

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup juvenil ikan gurami yang direndam dalam hormon pertumbuhan rekombinan dengan frekuensi berbeda

Growth and survival of giant gourami juvenile immerse indifferent frequencies using recombinant growth hormone

Aras Syazili*^{1,2}, Irmawati^{1,3}, Alimuddin⁴, Komar Sumantadinata⁴

¹ Program Magister Ilmu Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), Institut Pertanian Bogor Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

² Program Studi Budidaya Perairan, FPIK, Universitas Khairun, Ternate. Jl. Pertamina Kampus II Unkhair Gambesi Tenate Maluku Utara

³ FPIK, Universitas Hasanuddin, Makassar.

⁴ Perintis Kemerdekaan Km.10 Makassar, 90245, Sulawesi Selatan, Indonesia

⁴ Departemen Budidaya Perairan, FPIK, IPB.

Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

*email:arassyaz@gmail.com

ABSTRACT

This study was aimed to determine the immersion frequency of recombinant growth hormone (rGH) in the growth stimulation of giant gourami juvenile. A total of 50 larvae at second day after first feeding, was immersed in 30 ppt salt water for 2 minutes, and then transferred into 200 mL of 9 ppt salt water containing 30 mg/L rGH in inclusion bodies form. Immersion was performed for 60 minutes and repeated once a week for two, three, four, and five weeks. As the control, fish was immersed with inclusion bodies without rGH (control-1), bovine serum albumin (control-2), 9 ppt saline water without rGH (control-3) and in freshwater (control-4). Fish were kept in 7L aquaria during the first four weeks, transferred into 50L aquaria for two weeks, and then in hapa (2×1×1 m³ in size) for two weeks. The results showed that the highest (p<0.05) average body weight of giant gourami juvenile (2.23±0.19 g) was obtained at four times (four weeks) immersion treatment. Similar body weight of fish in two times (1.72±0.29 g), three times (1.68±0.34 g), and five times (1.81±0.17 g) immersion was obtained. Fish body weight of all controls was lower than the rGH-immersed fish. Average body weight of four time rGH-immersed fish (4.01 g) remained higher than other treatment and control (1.96 to 2.36 g) on 8th week of fish rearing. Survival of four times (96.67±1.15%), and five times rGH-immersion fish (95.33±4.16%) was similar, and higher than other treatments and controls (77.33 to 89.33%). Thus, higher growth rate and survival of giant gourami juvenile could be achieved by four times rGH immersion.

Keywords: recombinant protein, growth hormone, immersion frequency, giant gourami

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan frekuensi perendaman hormon pertumbuhan rekombinan (rHP) dalam memacu pertumbuhan juvenil ikan gurami. Sebanyak 50 ekor larva ikan gurami umur dua hari setelah mulai makan, direndam dalam air bersalinitas 30 ppt selama 2 menit dan dilanjutkan dalam air bersalinitas 9 ppt yang mengandung 30 mg/L rHP. Perendaman rHP dilakukan selama 60 menit dan diulang seminggu sekali selama dua, tiga, empat, dan lima minggu. Sebagai kontrol, ikan direndam dengan protein badan inklusi tanpa rHP (kontrol-1), albumin serum sapi (kontrol-2), air bersalinitas 9 ppt tanpa protein (kontrol-3), dan dalam air tawar (kontrol-4). Ikan dipelihara pada akuarium volume 7 L selama empat minggu pertama, dilanjutkan pada akuarium volume 50 L selama dua minggu kedua, dan di hapa berukuran 1×2×1 m³ selama dua minggu terakhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot rerata juvenil ikan gurami (2,23±0,19 g) tertinggi diperoleh pada perlakuan perendaman empat kali. Bobot rerata ikan yang direndam dua kali (1,72±0,29 g), tiga kali (1,68±0,34 g), dan lima kali (1,81±0,17 g) adalah sama (p>0,05). Bobot ikan kontrol lebih rendah dibandingkan ikan perlakuan rHP. Bobot rerata ikan perendaman rHP 4× pada minggu kedelapan (4,01 g) tetap lebih tinggi dibandingkan perlakuan rHP lainnya dan kontrol (1,96–2,79 g). Kelangsungan hidup ikan yang direndam empat kali (96,67±1,15%) dan lima kali (95,33±4,16%) relatif sama, namun lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dan kontrol (77,33–89,33%). Dengan demikian, pertumbuhan dan produksi juvenil ikan gurami yang tinggi dapat dicapai dengan frekuensi perendaman rHP empat kali.

Kata kunci: protein rekombinan, hormon pertumbuhan, frekuensi perendaman, ikan gurami

PENDAHULUAN

Laju pertumbuhan ikan gurami *Osphronemus goramy* yang lambat merupakan salah satu hambatan utama untuk meningkatkan produksi budidaya ikan gurami. Metode yang umum diterapkan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan adalah seleksi (*selective breeding*). Namun demikian, diperlukan waktu yang lama, biaya dan tenaga yang banyak untuk mendapatkan perbaikan pertumbuhan yang signifikan pada ikan gurami melalui seleksi. Ikan gurami mencapai matang kelamin pada umur tiga sampai empat tahun, dan perbaikan pertumbuhan melalui seleksi rata-rata sekitar 10% per generasi, maka diperlukan sekitar 15 tahun untuk meningkatkan pertumbuhan sekitar 50%.

Alternatif metode cepat yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan gurami secara signifikan adalah aplikasi rekombinan hormon pertumbuhan (rHP). Sebagai langkah awal, telah dilakukan pembuatan vektor ekspresi dan pengujian bioaktivitas rHP ikan gurami (Alimuddin *et al.*, 2011). Pemberian rHP dapat dilakukan melalui perendaman (Moriyama & Kawauchi, 1990), oral (Moriyama *et al.*, 1993), dan injeksi (Silverstein *et al.*, 2000). Namun demikian, metode perendaman atau oral lebih praktis dilakukan dibandingkan dengan injeksi. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan diketahui bahwa dosis perendaman rHP 30 mg/L memberikan pertumbuhan tertinggi pada juvenil ikan gurami (Putra, 2011). Frekuensi perendaman pada penelitian tersebut adalah sekali seminggu selama tiga minggu. Pada penelitian ini dilakukan perendaman dengan frekuensi berbeda untuk menentukan frekuensi yang menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup tertinggi.

BAHAN DAN METODE

Produksi hormon pertumbuhan rekombinan

Produksi rHP ikan mas dilakukan seperti dijelaskan dalam Alimuddin *et al.* (2011). Bakteri *Escherichia coli* BL21 yang membawa vektor ekspresi pCold1/CcGH

dikultur dalam media 2×YT pada suhu 15 °C selama semalam, dan produksi protein diinduksi dengan *isopropyl-b-D-thiogalactopyranoside* (IPTG). Dinding sel bakteri dilisis menggunakan lisozim 10 mg/mL tris-EDTA selama 20 menit. Total protein bakteri dalam bentuk badan inklusi diendapkan dengan sentrifugasi pada suhu 4 °C, kecepatan 12.000 rpm selama lima menit, dan selanjutnya protein dilarutkan dengan *phosphate buffer saline*. Keberadaan rHP dalam badan inklusi dianalisis menggunakan metode SDS-PAGE. Protein disimpan pada suhu -80 °C.

Perendaman juvenil ikan gurami

Larva ikan gurami diperoleh dari pembenih di Bogor, dan diinkubasi dalam akuarium pada suhu air sekitar 28 °C. Sebanyak 50 ekor juvenil ikan gurami umur dua hari setelah mulai makan nauplius *Artemia*, direndam dalam air bersalinitas 30 ppt selama dua menit untuk meningkatkan tekanan osmosis cairan tubuh. Selanjutnya ikan dipindahkan ke dalam air bersalinitas 9 ppt dan mengandung protein rHP dengan dosis 30 mg/L. Perendaman rHP dilakukan selama 60 menit dan diulang seminggu sekali selama dua, tiga, empat, dan lima minggu. Sebagai kontrol, ikan direndam dengan protein badan inklusi tanpa rHP (kontrol-1), albumin serum sapi (kontrol-2), media salinitas 9 ppt tanpa protein (kontrol-3) dan dalam air tawar (kontrol-4). Semua perlakuan dan kontrol diberi tiga kali ulangan. Protein badan inklusi tanpa rHP diperoleh dari bakteri yang hanya membawa vektor pCold1.

Pemeliharaan ikan

Ikan dipelihara dalam akuarium volume 7 L selama empat minggu pertama, dipindahkan ke akuarium volume 50 L selama dua minggu kedua, dan dalam hapa (ukuran 1×2×1 m³) selama dua minggu terakhir. Setiap hari sekali dilakukan penggantian air sebanyak 50%. Suhu dipertahankan pada 29 °C selama penelitian. Pergantian air akuarium volume 7 L dilakukan setiap hari sebanyak 50%, dan pada akuarium volume 50 L sebanyak 80%. Suhu air dipertahankan pada 28±1 °C. Ikan diberi pakan nauplius *Artemia* selama

seminggu pertama, cacing sutera selama lima minggu kedua, dan pakan komersial berkadar protein 30% selama dua minggu terakhir. Pemberian pakan dilakukan secara satiasi (*at satiation*).

Parameter uji dan analisis statistik

Bobot ikan diukur seminggu sekali. Kelangsungan hidup ikan dihitung pada akhir penelitian. Perbedaan bobot antar perlakuan dianalisis menggunakan metode sidik ragam (ANOVA), dan uji lanjut Duncan's dengan bantuan program SPSS 17.0. Kelangsungan hidup dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot rerata juvenil ikan gurami yang diberi perlakuan perendaman protein rHP dengan frekuensi empat kali ($2,23 \pm 0,19$ g) lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya dan kontrol ($p < 0,05$; Tabel 1). Bobot rerata ikan yang direndam sebanyak lima kali ($1,80 \pm 0,17$ g), tiga kali ($1,68 \pm 0,34$ g), dan dua kali ($1,72 \pm 0,29$ g) adalah sama. Begitu pula dengan bobot rerata ikan kontrol semua sama ($p > 0,05$). Dengan demikian, juvenil ikan gurami merespons secara optimum pemberian rHP pada frekuensi empat kali perendaman.

Pertambahan bobot juvenil ikan gurami perlakuan perendaman empat kali pada minggu keenam meningkat secara signifikan dibandingkan dengan minggu kelima (Gambar 1). Sementara itu, pertambahan bobot ikan perlakuan dua, tiga, dan lima kali

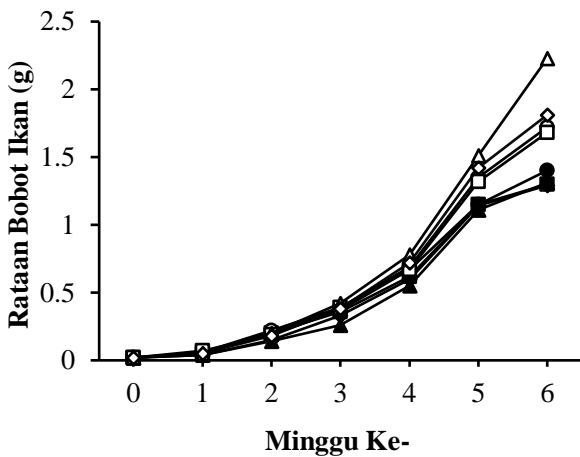
perendaman rHP, serta kontrol cenderung menurun. Hal ini menunjukkan bahwa wadah pemeliharaan pada ketiga perlakuan rHP tersebut ikut memengaruhi pertumbuhan ikan. Oleh karena itu, ikan dipindahkan ke hapa yang dipasang di kolam. Kepadatan ikan dalam hapa adalah 100 ekor. Setelah dipelihara selama dua minggu di hapa, bobot ikan perlakuan perendaman rHP empat kali (4,01 g) meningkat sekitar 1,80 kali lipat dibandingkan pada minggu keenam, sedangkan bobot ikan perlakuan lainnya (2,55–2,79 g) hanya meningkat sekitar 1,41–1,63 kali lipat. Bobot ikan perlakuan perendaman rHP menunjukkan pertumbuhan empat kali lebih tinggi (sekitar 70%) dibandingkan dengan kontrol (1,96–2,36 g).

Seperti ditampilkan pada Tabel 1, tingkat kelangsungan hidup tertinggi diperoleh pada perlakuan perendaman rHP empat kali (96,67%), sedangkan yang terendah pada perlakuan kontrol-4 ikan direndam dalam air tawar (77,33%). Kelangsungan hidup ikan perlakuan perendaman rHP empat kali tidak berbeda dengan perlakuan lainnya ($p > 0,05$). Kelangsungan hidup yang tinggi pada perendaman rHP empat kali menunjukkan bahwa perlakuan tersebut memberikan kondisi fisiologis yang optimum bagi juvenil ikan gurami. Selanjutnya, kelangsungan hidup ikan saat dipelihara di kolam adalah 100% untuk semua perlakuan dan kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa juvenil ikan gurami yang telah dipelihara selama enam minggu di akuarium relatif kuat dipelihara pada kondisi lingkungan tidak terkendali dengan baik di kolam.

Tabel 1. Rerata bobot akhir dan kelangsungan hidup juvenil ikan gurami pada kontrol dan perlakuan perendaman protein rekombinan hormon pertumbuhan (rHP) ikan mas dengan frekuensi berbeda

Perlakuan	Bobot akhir (g)	Kelangsungan hidup (%)
Protein badan inklusi tanpa rHP (kontrol-1)	$1,39 \pm 0,07^{ab}$	$89,33 \pm 0,67^{ab}$
Albumin serum sapi (kontrol-2)	$1,30 \pm 0,06^a$	$87,33 \pm 0,67^{ab}$
Media salinitas 9 ppt tanpa protein (kontrol-3)	$1,31 \pm 0,09^a$	$84,67 \pm 4,37^{ab}$
Media air tawar (kontrol-4)	$1,28 \pm 0,27^a$	$77,33 \pm 6,96^a$
Perendaman rHP dua kali	$1,72 \pm 0,29^{bc}$	$81,33 \pm 9,40^{ab}$
Perendaman rHP tiga kali	$1,68 \pm 0,34^{abc}$	$88,67 \pm 9,33^{ab}$
Perendaman rHP empat kali	$2,23 \pm 0,19^d$	$96,67 \pm 0,67^b$
Perendaman rHP lima kali	$1,81 \pm 0,17^c$	$95,33 \pm 2,40^{ab}$

Keterangan: Perendaman rHP dilakukan seminggu sekali selama dua minggu (dua kali), tiga minggu (tiga kali), empat minggu (empat kali), dan lima minggu (lima kali). Bobot akhir ikan adalah bobot setelah dipelihara selama empat minggu pertama di akuarium volume 7 L, dan dua minggu kedua di akuarium volume 50 L. Huruf superskrip pada kolom yang sama adalah berbeda secara statistik ($p < 0,05$).



Gambar 1. Pertumbuhan bobot rerata (g) juvenil ikan gurami yang dipelihara di akuarium volume 7 L selama empat minggu pertama dan dilanjutkan di akuarium volume 50 L selama dua minggu kedua. Perendaman ikan dalam air mengandung hormon pertumbuhan rekombinan (rHP) dilakukan seminggu sekali selama dua minggu (perendaman rHP dua minggu [-○-]), tiga minggu (perendaman rHP tiga kali [-□-]), empat minggu (perendaman rHP empat kali [-△-]), dan lima minggu (perendaman rHP lima kali [-◇-]). Ikan kontrol direndam dalam air yang mengandung protein badan inklusi tanpa rHP (kontrol-1 [-●-]), albumin serum sapi (kontrol-2 [-■-]), bersalinitas 9 ppt tanpa protein (kontrol-3 [-▲-]), dan air tawar tanpa protein (kontrol-4 [-◆-]).

Pembahasan

Pertumbuhan ikan gurami relatif lambat sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mencapai ukuran konsumsi (>300 g/ekor) relatif lama. Perbaikan pertumbuhan ikan gurami menggunakan metode perendaman rHP merupakan alternatif metode cepat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bobot juvenil ikan gurami yang direndam rHP sekali seminggu selama empat minggu 71% lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol-2 albumin serum sapi ($p < 0,05$). Kelangsungan hidup ikan perlakuan perendaman rHP empat kali (96,67%) juga lebih tinggi daripada kontrol-2 (87,33%). Dengan demikian, pertumbuhan bobot dan kelangsungan hidup juvenil ikan gurami dapat ditingkatkan dengan perlakuan perendaman rHP empat kali. Bobot dan kelangsungan hidup merupakan faktor penentu tingkat produksi budidaya ikan, sehingga perlakuan perendaman rHP berpotensi tinggi untuk diterapkan oleh pembudidaya untuk meningkatkan produksi budidayanya.

Frekuensi perendaman rHP empat kali lebih baik daripada dua, tiga, dan lima kali. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman empat kali adalah yang optimum untuk memacu pertumbuhan juvenil ikan gurami. Namun demikian, peningkatan bobot ikan hasil perlakuan perendaman empat kali pada penelitian ini sedikit lebih rendah dibandingkan dengan yang diperoleh oleh Putra (2011) yang melakukan perendaman tiga kali (75%). Salah satu faktor yang diduga berpengaruh adalah perbedaan rHP yang digunakan; penelitian ini menggunakan rHP ikan mas, sedangkan Putra (2011) menggunakan rHP ikan gurami. Faktor lain yang dapat menjadi penyebab adalah ikan uji yang digunakan bukan ikan klon yang memiliki karakteristik genetik sama. Pengujian kedua rHP ini secara bersamaan pada populasi juvenil ikan gurami dari induk yang sama diduga dapat memberikan jawaban apakah perbedaan hasil penelitian tersebut terkait dengan sumber gen yang digunakan dalam pembuatan rHP.

Peningkatan frekuensi perendaman rHP cenderung meningkatkan kelangsungan hidup juvenil ikan gurami. Frekuensi perendaman rHP empat dan lima kali adalah sama, dan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol termasuk kontrol air tawar. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Putra (2011) bahwa kelangsungan hidup perlakuan rHP (100%) lebih tinggi daripada kontrol (94%). Peningkatan kelangsungan hidup tersebut diduga terkait dengan peningkatan daya tahan ikan terhadap stres. Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh McCormick (2001) dan Acosta *et al.* (2009). Stres dapat berasal dari perlakuan salinitas, dan gangguan fisik dalam pemeliharaan ikan seperti pengambilan ikan dari akuarium untuk diberi perlakuan rHP dan pergantian air akuarium yang dilakukan setiap hari.

Pemberian rHP dengan frekuensi tiga kali atau lebih adalah umum dilakukan, seperti Leedom *et al.* (2002) menginjeksi ikan nila dengan rHP sekali seminggu selama empat minggu, dan Acosta *et al.* (2009) merendam juvenil ikan mas tiga kali seminggu. Namun demikian, pemberian rHP dengan frekuensi sering tidak praktis dilakukan oleh

pembudidaya. Oleh karena itu, perlakuan rHP dengan sekali perendaman pada juvenil ikan gurami perlu diteliti. Sonnenschein (2001) melaporkan peningkatan pertumbuhan ikan *grass carp* secara signifikan dengan hanya sekali perendaman rHP menggunakan dosis tinggi 300 mg/L. Penggunaan total rHP empat kali pemberian hasil penelitian ini menjadi sekali pemberian (120 mg/L) diduga juga dapat meningkatkan pertumbuhan juvenil ikan gurami secara signifikan, dan hal ini akan meningkatkan daya tarik rHP untuk diaplikasikan oleh pembudidaya.

KESIMPULAN

Frekuensi perendaman rHP memengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup juvenil ikan gurami. Pertumbuhan bobot dan kelangsungan hidup tertinggi diperoleh pada perendaman rHP empat kali.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini sebagian didanai dari Beasiswa Pendidikan Pascasarjana (BPPS) DIKTI tahun 2009–2011 kepada penulis pertama.

DAFTAR PUSTAKA

Acosta J, Morales R, Estrada MP, Carpio Y, Ruiz O, Martínez E, Valdés J, Borroto C, Besada J, Sánchez A, Herrera F. 2009. Tilapia somatotropin polypeptides: potent enhancers of fish growth and innate immunity. *Biotechnología Aplicada* 26: 267–272.

Alimuddin, Lesmana I, Sudrajat AO, Carman O, Faizal I. 2011. Production and

bioactivity potential of three recombinant growth hormones of farmed fish. *Indonesia Aquaculture Journal* 5: 11–17.

Leedom TA, Uchida K, Yada T, Richman III NH, Byatt JC, Collier RJ, Hirano T, Grau EG. 2002. Recombinant bovine growth hormone treatment of tilapia: growth response, metabolic clearance, receptor binding and immunoglobulin production. *Aquaculture* 207: 359–380.

McCormick SD. 2001. Endocrine control of osmoregulation in teleost fish. *Amer. Zool.* 41: 781–794.

Moriyama S, Kawauchi H. 1990. Growth stimulation of juvenile salmonids by immersion in recombinant salmon growth hormone. *Nippon Suisan Gakkaishi* 56: 31–34.

Moriyama S, Yamamoto H, Sugimoto S, Abe T, Hirano T, Kawauchi K. 1993. Oral administration of recombinant salmon growth hormone to rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture* 112: 99–106.

Putra HGP. 2011. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurami yang diberi protein rekombinan GH melalui perendaman dengan dosis berbeda [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Silverstein JT, Wolters WR, Shimizu M, Dickhoff WW. 2000. Bovine growth hormone treatment of channel catfish: strain and temperature effects on growth, plasma IGF-I levels, feed intake and efficiency, and body composition. *Aquaculture* 190: 77–88.

Sonnenschein L. 2001. Method of stimulating growth in aquatic animals using growth hormones. USA Patent No: US 6, 238, 706 B1, May 29, 2001. 29p.