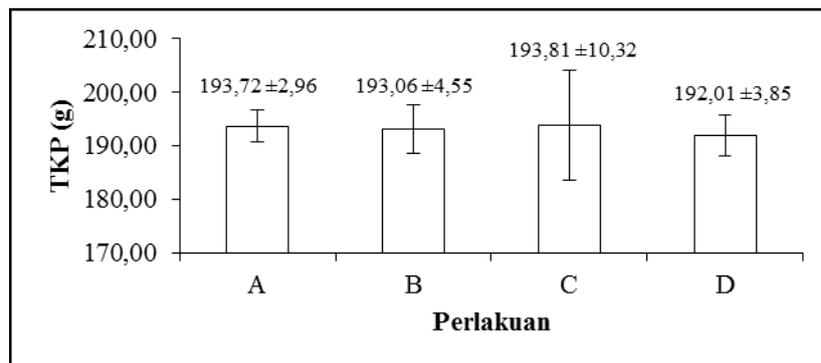
Pengecekan kualitas air pada media budidaya selama penelitian meliputi suhu, salinitas, tingkat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), dan amonia yang dilakukan dengan menggunakan WQC (*water quality checker*). Pengukuran amonia dilakukan pada awal, tengah dan akhir penelitian diukur di laboratorium teknik lingkungan, UNDIP.

#### Analisis Data

Data yang dianalisa meliputi pertumbuhan dan sintasan ikan bawal air tawar meliputi nilai tingkat konsumsi pakan (TKP), konversi pakan (FCR), laju pertumbuhan spesifik (SGR), pertumbuhan panjang mutlak (L), dan kelulushidupan. Sebelum data dianalisis ragam terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji additivitas. Analisis sidik ragam dapat dilakukan jika hasil ketiga uji tersebut menunjukkan bahwa data menyebar normal, homogen dan additiv. Uji Duncan dilakukan ketika terdapat perbedaan nyata untuk mengetahui perbedaan nilai tengah dari perlakuan. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Tingkat konsumsi pakan bawal air tawar



Gambar 1. Histogram tingkat konsumsi pakan (TKP) larva bawal air tawar.

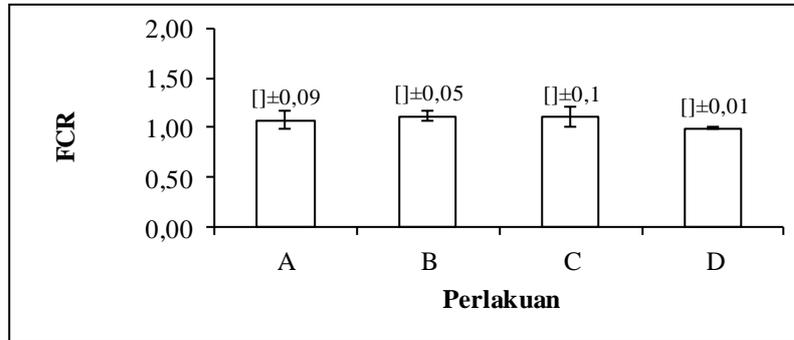
Berdasarkan histogram pada gambar 1 diperoleh rata – rata tingkat konsumsi pakan bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv) pada perlakuan A (193,72±2,96 gr), B (193,06±4,55 gr), C (193,81±10,32 gr), dan D (192,01±3,85 gr). Didapat hasil nilai tingkat konsumsi pakan tertinggi pada perlakuan C, diikuti dengan perlakuan A kemudian perlakuan B. Nilai tingkat konsumsi pakan terendah terdapat pada perlakuan D. Nilai tingkat konsumsi pakan pada perlakuan D lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan A. Hal ini menyebabkan nilai rasio konversi pakan menjadi lebih rendah. Semakin rendah nilai rasio konversi pakan maka efisiensi pemanfaatan pakan untuk menunjang pertumbuhan semakin tinggi. Hal ini diperkuat oleh Card dan Nesheim (1972) yang menyatakan bahwa nilai efisiensi penggunaan pakan menunjukkan banyaknya pertambahan bobot badan yang dihasilkan dari satu kilogram pakan. Efisiensi pakan merupakan kebalikan dari konversi pakan, semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka jumlah pakan yang diperlukan untuk menghasilkan satu kilogram daging semakin rendah.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) melalui metode perendaman dengan lama waktu yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat konsumsi pakan bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv). Pergantian air yang dilakukan selama tiga kali sehari juga dapat memicu stress pada ikan yang berdampak pada berkurangnya nafsu makan. Menurut Kristiana (2014), nafsu makan adalah salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi. Nafsu makan berkurang maka jumlah pakan yang di konsumsi akan berkurang sehingga pertumbuhan larva menjadi rendah.



Penurunan nafsu makan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang diantaranya adalah kesehatan dari ikan itu sendiri. Kompetisi dalam mencari makan juga mempengaruhi kesehatan kultivan yang menyebabkan ikan menjadi stress. Ikan yang lebih agresif akan mendapat pakan yang cukup dibanding ikan yg kurang agresif. Hal ini mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi tidak seragam. Ikan yang kurang agresif pertumbuhannya cenderung lambat dibanding ikan yang agresif. Ikan yang kurang agresif kebutuhan asupan proteinnya lebih sedikit dibanding ikan yang agresif karena kalah dalam kompetisi mencari makan (Perwito *et al.*, 2015).

#### b. Rasio konversi pakan bawal air tawar



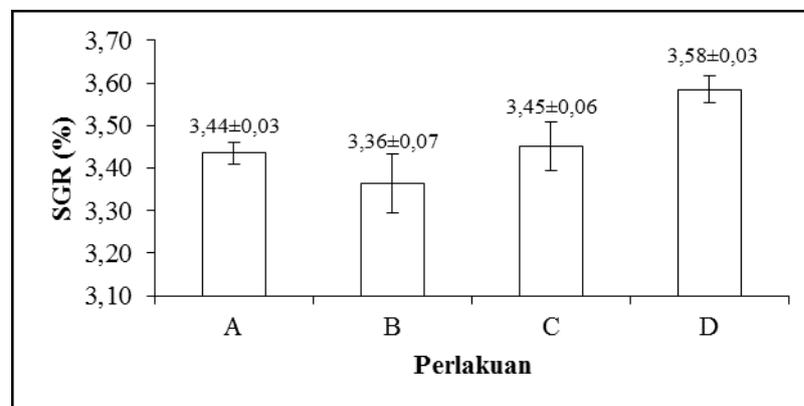
Gambar 2.

Histogram rasio konversi pakan (FCR) larva bawal air tawar.

Berdasarkan histogram pada gambar 2 diperoleh rata – rata rasio konversi pakan bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv) pada perlakuan A ( $1,07 \pm 0,09$ ), B ( $1,11 \pm 0,05$ ), C ( $1,10 \pm 0,10$ ), dan D ( $0,99 \pm 0,01$ ). Didapat hasil nilai rasio konversi pakan tertinggi pada perlakuan B, diikuti dengan perlakuan C kemudian perlakuan A. Nilai rasio konversi pakan terendah terdapat pada perlakuan D. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) melalui metode perendaman dengan lama waktu yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv), namun nilai FCR pada perendaman larutan rGH dengan lama waktu 90 menit (D) ( $0,99 \pm 0,01$ ) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (A) ( $1,07 \pm 0,09$ ). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan efisiensi pakan terhadap bawal sehingga menyebabkan nilai FCR turun. Hasil ini diperkuat oleh Fujaya (2002), semakin kecil rasio konversi pakan maka pakan yang dikonsumsi itu bagus untuk menunjang pertumbuhan ikan peliharaan dan sebaliknya semakin besar rasio konversi pakan menunjukkan pakan yang diberikan tidak efektif untuk menunjang pertumbuhan ikan.

Adanya penurunan nilai FCR mengindikasikan bahwa aplikasi perendaman rGH terhadap bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv) berpotensi untuk menekan biaya produksi dan meningkatkan pendapatan budidaya. Hasil ini sesuai dengan pendapat Handoyo (2012) yang menyatakan bahwa hormon pertumbuhan juga dapat meningkatkan nafsu makan, konversi pakan, sintesis protein, menurunkan ekskresi (*loading*) nitrogen, merangsang metabolisme dan oksidasi lemak, serta memacu sintesis dan pelepasan insulin. Selain itu, hormon pertumbuhan dapat menunda katabolisme asam-asam amino dan memacu inkorporasinya ke dalam protein-protein tubuh. Kerja hormon ini dipermudah oleh pankreas, korteks adrenal dan tiroid yang bekerja bersama-sama dalam memacu metabolisme lemak dan karbohidrat.

#### c. Laju pertumbuhan spesifik bawal air tawar



Gambar 3.

Histogram laju pertumbuhan spesifik (SGR) larva bawal air tawar.

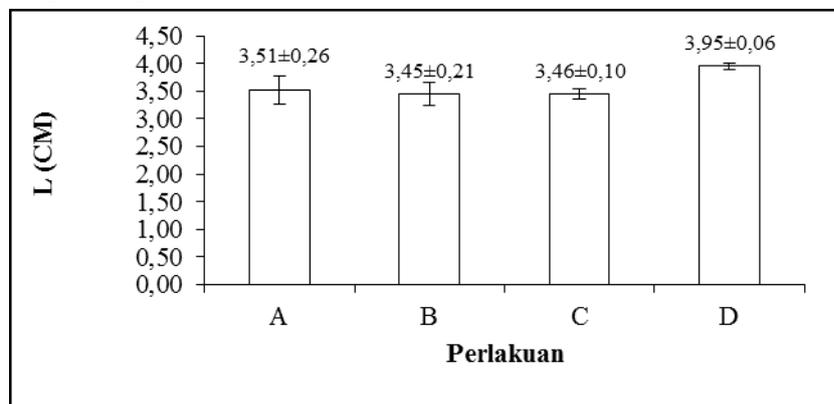


Berdasarkan histogram pada gambar 3 diperoleh rata – rata laju pertumbuhan spesifik bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv) pada perlakuan A ( $3,44 \pm 0,03$  gr), B ( $3,36 \pm 0,07$  gr), C ( $3,45 \pm 0,06$  gr), dan D ( $3,59 \pm 0,03$  gr). Didapat hasil nilai laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada perlakuan D, diikuti dengan perlakuan C kemudian perlakuan A. Nilai laju pertumbuhan spesifik terendah terdapat pada perlakuan B. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian rekombinan hormon pertumbuhan meningkatkan laju pertumbuhan bawal air tawar.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) melalui metode perendaman dengan lama waktu yang berbeda berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap laju pertumbuhan spesifik bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv). Hal ini terbukti dari nilai FCR yang rendah namun dapat menghasilkan bobot yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tanpa perendaman rGH. Hasil ini sesuai dengan pendapat Rousseau dan Dufour (2007), yang menyatakan bahwa hormon pertumbuhan merupakan polipeptida rantai tunggal yang diproduksi oleh kelenjar pituitary dengan fungsi *pleiotropic* (memiliki banyak pengaruh) pada vertebrata. Hormon ini mempengaruhi pertumbuhan tubuh, juga berkaitan dengan reproduksi, imunitas, dan pengaturan osmoregulasi pada ikan teleostei, serta berperan dalam pengaturan metabolisme melalui aktivitas lipolitik dan anabolisme protein pada vertebrata. Pada stadia larva sangat penting karena peningkatan pertumbuhan masih sangat cepat dan juga metabolisme masih tinggi.

Hasil uji wilayah ganda Duncan laju pertumbuhan spesifik menunjukkan bahwa perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan C, perlakuan A, dan perlakuan B. Perlakuan C, A, dan B tidak berbeda nyata meskipun nilai perlakuan C lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A dan B. Perlakuan B mendapatkan nilai SGR terendah. Ikan diberi perlakuan kejut salinitas 7 ppt selama satu menit kemudian dipindah ke larutan rGH dengan salinitas 6 ppt. Ikan kemudian dipindahkan ke media budidaya dengan salinitas 5 ppt setelah perlakuan perendaman rGH. Durasi perendaman perlakuan B selama 30 menit diduga menyebabkan ikan stres karena diberi perlakuan tiga salinitas yang berbeda dalam waktu yang berdekatan. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A diduga karena proses osmoregulasi bawal air tawar berjalan lambat sehingga penyerapan rekombinan hormon pertumbuhan kurang efektif pada perendaman 60 menit. Perendaman rGH bekerja secara osmoregulasi yaitu rGH diduga masuk melalui insang, dan disebarkan melalui pembuluh darah. Osmoregulasi bagi ikan adalah merupakan upaya ikan untuk mengontrol keseimbangan air dan ion antara di dalam tubuh dan lingkungan melalui mekanisme pengaturan tekanan osmotik. Ginjal akan memompakan keluar kelebihan air tersebut sebagai air seni. Hal ini bertujuan untuk menahan garam-garam tubuh agar tidak keluar dan sekaligus memompa air seni sebanyak-banyaknya (Munthe, 2011).

#### d. Pertumbuhan panjang mutlak bawal air tawar



Gambar 4.

Histogram pertumbuhan panjang mutlak (L) larva bawal air tawar.

Berdasarkan histogram pada gambar 4 diperoleh rata – rata pertumbuhan panjang mutlak bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv) pada perlakuan A ( $3,51 \pm 0,26$  cm), B ( $3,45 \pm 0,21$  cm), C ( $3,46 \pm 0,10$  cm), dan D ( $3,95 \pm 0,06$  cm). Didapat hasil nilai pertumbuhan panjang mutlak tertinggi pada perlakuan D, diikuti dengan perlakuan A kemudian perlakuan C. Nilai rasio konversi pakan terendah terdapat pada perlakuan B. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian rekombinan hormon pertumbuhan meningkatkan pertumbuhan panjang bawal air tawar.

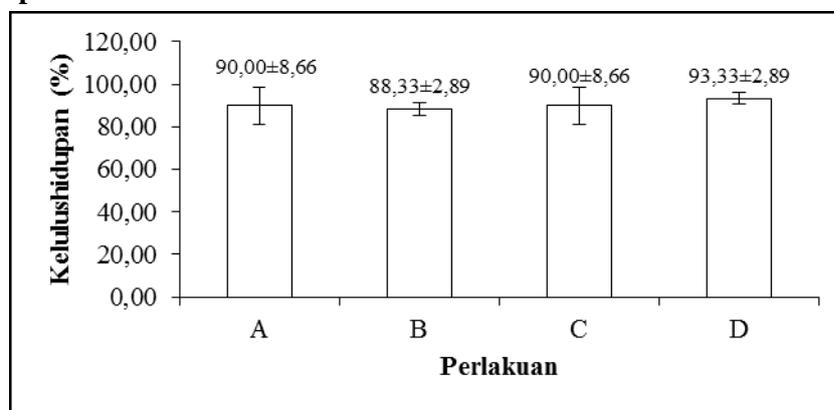
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) melalui metode perendaman dengan lama waktu yang berbeda berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan panjang mutlak bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv). Hasil ini juga didukung dengan hasil perhitungan rasio konversi pakan yang memiliki nilai lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Perendaman rGH pada bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv) berdampak pada rasio konversi pakan yang relatif



sama dan nilai pertumbuhan baik panjang maupun bobot yang lebih tinggi. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Ratnawati (2012) bahwa penggunaan *rGH* terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan ikan gurame yaitu terdapat perbedaan nilai GR, SGR, bobot, dan biomassa rata-rata antara ikan yang direndam dalam larutan *rGH* dan tanpa *rGH*.

Hasil uji wilayah ganda Duncan pertumbuhan panjang mutlak menunjukkan bahwa perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan A, perlakuan C, dan perlakuan B. Perlakuan B dan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A. Hasil ini membuktikan bahwa perendaman *rGH* terhadap bawal air tawar dengan waktu 30 menit dan 60 menit belum efektif. Hal ini diduga karena proses osmoregulasi ikan bawal air tawar berjalan lambat. *rGH* dalam air belum terserap maksimal dalam tubuh sehingga tidak ada perbedaan nyata terhadap perlakuan A, B, dan C. Hal ini diperkuat oleh pernyataan (Ratnawati 2012) dalam hal ini terjadi pemotongan jalur, dimana perangsangan pertumbuhan tidak menunggu sekresi GH dan pituitary, namun langsung melalui pernafasan sehingga *rGH* yang ada dalam media perendaman yang diserap (diduga melalui insang dan kulit) masuk ke dalam aliran darah kemudian diedarkan ke organ target dan dapat diikat oleh reseptor GH. Aktivasi reseptor GH akan merangsang hati untuk memproduksi IGF-I yang berperan penting dalam regulasi pertumbuhan.

#### e. Kelulushidupan



Gambar 5.

Histogram pertumbuhan panjang mutlak (L) larva bawal air tawar.

Berdasarkan histogram pada gambar 5 diperoleh rata-rata kelulushidupan bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv) pada perlakuan A (90,00±8,66), B (88,33±2,89), C (90,00±8,66), dan D (93,33±2,89). Didapat hasil nilai kelulushidupan tertinggi pada perlakuan D, diikuti dengan perlakuan C kemudian perlakuan A. Nilai kelulushidupan terendah terdapat pada perlakuan B. Secara umum hasil kelulushidupan larva bawal selama penelitian menunjukkan hasil yang baik. Seluruh perlakuan memiliki nilai kelulushidupan di atas 85%. Hal ini diduga pemberian *rGH* melalui metode perendaman tidak berpengaruh negatif terhadap ikan bawal. Menurut Liana (2007) bahwa tingkat kelangsungan hidup yang baik dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang optimal dan pakan yang mencukupi. Kondisi lingkungan pemeliharaan pada penelitian dalam kisaran yang layak yang memungkinkan ikan dapat tumbuh dengan baik.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan rekombinan hormon pertumbuhan (*rGH*) melalui metode perendaman dengan lama waktu yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv), namun nilai kelulushidupan pada perendaman larutan *rGH* dengan lama waktu 90 menit (D) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (A). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan SR terhadap bawal meskipun tidak signifikan. Hal ini didukung oleh pernyataan McCormick (2001), pemberian *rGH* dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan melalui peningkatan sistem kekebalan terhadap penyakit. Hasil tersebut diduga *rGH* yang diberikan memberikan pengaruh peningkatan daya tahan tubuh terhadap penyakit.

#### f. Kualitas air

Kualitas air yang diukur selama masa pemeliharaan adalah suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut (DO), dan ammonia. Berdasarkan Hasil pengamatan selama 63 hari menggunakan diperoleh nilai suhu berkisar antara 28 – 30 °C, salinitas berkisar antara 5,3 – 6,0 ppt, pH berkisar antara 7,9 – 8,4, DO berkisar antara 3,79 – 4,43, ammonia berkisar antara 0 – 0,015. Parameter kualitas air pada semua perlakuan selama pemeliharaan masih dalam kisaran yang layak. Parameter kualitas air yang cocok untuk ikan bawal adalah suhu 25 – 32 °C; salinitas 5,74 – 6,35; pH 6,5 – 9,0; DO 3 – 5 mg/l; NH<sub>3</sub> < 1mg/l (Robinette, 1976, Boyd, 1990, Zonneveld, 1991, Setiyanto *et al.*, 2008). Hasil pengukuran parameter kualitas air pada media ikan nila (*O. niloticus*) selama pemeliharaan tersaji pada Tabel 1.



Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air pada Media Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum* Cuv) selama pemeliharaan

Perlakuan	Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air				
	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH	DO (mg/L)	NH <sub>3</sub> (mg/L)
A	29 – 30	5,4 – 5,9	8,0 – 8,4	3,84 – 4,43	0,00 – 0,015
B	28 – 30	5,7 – 6,0	7,9 – 8,2	3,80 – 4,29	0,00 – 0,009
C	28 – 30	5,5 – 6,0	8,1 – 8,4	3,91 – 4,24	0,00 – 0,004
D	29 – 30	5,3 – 5,9	8,2 – 8,4	3,79 – 4,15	0,00 – 0,003
Pustaka (Kelayakan)	25 – 32 <sub>a</sub>	5,74 – 6,35 <sub>b</sub>	6,5 – 9,0 <sub>a</sub>	3 – 5 mg/l <sub>c</sub>	<1 mg/l <sub>d</sub>

Keterangan: (a) Boyd (1990), (b) Setiyanto *et al.* (2008), (c) Zonneveld (1991), (d) Robinette (1976)

Masing – masing parameter kualitas air memiliki kontribusi dalam mempengaruhi respon ikan dan efektifitas perendaman rGH. Affandi dan Tang (2002) menyatakan bahwa bahwa respon biota terhadap faktor-faktor yang disebutkan di atas akan terlihat dari derajat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan, efisiensi pakan, mutu karkas dan lain-lain. Hasil-hasil yang tampak dan terukur sebagai ekspresi biota dalam merespon faktor-faktor tersebut sebenarnya merupakan hasil dari proses-proses yang saling terkait dan rumit.

Penggunaan rGH dengan metode perendaman menggunakan larutan bersalinitas untuk memancing proses osmoregulasi tubuh larva. Kenaikan salinitas dapat menyebabkan proses metabolisme tubuh meningkat. Selain itu kenaikan nilai salinitas berbanding terbalik dengan kadar oksigen. Menurut Hawker dan Smith (1982), semakin tinggi salinitas media makin rendah kapasitas maksimum kelarutan oksigen dalam air. Hal ini dapat memicu stress pada ikan, namun aplikasi rGH berdampak pada otak untuk menyeimbangkan energi untuk proses metabolisme dalam tubuh sehingga tingkat stress yang dialami larva ketika dilakukan perendaman dengan larutan bersalinitas dapat diminimalisir. Menurut Hardianto *et al.* (2012) menjelaskan rGH dapat meningkatkan pertumbuhan somatik dengan mengoptimalkan fungsi hipotalamus dalam mengatur keseimbangan energi pada perubahan metabolik serta peningkatan efisiensi pemanfaatan nutrisi yang diserap tubuh.

Penggunaan media dengan salinitas 5,3 – 6,0 memiliki dampak positif dapat menghambat tumbuhnya patogen pada ikan. Suhu media pemeliharaan dijaga agar tetap pada kisaran 28 – 30 °C. Keberadaan parasit tidak akan muncul ketika kondisi lingkungan tersebut tidak mendukung parasit untuk bertahan hidup. Perkembangan penyakit akan lebih cepat apabila lingkungan kualitas air menurun yaitu O<sub>2</sub> terlarut < 4 ppm, DO tinggi dan suhu air yang fluktuatif. Kondisi optimal perkembangan parasit *Trichodina* sp. pada suhu 22 – 25 °C (Davis, 1961). Menurut Schaperclaus (1992), *Ichthyophthirius* sp. akan tumbuh optimal pada suhu antara 20 – 24 °C. Temperatur tinggi akan memperpendek waktu pertumbuhan, pembelahan sel dan hidup parasit serta penularan dari parasit tersebut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) melalui metode perendaman berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik dan pertumbuhan panjang mutlak, namun tidak berpengaruh pada tingkat konsumsi pakan, rasio konversi pakan, dan kelulushidupan ikan bawal air tawar (*C. macropomum* Cuv). Perlakuan terbaik dengan penambahan rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) melalui metode perendaman yakni perlakuan D dengan lama waktu 90 menit.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu penggunaan rGH dapat diaplikasikan pada larva bawal air tawar dengan dosis 2,5 mg/l selama 90 menit.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada kepala *Teaching Factory* Departemen Akuakultur Universitas Diponegoro Semarang yang telah menyediakan tempat dan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian dan semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Tawwab, M., Mohammad, H.A., Yassir, A.E.K., Adel, M.E.S., 2010. Effect of dietary protein level, initial body weight, and their interaction on the growth, feed utilization, and physiological alterations of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L). *Aquaculture*. 298, 267-274.
- Acosta, JR., R. Morales., M. Morales., M. Alonso., M.P. Estrada. 2007. *Pichia pastoris* Expressing Recombinant Tilapia Growth Hormone Accelerates the Growth of Tilapia. *Biotechnol Lett* 29: 1671-1676.



- Acosta, J., Estrada, M.P., Carpio, Y., Ruiz, O., Morales, R., Martinez, E., Valdes, J., Borroto, C., Besada, V., Sanchez, A., Herrera, F. 2009. Tilapia somatotropin polypeptides: potent enhancers of fish growth and innate immunity. *Biotec Aplicada* 26: 267-272.
- Affandi, R., M.U. Tang. 2002. Fisiologi Hewan Air. Unri Press. 215 hlm.
- Boyd, C.E. 1990. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford, New York, 585 pp.
- Card, I. E and M. C. Nesheim. 1972. Poultry Production. 11th Ed. Lea and Febinger Philadelphia, New York.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 Hal.
- Fitriadi, Mohamad Warham, Fajar Basuki, Ristiawan Agung Nugroho. 2014. Pengaruh Pemberian *Recombinant Growth Hormone* (rGH) Melalui Metode Oral Dengan Interval Waktu Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Larva Ikan Gurame var Bastard (*Osphronemus gourami* Lae, 1801). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2) : 75 – 85.
- Fujaya, Y. 2002. Fisiologi ikan. Dasar-dasar pengembangan teknologi perikanan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas, Jakarta, 139 hlm.
- Handoyo, B, Alimuddin, Utomo, N.B.P, 2012. Pertumbuhan, Konversi dan Retensi Pakan, dan Proksimat Tubuh Benih Ikan Sidat yang Diberi Hormon Pertumbuhan Rekombinan Ikan Kerapu Kertang melalui Perendaman. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 2: 132-140
- Hardiantho, Dian, Alimuddin, Arief Eko Prasetyo, Dwi Hany Yanti, Komar Sumantadinata. 2012. Performa Benih Ikan Nila Diberi Pakan Mengandung Hormon Pertumbuhan Rekombinan Ikan Mas Dengan Dosis Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 11(1) : 17 – 22.
- Hawker, J.S., Smith G.M. 1982. Salt tolerance and regulation of enzymes of starch synthesis in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Aust. J. Plant Physiol.*, 9: 509-518.
- Koswara. 2007. Labelisasi dan Deteksi GMO. (<http://www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/wr264042.pdf>). Diakses 2 Juni 2017.
- Kristiana, R. 2014. Pengaruh Padat Tebar Tinggi terhadap Kelangsungan Hidup, Konsumsi Pakan dan Efisiensi Pakan serta Pertumbuhan Juvenil Lobster Air Tawar (*Cherax sp.*). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang. Hal 95 – 104.
- Liana, Y.P. 2007. Efektifitas Aromatase Inhibitor yang diberikan Melalui Pakan Buatan terhadap Sex Reversal Ikan Nila Merah *Oreochromis sp.* *Jurnal Sumberdaya Perairan* 1 , 2(1).
- McCormick S.D. 2001. Endocrine control of osmoregulation in teleost fish. *Am. Zool.* (41): 781–794.
- Munthe, S. 2011. Analisis Pembudidayaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Kolam Air Tawar dan Campuran Air Laut Berdasarkan Kandungan Mineral. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Perwito, Bambang, Sri Hastuti, Tristiana Yuniarti. 2015. Pengaruh Lama Waktu Perendaman *Recombinant Growth Hormone* (rGH) Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Larva Nila Salin (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4(4) : 117 – 126.
- Ratnawati, P. 2012. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gurame Yang Diberi Hormon Pertumbuhan Rekombinan Dengan Lama Perendaman Yang Berbeda [skripsi]. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 36 hlm.
- Robinette, H.R. 1976. Effect of Sublethal Level of Ammonia on The Growth of Channel Catfish (*Ictalurus punctatus* R.) Frog. *Fish Culture*. Vol. 38(1): 26-29 pp.
- Rousseau, K., Dufour, S. 2007. Comparative aspects of GH and metabolic regulation in lower vertebrates: mini review. *Neuroendocrinology* 86:165-74.
- Scarpeerclaus, W. 1992. Fish Diseases. AA. Balkema. Rotterdam (2) : 717 – 723.
- Setiyanto, Djoko, A.R. Wulandari, O. Carman. 2008. Pengaruh Salinitas Terhadap Kelulusan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar, *Colossoma macropomum*. *Journal of Fisheries Science*. Bogor
- Utomo, D. S. C. 2010. Produksi dan Uji Bioaktivitas Protein Rekombinan Hormon Pertumbuhan Ikan Mas. [Tesis]. Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Weatherly, A. H. 1972. Growth and Ecology of Fish Populations. Academic Press. New York. 175 pp
- Zonneveld, N, E. A. Huisman, dan J. H. Boon. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 318 hlm.