



PENGARUH PEMBERIAN REKOMBINAN HORMON PERTUMBUHAN (rGH) MELALUI METODE ORAL DENGAN INTERVAL WAKTU YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN BENIH IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*)

*The Effect of Recombinant Growth Hormone (rGH) through Oral Methods with Different Time Intervals for Growth and Survival Rate of Tambaqui Fish (*Colossoma macropomum*) Fry*

Andri Kurniawan, Fajar Basuki*, Ristiawan Agung Nugroho

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +62247474698

ABSTRAK

Pengembangan dan penerapan teknologi untuk meningkatkan efisiensi budidaya ikan bawal air tawar berkaitan dengan upaya peningkatan pertumbuhan telah banyak dilakukan, namun upaya tersebut masih memiliki kekurangan diantaranya metode yang kurang aplikatif dan tidak sesuai dengan isu keamanan pangan. Penggunaan protein rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) ikan adalah salah satu alternatif yang bisa dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian rGH melalui metode oral dengan interval waktu berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) serta mengetahui interval waktu pemberian rGH terbaik. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Departemen Akuakultur Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah pada bulan Januari-Maret 2017. Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) dengan bobot rata-rata $2,67 \pm 0,05$ g dan panjang $5,61 \pm 0,01$ cm. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan yaitu, pemberian rGH dengan dosis 2 mg/kg pakan dengan interval waktu yang berbeda: A (tanpa rGH), B (3 hari sekali), C (4 hari sekali), D (5 hari sekali). Variabel yang diukur meliputi: Jumlah Konsumsi Pakan (JKP), Rasio Konversi Pakan (FCR), Pertumbuhan Panjang Mutlak, Pertumbuhan Bobot Mutlak, Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR), Kelulushidupan, dan Kualitas Air. Penelitian berlangsung selama 45 hari. Nilai JKP pada perlakuan A $194,65 \pm 12,05$ g; B $197,57 \pm 5,88$ g; C $197,55 \pm 5,89$ g; D $198,99 \pm 4,47$ g; FCR pada perlakuan A $1,34 \pm 0,07$; B $1,12 \pm 0,02$; C $1,20 \pm 0,05$ g; D $1,26 \pm 0,02$ g; Pertumbuhan Panjang Mutlak pada perlakuan A $2,41 \pm 0,04$ cm; B $2,99 \pm 0,16$ cm; C $2,80 \pm 0,24$ cm; D $2,55 \pm 0,12$ cm; Pertumbuhan Bobot Mutlak perlakuan A $7,55 \pm 0,54$ g; B $8,84 \pm 0,25$ g; C $8,41 \pm 0,10$ g; D $8,00 \pm 0,10$ g; SGR perlakuan A $2,83 \pm 0,15$ % bobot/hari; B $3,15 \pm 0,12$ % bobot/hari, C $3,06 \pm 0,07$ % bobot/hari; D $2,96 \pm 0,06$ % bobot/hari dan SR pada perlakuan A $93,33 \pm 7,64$ %; B $98,33 \pm 2,89$ %; C $96,67 \pm 5,77$ %; D $96,67 \pm 2,89$ %. Hasil yang didapatkan menunjukkan pemberian rGH melalui metode oral sangat efektif untuk digunakan pada benih ikan bawal air tawar, dan pemberian rGH dengan interval waktu 3 hari menghasilkan laju pertumbuhan dan kelulushidupan terbaik.

Kata kunci: ikan bawal air tawar, rGH, oral, pertumbuhan, kelulushidupan

ABSTRACT

*The development and application of technology to improve the efficiency of tambaqui fish cultivation in relation to efforts growth increase has been done, but these efforts still have shortcomings among the methods that are less applicable and not in accordance with food safety issues. The application of recombinant growth hormone (rGH) is one of the alternatives that can be done to solve the problem. This research aims to determine the influence of recombinant growth hormone (rGH) by oral administration methods with different time intervals on the growth and survival of *C. macropomum* fry as well as examining the best dosage of rGH. The experiment was conducted at the Department of Aquaculture Diponegoro University Laboratory, Semarang, Central Java, in January – March 2017. Fish samples used are the fry of *C. macropomum* with an average weight of $2,67 \pm 0,05$ g and length of $5,61 \pm 0,01$ cm. This research used experimental method with completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments with 3 time repetitions. The treatments is administration of rGH 2 mg/kg of feed with different time intervals: A (without rGH), B (once for three days), C (once for four days), D (once for five days). The variables measured include total consumption feed, feed conversion ratio (FCR), absolute length growth, absolute weight growth, spesific growth rate (SGR), survival, and water quality. The experiment lasted for 45 days. Total consumption feed value on treatment A $194,65 \pm 12,05$ g; B $197,57 \pm 5,88$ g; C $197,55 \pm 5,89$ g; D $198,99 \pm 4,47$ g; FCR value on treatment A $1,34 \pm 0,07$; B $1,12 \pm 0,02$; C $1,20 \pm 0,05$ g; D $1,26 \pm 0,02$ g; absolute growth length on treatment A $2,41 \pm 0,04$ cm; B $2,99 \pm 0,16$ cm; C $2,80 \pm 0,24$ cm; D $2,55 \pm 0,12$ cm; absolute growth weight on treatment A $7,55 \pm 0,54$ g; B $8,84 \pm 0,25$ g; C $8,41 \pm 0,10$ g; D $8,00 \pm 0,10$ g; SGR on treatment A $2,83 \pm 0,15$ %weight/day; B $3,15 \pm 0,12$ % weight/day, C $3,06 \pm 0,07$ %weight/day; D $2,96 \pm 0,06$ % weight/day and survival rate on treatment A $93,33 \pm 7,64$ %; B $98,33 \pm 2,89$ %; C $96,67 \pm 5,77$ %; D $96,67 \pm 2,89$ %. The results obtained show that rGH administration via oral method very effective to be application in tambaqui fish fry, and rGH administration at 3 days intervals resulted in the best growth rate and survival rate.*

Keyword: tambaqui fish, rGH, oral administration, growth, survival



PENDAHULUAN

Ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang bernilai ekonomis tinggi, baik sebagai ikan konsumsi maupun ikan hias. Sebagai ikan konsumsi, ikan bawal air tawar memiliki rasa daging enak dan gurih sehingga disukai oleh konsumen (Santoso dan Agumansyah, 2011). Pengembangan dan penerapan teknologi untuk meningkatkan efisiensi budidaya ikan bawal air tawar berkaitan dengan upaya peningkatan pertumbuhan telah banyak dilakukan, yaitu teknologi budidaya, pakan dan rekayasa genetika seperti seleksi, hibridisasi, triploidisasi, dan transgenesis. Aplikasi metode seleksi membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mencapai hasil yang signifikan karena peningkatan kecepatan tumbuh yang dihasilkan per generasi relatif rendah. Penerapan teknologi hibridisasi dan triploidisasi terbatas pada ikan budidaya yang sudah diketahui teknik pemijahan bukannya secara baik. Begitu pula dengan metode transgenesis masih menimbulkan kontroversi dan kekhawatiran akan keamanan pangan (*food safety*) dalam mengonsumsi organisme transgenik tersebut, meskipun laju pertumbuhan ikan transgenik 30 kali lebih cepat (Nunuk, 2015). Penggunaan protein rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) ikan adalah salah satu alternatif yang bisa dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut.

Rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) merupakan inovasi teknologi dibidang perikanan yang memiliki potensi sebagai pakan suplemen yang dapat memberikan percepatan pertumbuhan pada ikan budidaya. rGH merupakan salah satu hormon hidrofilik polipeptida yang tersusun atas asam amino yang dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan ikan (Ihsanudin, 2014). Selain dapat meningkatkan pertumbuhan, pemberian rGH juga dapat meningkatkan kelulushidupan ikan melalui sistem peningkatan kekebalan tubuh terhadap penyakit dan stress. Penggunaan rGH dapat juga meningkatkan kelulushidupan (SR) hingga 80-85% pada mysis (Syazili, 2012). Keuntungan lain adalah rGH dianggap lebih menguntungkan dan aman untuk pangan daripada teknologi transgenesis (proses introduksi gen ke sel suatu organisme) yang terkait dengan isu keamanan pangan (Hardiantho *et al.*, 2012).

Penggunaan rGH untuk mempercepat pertumbuhan ikan sudah banyak dilakukan dengan berbagai metode. Pemberian rGH ikan mas dengan dosis 20 dan 30 mg/kg pakan pada ikan gurami dapat meningkatkan bobot sebesar 32-35% (Hardiantho *et al.*, 2012). Pemberian rGH ikan kerapu kertang dosis 2 mg/kg pakan dengan interval waktu 3 hari sekali pada ikan larva nila larasati dapat meningkatkan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 33.97% (Ihsanudin *et al.*, 2014). Metode untuk mengaplikasikan rGH dapat dilakukan dengan melalui penyuntikan, perendaman dan secara oral melalui pakan. Metode pemberian rGH melalui pakan merupakan metode yang paling aplikatif, praktis dan mengurangi risiko stres pada ikan. Dalam pelaksanaannya penggunaan rGH dengan metode oral melalui pakan perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai waktu yang optimal yang dapat memacu pertumbuhan dan kelulushidupan bawal.

MATERI METODE

Materi

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan bawal air tawar berumur 2 bulan dengan panjang dan berat rata-rata masing-masing $(5,61 \pm 0,01)$ cm dan $(2,67 \pm 0,05)$ g. Kepadatan dalam wadah pemeliharaan 1 ekor/ liter air. Jumlah benih yang ditebar untuk tiap perlakuan sebanyak 20 ekor/wadah.

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan buatan berbentuk *pellet* dengan ukuran diameter 1-1,7 mm. Pakan buatan tersebut merupakan pakan komersil tipe 781-1 dengan kandungan protein kasar minimal 33 %, lemak kasar minimal 4.

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah rGH (*recombinant Growth Hormone*) dengan merk dagang "Mina Grow" yang berasal dari DNA ikan kerapu kertang. Larutan PBS (*Phosphate Buffer Saline*) sebanyak 100 ml/kg pakan yang berfungsi sebagai pelarut rGH. Kuning telur sebanyak 20 ml yang berfungsi sebagai penyalut/pelindung rGH.

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember plastik berbentuk bulat volume 20 liter sebanyak 12 buah untuk 4 perlakuan dengan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dengan tiga kali ulangan, dengan rincian perlakuan sebagai berikut:

- Perlakuan A : Pemberian pakan tanpa rGH (kontrol)
- Perlakuan B : Pemberian rGH dengan interval waktu setiap 3 hari
- Perlakuan C : Pemberian rGH dengan interval waktu setiap 4 hari
- Perlakuan D : Pemberian rGH dengan interval waktu setiap 5 hari

Dosis rGH yang digunakan sebanyak 2 mg/kg pakan yang dilarutkan dalam 100 ml PBS dicampur dengan 20 mg kuning telur ayam. Bahan tersebut kemudian diaduk hingga homogen, selanjutnya dimasukkan kedalam botol *sprayer* lalu disemprotkan secara merata ke pakan dengan sedikit demi sedikit. Pakan kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dalam suhu ruangan dan dimasukkan kedalam wadah penyimpanan



yang tertutup. Pemberian pakan pada ikan uji dilakukan dua kali sehari. Pemberian pakan dilakukan secara *at satiation*, dan diasumsikan pakan dimakan oleh ikan. Pakan buatan yang mengandung rGH diberikan 3 hari setelah dipelihara agar ikan terlebih dahulu beradaptasi. Pengukuran pertumbuhan panjang dan berat dilakukan setiap 3 minggu sekali, dilakukan juga perhitungan kelulushidupan 2 kali pada awal dan akhir, FCR dihitung satu minggu sekali, dan kualitas air diukur setiap minggu sekali.

Pengumpulan data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi data pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR), jumlah konsumsi pakan (JKP), rasio konversi pakan (FCR), kelulushidupan dan kualitas air.

a. Tingkat konsumsi pakan (JKP)

Menurut Weatherly (1972) perhitungan jumlah konsumsi pakan (F) sebagai berikut:

$$F = C - S$$

Keterangan :

F = Tingkat Konsumsi pakan (g)

C = Pakan yang diberikan (g)

S = Pakan sisa (g)

b. Rasio konversi pakan (FCR)

Menurut Zonneveld *et al.* (1991) perhitungan rasio konversi pakan (FCR) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + d) - W_0}$$

Keterangan :

FCR = Rasio konversi pakan

W_t = Bobot total hewan uji pada akhir penelitian (g)

W₀ = Bobot total hewan uji pada awal penelitian (g)

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

d = Bobot ikan mati (g)

c. Pertumbuhan panjang mutlak

Menurut Zonneveld *et al.* (1991) perhitungan pertumbuhan panjang mutlak (L) sebagai berikut:

$$L = L_t - L_0$$

Keterangan :

L = Pertambahan panjang mutlak (cm)

L₀ = Panjang tubuh ikan pada awal penelitian (cm)

L_t = Panjang tubuh ikan pada akhir penelitian (cm)

d. Pertumbuhan bobot mutlak

Menurut Zonneveld *et al.* (1991) perhitungan pertumbuhan bobot mutlak (W) sebagai berikut:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan bobot mutlak (g)

W_t = Bobot ikan akhir pemeliharaan (g)

W₀ = Bobot ikan awal pemeliharaan (g)

e. Laju pertumbuhan spesifik

Menurut Abdel-Tawwab *et al.* (2010), laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100 \%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik harian (% bobot/hari)

W_t = Bobot hewan uji pada akhir penelitian (gram)

W₀ = Bobot hewan uji pada awal penelitian (gram)

t = Lama waktu penelitian (hari)



f. Kelulushidupan

Menurut Effendi (2000), Kelulushidupan (SR) ikan dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

SR = Kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

g. Kualitas air

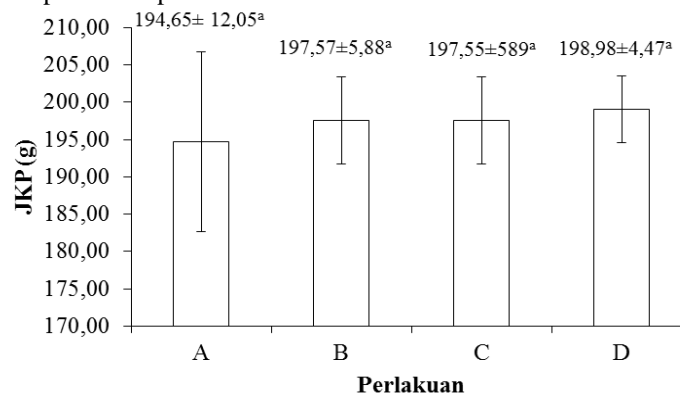
Pengecekan kualitas air pada media penelitian meliputi beberapa parameter diantaranya suhu, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), serta kandungan ammonia (NH_3). Pengamatan kualitas air yang terdiri dari kandungan ammonia (NH_3) dilakukan pada awal, tengah dan akhir penelitian, pengukuran pH dan DO dilakukan setiap minggu, dan pengukuran suhu dilakukan setiap hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil jumlah konsumsi pakan (JKP), rasio konversi pakan (FCR), pertumbuhan panjang mutlak (L), pertumbuhan bobot mutlak (W), laju pertumbuhan spesifik (SGR), kelulushidupan, dan data kualitas air sebagai berikut.

a. Pemanfaatan pakan

Pemberian rGH melalui metode oral dengan interval waktu berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah konsumsi pakan tetapi memberikan pengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Nilai JKP pada perlakuan A 194,65±12,05 g, B 197,57±5,88 g, C 197±5,89 g, dan D 198,98±4,47 g. Hasil tersebut menunjukkan meskipun tidak ada pengaruh nyata namun ada perbedaan nilai di masing-masing perlakuan B, C dan D yang memberikan hasil lebih besar dari perlakuan A. Histogram JKP ikan bawal air tawar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Jumlah Konsumsi Pakan pada Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

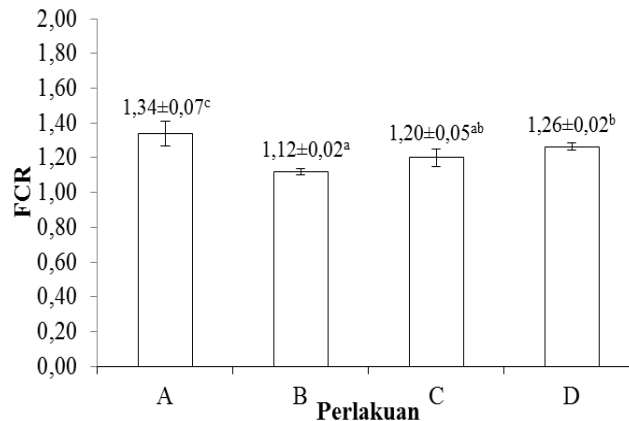
Jumlah konsumsi pakan dipengaruhi nafsu makan pada ikan dalam mengkonsumsi pakan yang diberikan. Penurunan nafsu makan akan mengakibatkan penurunan jumlah konsumsi pakan. Menurut Perwito (2015), apabila nafsu makan berkurang maka jumlah pakan yang di konsumsi akan berkurang sehingga pertumbuhan larva menjadi rendah. Penurunan nafsu makan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang diantaranya adalah kesehatan dari ikan itu sendiri. Kompetisi dalam mencari makan juga akan mempengaruhi kesehatan kultivan dan mengakibatkan stress.

Jumlah konsumsi pakan erat kaitannya dengan nilai rasio konversi pakan yang didapatkan. Menurut Fitriadi *et al.* (2014), penggunaan rGH dapat memperbaiki rasio konversi pakan pada ikan dan meningkatkan konsumsi pakan pada ikan serta memperbaiki metabolisme dari tubuh ikan. Metabolisme yang berjalan baik sudah tentu akan berpengaruh terhadap nilai efisiensi pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Hal tersebut didukung oleh Matty (1985) mengatakan bahwa GH dapat meningkatkan nafsu makan, konversi pakan, sintesis protein, menurunkan ekskresi nitrogen, merangsang metabolisme dan oksidasi lemak, serta memacu sintesis dan pelepasan insulin.

Nilai FCR terbaik didapatkan dari perlakuan B yang memberikan nilai 1,12±0,02, diikuti dengan perlakuan C, D dan terakhir A dimana masing-masing memberikan nilai 1,20±0,05, 1,26±0,02 dan 1,34±0,07. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian hormon rGH melalui metode oral akan menghasilkan rasio



konversi pakan yang lebih baik pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Histogram FCR ikan bawal air tawar dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



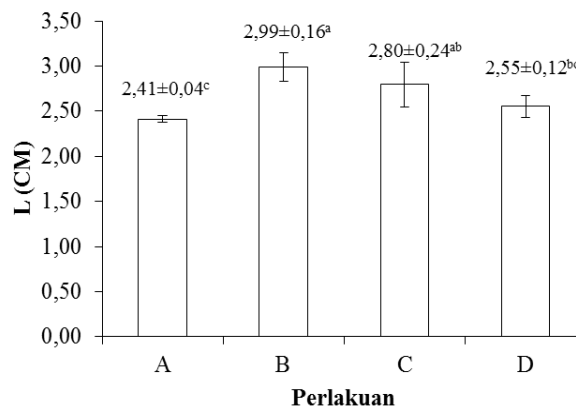
Gambar 2. Histogram Rasio Konversi Pakan pada Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

Menurut Halver (1972), semakin tinggi nilai rasio konversi pakan memberikan gambaran bahwa kualitas pakan yang diberikan semakin baik, sehingga efisiensi pemanfaatan pakan semakin baik. Pengaruh nyata pengaruh rGH terhadap rasio konversi pakan juga dilaporkan pada ikan nila (Hardiantho *et al.*, 2012), ikan gurami (Irmawati *et al.*, 2012), ikan sidat (Handoyo *et al.*, 2012), udang vaname (Subaidah, 2013) dan ikan patin (Fisabella, 2016).

Pemberian GH eksogen dapat mempengaruhi lipolisis dan glukoneogenesis. Menurut Alimudin *et al.* (2014), GH juga berpengaruh dalam sintesis protein dan omset lipid. Akibatnya, ikan yang diberi perlakuan GH eksogen memiliki kemampuan lebih besar untuk mencerna makanan, menyerap nutrisi, dan mengkonversi lebih besar proporsi makanan untuk membentuk komposisi tubuh ikan, sehingga dapat berpengaruh terhadap peningkatan rasio konversi pakan. Nilai FCR tertinggi pada perlakuan interval 3 hari diduga disebabkan oleh peningkatan level ekspresi IGF-I. Handoyo (2012) melaporkan bahwa level ekspresi IGF-I pada ikan sidat yang diberi pakan menggunakan rGH dengan interval 3 hari meningkat sebesar 21,9% lebih tinggi dari pada kontrol pada 24 jam setelah diberi pakan. Namun, untuk lebih tepatnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang fluktuasi IGF-I akibat pemberian GH melalui pakan untuk mendapat kesimpulan yang lebih tepat, sehingga dapat dijadikan acuan untuk menentukan frekuensi pemberian rGH.

b. Pertumbuhan

Pemberian rGH melalui metode oral dengan interval waktu berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Nilai pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan A 2,41±0,04 cm, B 2,99±0,16 cm, C 2,80±0,24 cm, dan D 2,55±0,12 cm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian hormon rGH melalui metode oral akan menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak yang lebih baik pada ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Histogram pertumbuhan panjang mutlak ikan bawal air tawar dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Pertumbuhan Panjang Mutlak pada Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

Pemberian rekombinan hormon pertumbuhan yang lebih sering dapat membantu pertumbuhan ikan menjadi lebih cepat dan tingkat konsumsi pakan yang dimanfaatkan secara efektif dan optimal oleh ikan sehingga pakan yang diberikan benar-benar dimanfaatkan sebagai asupan nutrisi ikan yang diperlukan untuk

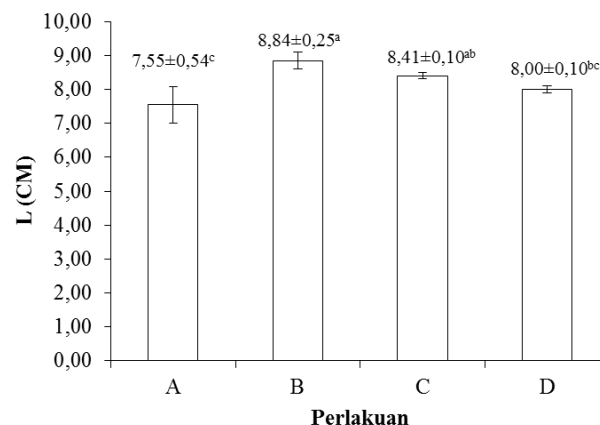


pertumbuhannya, hal ini dapat dilihat dari dimensi ikan yang diberikan pakan rGH tubuhnya cenderung lebih bulat dan berisi sedangkan yang tidak diberikan pakan rGH terlihat lonjong dan kurus (Ihsanudin *et al.*, 2014).

Pemberian rekombinan hormon pertumbuhan yang lebih sering (3 hari sekali) dapat membantu laju pertumbuhan ikan menjadi lebih cepat dan tingkat konsumsi pakan yang dimanfaatkan secara efektif dan optimal. Menurut Ihsanudin *et al.* (2014), pemanfaatan pakan yang efektif dan optimal akan membuat pakan yang dikonsumsi oleh ikan benar-benar dimanfaatkan sebagai asupan nutrisi ikan yang diperlukan untuk pertumbuhannya, hal ini dapat dilihat dari dimensi ikan yang diberikan pakan rGH tubuhnya cenderung lebih bulat dan berisi sedangkan yang tidak diberikan pakan rGH terlihat lonjong dan kurus

Penyerapan rGH dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh kelenjar pituitari, dimana kelenjar ini merangsang pengeluaran GH, dan GH akan merangsang pertumbuhan sel-sel tubuh. Menurut Fitriadi (2014), pengeluaran hormon pertumbuhan juga dirangsang oleh hormon pelepas pertumbuhan yang diproduksi oleh hipotalamus yaitu *Growth hormone releasing hormone* (GH-RH), selain itu ada juga hormon yang memiliki fungsi berlawanan dengan GH-RH, yaitu hormon pelepas yang sifatnya menghambat yaitu *Growth hormone inhibiting hormone* (GH-IH) yang juga dihasilkan oleh hipotalamus. Jumlah hormon pertumbuhan yang dihasilkan oleh kelenjar pituitari akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dari ikan itu sendiri, jika hormon pertumbuhan diproduksi dalam jumlah sedikit maka pertumbuhan yang dihasilkan akan lambat sebaliknya jika hormon pertumbuhan yang diproduksi banyak maka pertumbuhan akan menjadi lebih cepat.

Nilai pertumbuhan bobot mutlak pada perlakuan A $7,55 \pm 0,54$ g, B $8,84 \pm 0,25$ g, C $8,41 \pm 0,10$ g, dan D $8,00 \pm 0,10$ g. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian hormon rGH melalui metode oral akan menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak yang lebih baik pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Histogram pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik ikan bawal air tawar dapat dilihat pada Gambar 4.

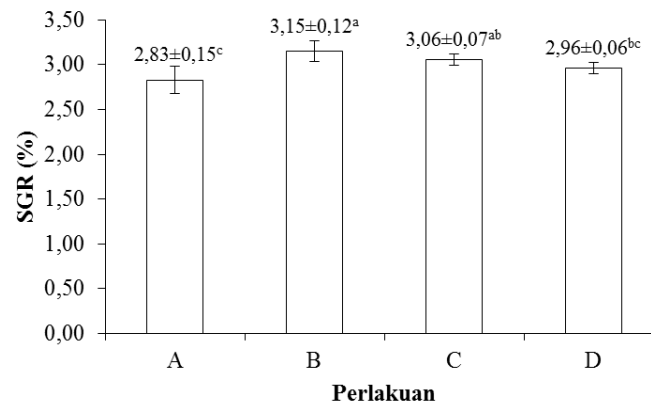


Gambar 4. Histogram Pertumbuhan Bobot Mutlak pada Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

Grafik pertumbuhan bobot pada Gambar 11 menjelaskan bahwa interval yang terbaik pada pemberian rGH melalui metode oral pada ikan bawal air tawar adalah 3 hari sekali. Interval ini memberikan efek pertumbuhan bobot yang paling cepat dibandingkan kontrol. Pemberian rGH pada interval 4 hari sekali masih memberikan efek pertumbuhan bobot lebih cepat dibandingkan kontrol, tetapi pemberian dengan interval 5 hari sekali sudah tidak memberikan efek pertumbuhan bobot yang lebih baik.

Peningkatan nilai bobot mutlak ini tidak terlepas dari kombinasi rGH dan pakan yang dikonsumsi ikan. Ikan pada perlakuan interval 3 kali sehari akan mengkonsumsi pakan rGH yang lebih banyak dari pada perlakuan yang lain. Hal ini kemudian mempengaruhi pertumbuhan dengan memperbaiki kinerja metabolisme nutrisi dalam tubuh ikan. Hal ini diperkuat oleh Putra (2016), bahwa kombinasi rGH dan pakan dengan kadar protein tinggi yang mempengaruhi proses metabolisme tubuh dalam mencerna dan menyerap pakan untuk proses pembentukan otot/daging dalam tubuh ikan secara maksimal. Ditambahkan pula pemberian rGH pada pakan dapat memacu benih ikan gurame untuk meningkatkan penyimpanan cadangan makanan dalam di dalam otot.

Nilai laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan A $2,83 \pm 0,15$ g, B $3,15 \pm 0,12$, C $3,06 \pm 0,06$ g, dan D $2,96 \pm 0,06$ g. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian hormon rGH melalui metode oral akan menghasilkan laju pertumbuhan yang lebih baik pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Histogram pertumbuhan laju pertumbuhan spesifik benih ikan bawal air tawar dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram Laju Pertumbuhan Spesifik pada Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

Hasil nilai laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan B dengan interval pemberian rGH 3 kali sehari memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lainnya dengan, hal ini diduga pemberian pakan rGH dengan interval yang lebih sering, menyebabkan peningkatan retensi protein, sehingga sumber energi yang berasal dari protein dimanfaatkan untuk mengoptimalkan pertumbuhan. Hal ini diperkuat oleh Budi (2014), Keberadaan energi non protein (karbohidrat dan lemak) mengurangi perombakan protein menjadi energi (*protein sparring effect*) sehingga retensi protein meningkat dan ekskresi ammonia menurun. Pemberian rGH mampu meningkatkan retensi protein dan menurunkan ekskresi TAN. Berdasarkan hasil tersebut, kemampuan retensi protein yang lebih tinggi menyebabkan penurunan ekskresi metabolit nitrogen (dalam bentuk TAN) akibat terjadi *protein sparring effect* pada ikan selama produksi energi. Kemampuan retensi nitrogen (protein) yang tinggi pada ikan yang diberi rGH dibandingkan dengan kontrol menunjukkan bahwa GH mampu meningkatkan pemanfaatan nutrisi non-protein sebagai sumber energi (*protein sparring effect*).

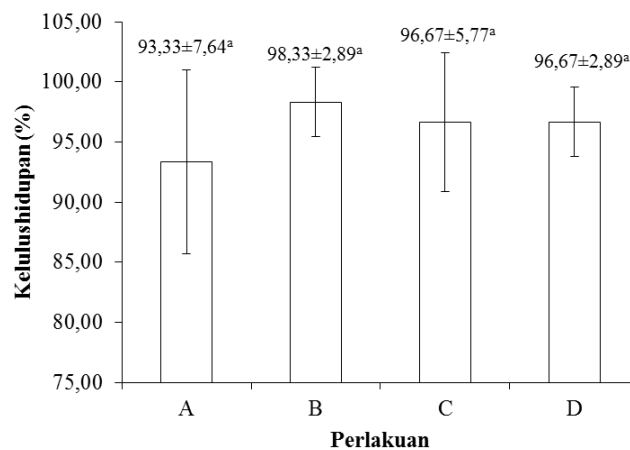
Mekanisme GH dalam mempengaruhi pertumbuhan pada ikan ada dua cara yaitu secara langsung dan tidak langsung. Menurut Safir (2012) mekanisme secara langsung, yakni GH akan secara langsung mempengaruhi pertumbuhan organ tanpa perantara IGF-1 dalam hati. Mekanisme secara tidak langsung, yakni GH mempengaruhi pertumbuhan dimediasi oleh IGF-1 dalam hati. Mekanisme ini berlangsung dengan adanya beberapa faktor yang berperan, yaitu: reseptor GH berperan dalam menangkap sinyal GH yang di sekresikan oleh kelenjar pituitari, GH binding protein (GHBP) berperan dalam pengangkutan dan melindungi GH di dalam darah, dan IGF binding proteins (IGFBPs) berperan dalam melindungi dan mengangkut IGF-1 di dalam darah menuju ke organ target, serta reseptor IGF berperan dalam menangkap sinyal IGF-1 dalam organ-organ yang menjadi target.

Peningkatan pertumbuhan terbaik dengan interval pemberian rGH 3 hari sekali diduga dipengaruhi pula oleh level ekspresi IGF-I pada ikan. Menurut Handoyo (2012), IGF-I berperan dalam menstimulasi metabolisme protein, lemak, karbohidrat, dan mineral (pada level seluler) pada pertumbuhan ikan, memacu sintesis protein, mendorong terjadinya proliferasi pada sel, membantu pemompaan osmotik secara mikro, memacu terjadinya *sulfat uptake* pada ikan, merangsang aktivitas multiplikasi fibroblast pada embrio dan memiliki aktivitas seperti insulin pada metabolisme jaringan adipose. Hal ini diperkuat oleh Moryamah *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa pemberian rGH secara oral pada ikan salmon meningkatkan plasma IGF-I sampai pada puncaknya pada 24 jam setelah pemberian. Level plasma IGF masih tinggi sampai 3 hari, kemudian kembali pada level normal.

Pemberian rGH dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan dengan cara memperbaiki kinerja dari metabolisme nutrisi dalam tubuh ikan dan dapat meningkatkan tingkat konsumsi pakan. Menurut Ihsanudin *et al.* (2014) pakan yang sesuai dengan tingkatan kebutuhan nutrisi dan memiliki nilai pencernaan yang tinggi dapat mendukung pertumbuhan optimum pada ikan. Selain pengaruh dari pemberian rGH melalui oral pertumbuhan juga dilihat dari beberapa faktor. Menurut Faktor tersebut meliputi dari spesies ikan, lingkungan dan makanan yang dicerna dan dari beberapa faktor tersebut seberapa jauh akan mempengaruhi pertumbuhan bagi ikan seperti faktor kualitas air yang meliputi suhu, DO, dan ammonia (NH₃). Dari hasil tersebut membuktikan bahwa dengan penambahan rGH pada pakan sangat mempengaruhi laju pertumbuhan ikan.

c. Kelulushidupan

Pemberian rGH melalui metode oral dengan interval waktu berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan kelulushidupan benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Nilai kelulushidupan pada perlakuan A 93,33±7,64 %, B 98,33±2,89 %, C 96,67±05,77 %, dan D 96,67±02,89 %. Hasil tersebut menunjukkan meskipun tidak ada pengaruh nyata namun ada perbedaan nilai di masing-masing perlakuan B, C dan D yang memberikan hasil lebih besar dari perlakuan A. Histogram pertumbuhan kelulushidupan benih ikan bawal air tawar dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Histogram Kelulushidupan pada Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

Hal yang didapatkan menunjukkan bahwa terdapat peningkatan SR terhadap ikan bawa air tawar meskipun tidak signifikan. Menurut Acosta *et al.* (2009), pemberian rGH dapat meningkatkan daya tahan ikan terhadap stress. Stress dapat berasal dari perlakuan salinitas dan gangguan fisik dalam pemeliharaan ikan, seperti pengambilan ikan dari akuarium untuk diberi perlakuan rGH dan penggantian air akuarium setiap hari.

Hasil nilai kelulushidupan dilihat dari kondisi lingkungan perairan selama proses pemeliharaan terlihat layak bagi ikan dan tidak adanya fluktuasi yang signifikan. Faktor yang diduga menyebabkan kematian pada ikan adalah ikan mengalami kematian diduga akibat stres dari pengaruh cuaca dan faktor penanganan manusia terutama akibat penimbangan satu minggu sekali, pergantian air, penyiponan sisa pakan dan kotoran ikan yang mengendap di dasar wadah setiap hari, sehingga menyebabkan larva ikan stres. yang buruk sehingga menyebabkan penurunan daya tahan tubuh ikan.

Dampak dari stres ini mengakibatkan daya tahan tubuh menurun dan selanjutnya terjadi kematian. Ikan stres ditandai dengan nafsu makan ikan berkurang dan waktu pemberian pakan ikan kurang agresif. Stres pada ikan dapat menyebabkan perubahan fisiologis dengan konsekuensi ikan tidak dapat beradaptasi dengan lingkungan sebagai pengaruh kronik berupa penurunan ketahanan tubuh terhadap lingkungan yang pada akhirnya berpengaruh terhadap kelulushidupan (Perwito, 2015). Ikan yang mengalami gangguan fisiologis (stress) terjadi penurunan nafsu makan secara drastis akan sulit beraktivitas seperti berenang dan bernafas karena kurangnya asupan nutrisi yang masuk kedalam tubuh sehingga energi yang digunakan menjadi sedikit (Noviana, 2014).

d. Kualitas air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian meliputi: Oksigen terlarut (DO), suhu, pH, dan ammonia. Hasil pengukuran kualitas air tersaji pada Tabel 1.

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

Perlakuan	Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air			
	Suhu (°C)	Ph	DO (mg/l)	NH ₃ (mg/l)
A	27 – 31	7,4 – 8,3	4,51 – 4,92	0 – 0,0029
B	26 – 30	7,1 – 8,5	4,51 – 4,84	0 – 0,0053
C	26 – 30	7,3 – 7,5	4,55 – 5,00	0 – 0,0006
D	26 – 31	7,1 – 7,6	4,59 – 4,87	0 – 0,0026
Nilai Kelayakan	25 – 32*	6,5 – 9,0 *	3 – 5 mg/l **	<1 mg/l ***

Keterangan: * Boyd (1990)

** Zonneveld (1991)

*** Robinette (1976)

Kualitas air lingkungan pemeliharaan yang diukur selama penelitian adalah ammonia, oksigen terlarut (DO), pH, dan suhu. Menurut Fissabela (2016), parameter kualitas air sangat penting artinya dalam kegiatan budidaya. Beberapa parameter kualitas air tersebut seperti pH, suhu, dan oksigen terlarut (DO). Parameter kualitas air media selama pemeliharaan pada perlakuan A, B, C dan D masih dalam kisaran yang layak. Hal ini disebabkan karena penyiponan dan pergantian air yang baik dan menyebabkan kualitas air media tetap stabil dalam kisaran yang layak bagi pertumbuhan ikan.

Berdasarkan Hasil pengamatan selama 45 hari menggunakan *water quality checker* diperoleh nilai suhu berkisar antara 26-31 °C, kondisi tersebut masih layak untuk kegiatan budidaya benih ikan bawal air tawar, hal



ini sesuai dengan pendapat Boyd (1990) yang mengatakan ikan air tawar akan tumbuh baik pada lingkungan dengan suhu air sekitar 25°C -32°C. Kisaran DO selama pengamatan adalah 4,51-5,00 mg/L, kondisi ini masih layak untuk kehidupan ikan bawal air tawar, ini sesuai dengan pendapat Boyd (1990) kadar oksigen terlarut dalam air sangat penting bagi kelangsungan hidup semua organisme. Oksigen tergantung dari jenis ikan, umur dan aktifitasnya. Air kolam budidaya ikan bawal air tawar minimum mengandung oksigen terlarut 4-6 mg/liter. Kisaran pH pada penelitian ini berkisar antara 7,1-7,6 dan masih layak untuk ikan bawal air tawar, dan hal ini sesuai pendapat Boyd (1990), yang menyatakan bahwa pH yang optimal untuk ikan bawal air tawar adalah pH kisaran 6,5 – 9. Kisaran NH₃ pada penelitian ini berkisar antara 0 - 0,0053 dan masih layak untuk ikan bawal air tawar, dan hal ini sesuai pendapat Robbinette (1976), yang menyatakan bahwa NH₃ optimal untuk ikan adalah ammonia <1mg/l.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian *recombinant growth hormone* (rGH) melalui metode oral dengan interval waktu berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*).
2. Interval waktu pemberian *recombinant growth hormone* (rGH) terbaik melalui metode oral terhadap pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) adalah 3 hari sekali.

Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang fluktuasi IGF-I akibat pemberian GH melalui pakan untuk mendapat kesimpulan yang lebih tepat, sehingga dapat dijadikan acuan untuk menentukan frekuensi pemberian rGH.

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, Morales R, Morales M, Alonso M, Estrada MP. 2007. *Pichia pastoris* Expressing Recombinant Tilapia Growth Hormone Accelerates the Growth of Tilapia. *Biotechnol Lett* 29: 1671-1676.
- Alimuddin, B. Handoyo, 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*). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 14(3): 179-189.
- Boyd, C.E. 1990. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford, New York, 585 pp.
- Budi, B. S. 2015. Respons Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*) yang Diberi Pakan dengan Kadar Protein Berbeda Dan Diperkaya Hormon Pertumbuhan Rekombinan. [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. 39 hlm.
- Efendi, A. B. 2006. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) pada Suhu Media Pemeliharaan 26, 29 dan 32 °C. [Skripsi]. Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 51 hlm.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 163 hlm.
- Fissabela, F. A. 2016. Pengaruh Pemberian *Recombinant Growth Hormone* (rGH) Dengan Dosis Berbeda pada Pakan Komersial Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Patin (*Pangasius* sp.). [Skripsi]. Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Semarang. 65 hlm.
- Fitriadi, M.W., Fajar, B., Ristiawan, A.N., 2014. The effect of recombinant growth hormone (rGH) through oral methods with different time intervals of the survival and growth of giant gouramy larvae var bastard (*Osphronemus gouramy* Lac, 1801). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol. 3: 77–85.
- Fitriadi, M.W., Fajar, B., Ristiawan, A.N., 2014. The effect of recombinant growth hormone (rGH) through oral methods with different time intervals of the survival and growth of giant gouramy larvae var bastard (*Osphronemus gouramy* Lac, 1801). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol. 3: 77–85.
- Halver, J. E. dan Hardy, R. W. 1972. *Fish Nutrition*. Academy Press inc. New York.



- Handoyo, B. 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* 11 (2) : 132 – 140.
- Hardianto, D., Alimuddin, A. E. Prasetyo, D. H. Yanti dan K. Sumantadinata. 2012. Peforma benih Ikan Diberi Pakan Mengandung Hormon Perumbuhan Rekombinan Ikan Mas dengan Dosis Berrbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 11(1): 17-22.
- Ihsanudin, I., S. Rejeki dan T. Yuniarti. 2014. Pengaruh Pemberian Rekombinan Hormon Pertumbuhan (*rGH*) melalui Metode Oral dengan Interval Waktu yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2); 94-102.
- Irmawati, Alimuddin, Zairin MJr, Suprayudi MA, Wahyudi AT. 2012. Peningkatan Laju Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus Goramy Lac.*) yang Direndam dalam Air yang Mengandung Hormon Pertumbuhan Ikan Mas. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 12(1): 13-23.
- Matty, A.J. 1985. *Fish endocrinology*. Croom Helm London and Sydney Timber Press. Portland, Oregon. 267 p.
- Moriyama, S., Felix, G.A., Hiroshi, K., 2000. Review growth regulation by insulin-like growth factor-1 in fish. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* (64): 1553–1562.
- 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.
- Noviana P., Subandiono, Pinandoyo. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pakan Buatan terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(4); 183-190.
- Perwito, B., S. Hastuti, T Yuniarti. 2015. Pengaruh Lama Waktu Perendaman *Recombinant Growth Hormone* (rGH) terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Larva Nil Salin (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4(4); 117-126.
- Putra, A. W., F. Basuki, T. Yuniarti. 2016. Pengaruh Penambahan *Recombinant Growth Hormone* (rGH) pada Pakan dengan Kadar Protein Tinggi terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelulushidupan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 5(1); 14-25.
- 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
- Safir M. 2012. Respons benih ikan gurami (*Osphronemus goramy*) yang diberi hormone pertumbuhan rekombinan melalui oral pada dosis berbeda [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Santoso, I. dan H. Agumansyah. 2011. Pengaruh Substitusi Tepung Kedelai dengan Tepung Biji Karet pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*. 39(22): 41-50.
- Subaidah S. 2013. Respons pertumbuhan, imunitas dan ekspresi gen udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diberi hormon pertumbuhan rekombinan. [Disertasi]. Institut
- Syazili, A. 2012. Aplikasi Hormon Pertumbuhan Rekombinan Melalui Perendaman Untuk Memacu Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). Sekolah PascaSarjana. Institut Pertanian Bogor. 38 hlm.
- 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.