

Rekombinasi hormon tiroksin dan hormon rGH terhadap pertumbuhan dan sintasan larva ikan maskoki, *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)

[Effect of thyroxine and rGH hormone recombinant on growth and survival goldfish larvae, *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)]

Erlangga¹✉, Zulfikar¹, Hariyati²

¹ Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh

² Alumni Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
Cot Teungku Nie-Reueut Kecamatan Muara Batu - Aceh Utara

Diterima: 25 Oktober 2017; Disetujui: 26 Desember 2018

Abstrak

Pertumbuhan yang lambat merupakan kendala dalam mencapai target produksi ikan maskoki (*Carassius auratus auratus*). Proses metabolisme dan pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh faktor hormonal. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2016 di Laboratorium Pembenihan dan Teknologi Budidaya, Perairan Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pemberian hormon tiroksin (T_4) dan hormon rGH (recombinant Growth Hormone) melalui metode perendaman dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan sintasan larva ikan maskoki. Metode penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap non faktorial dengan empat perlakuan tiga ulangan. Adapun perlakuannya adalah: A= Kontrol, B= T_4 0,05 mgL⁻¹+ rGH 5 mgL⁻¹, C= T_4 0,1 mgL⁻¹+ rGH 10 mgL⁻¹, D = T_4 0,15 mgL⁻¹+ rGH 15 mgL⁻¹. Hasil penelitian dengan pemberian rekombinasi hormon T_4 dan hormon rGH dengan dosis yang berbeda berpengaruh terhadap penurunan volume kuning telur, laju penyerapan kuning telur, pertumbuhan dan sintasan dengan nilai $p < 0,05$. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan D (T_4 0,15 mg L⁻¹ + rGH 15 mg L⁻¹) dengan hasil volume kuning telur dan laju penyerapan kuning telur selama 36 jam, pertumbuhan bobot : 3,09 mg, pertumbuhan panjang : 1,75 mm, dan sintasan : 81 %. Nilai kualitas air selama penelitian yaitu suhu 27-28 °C, pH 7,0-7,4, oksigen terlarut 5-6,1 mgL⁻¹ dan amonia 0,1073-0,1793 mgL⁻¹, masih mendukung pertumbuhan ikan yang optimal bagi ikan mas koki. Penelitian ini diharapkan mampu mempercepat proses pertumbuhan larva ikan mas koki dengan nilai sintasan yang sangat baik.

Kata penting: hormon tiroksin, hormon rGH, ikan maskoki.

Abstract

Slow growth is an obstacle to achieving the target of goldfish (*Carassius auratus auratus*) production. The process of metabolism and growth in fish is influenced by hormonal factors. This purpose of this study was to examine the effect of thyroxine (T_4) and recombinant growth hormone (rGH) by immersion method with different doses on growth and survival of goldfish larvae. This research was conducted in February to March 2016 at the Hatchery and Aquaculture Technology Laboratory, Aquaculture Study Program, Faculty of Agriculture, University of Malikussaleh. The experimental method using a completely non-factorial randomized design with four treatments and three replications. The treatments were A= control, B= T_4 0.05 mgL⁻¹ + rGH 5 mgL⁻¹, C= T_4 0.1 mgL⁻¹ + rGH 10 mgL⁻¹, D = T_4 0.15 mgL⁻¹ + rGH 15 mgL⁻¹. Results showed that the treatments with recombination of hormone T_4 and hormone rGH with different doses have an effect to decrease of yolk volume, egg yolk absorption rate, growth and survival with p value <0,05. The best treatment was in treatment D (T_4 0, 15mgL⁻¹ + rGH 15 mg L⁻¹) with yolk volume and egg yolk absorption rate for 36 hours, growth weight of 3.09 mg, growth length of 1.75 mm, and 81% of survival rate. The temperature of the media during the study period was ranged 27-28 °C, pH 7.0-7.4, dissolved oxygen 5-6.1 ppm and ammonia 0.1073-0.1793 ppm. Water quality of rearing media was optimum to support the growth of goldfish. The result of this research is expected to accelerate the growth process of the goldfish larvae with the best survival rate.

Keywords: thyroxine hormone, rGH hormone, goldfish.

Pendahuluan

Ikan hias cukup dikenal oleh masyarakat sebagai hiasan akuarium. Perkembangan ikan

hias di Indonesia mengalami kemajuan terus meningkat. Ikan hias air tawar saat ini tidak hanya diminati oleh pasar lokal, tetapi juga telah memasuki pasar ekspor. Dengan demikian peluang ikan hias air tawar sebagai sumber devisa

✉ Penulis korespondensi

Alamat surel: erlangga@unimal.ac.id

negara semakin terbuka lebar. Salah satu ikan hias yang memiliki harga jual tinggi berdasarkan permintaan pasar dari pembudidaya lokal yang dijual secara daring pada tahun 2017 dengan harga jual Rp. 50.000 dengan ukuran 3-5 cm adalah ikan maskoki (*Carassius auratus*) jenis oranda. Asal ikan ini dari daratan Tiongkok yang kemudian masuk ke Indonesia sebagai ikan hias.

Untuk meningkatkan ketersediaan ikan maskoki di pasar, salah satu teknik kultivasi budi daya yang bisa dikembangkan yaitu dengan cara mempercepat masa pertumbuhan larva ikan menjadi benih dan ikan dewasa. Untuk mempercepat pertumbuhan larva ikan salah satu tekniknya yaitu dengan penggunaan hormon, salah satunya hormon tiroksin dan hormon pertumbuhan. Menurut Zairin *et al.* (2005), hormon tiroksin dilaporkan dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan melalui peningkatan laju metabolisme, efisiensi pakan dan retensi protein.

Proses metabolisme dan pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh faktor hormonal, di antaranya adalah hormon tiroksin dan rGH (*recombinant Growth Hormone*). Penggunaan hormon tiroksin dan hormon rGH bisa diterapkan pada ikan dengan beberapa metode, yaitu melalui oral, perendaman, dan penyuntikan (Moriyama & Kawauchi 2004, Hardianto *et al.* 2013, dan Sudrajat *et al.* 2013). Pemberian hormon pada larva dengan metode penyuntikan kurang efektif, dibandingkan metode oral dan perendaman. Metode oral dan perendaman merupakan metode yang relatif lebih mudah untuk diaplikasikan dalam budi daya

Menurut Moriyama & Kawauchi (2004), aplikasi hormon rekombinan pertumbuhan melalui pemberian pakan dan perendaman merupakan metode yang paling aplikatif untuk dite-

rapkan dalam skala besar. Aplikasi hormon rekombinan pertumbuhan melalui pakan dapat menghabiskan hormon pertumbuhan lebih banyak dibandingkan dengan metode perendaman. Dengan metode perendaman, diharapkan hormon akan masuk ke dalam tubuh ikan melalui proses difusi.

Penelitian terdahulu yang menggunakan hormon T_4 dan rGH antara lain penelitian Sudrajat *et al.* (2013). Mereka menggunakan dosis rekombinasi T_4 $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ dan rGH 10 mg L^{-1} pada larva ikan patin siam dengan tingkat sintasan tertinggi yaitu 79%. Penelitian Septerisno & Khotimah (2015) mengenai pertumbuhan dan sintasan larva ikan tambakan dengan menggunakan hormon tiroksin dengan lama perendaman yang berbeda menunjukkan hasil sintasan 64,29% dengan lama perendaman 24 jam. Susanti *et al.* (2017) meneliti efektivitas hormon tiroksin terhadap pertumbuhan ikan pawas (*Osteochillus hasselti*).

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua hormon rekombinan dengan cara perendaman. Penelitian bertujuan untuk menguji pengaruh pemberian hormon tiroksin dan hormon rGH melalui metode perendaman dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan sintasan larva ikan mas koki.

Bahan dan metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2016 di Laboratorium Pembenihan dan Teknologi Budidaya Perairan, Program Studi Budidaya, Perairan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh.

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Rancangan pene-

litian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap non faktorial yang terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan perendaman larva mas koki yang digunakan adalah: A= kontrol, B= T_4 0,05 mg L⁻¹ + rGH 5 mg L⁻¹, C= T_4 0,1 mg L⁻¹ + rGH 10 mg L⁻¹, dan D = T_4 0,15 mg L⁻¹ + rGH 15 mg L⁻¹. Hormon T_4 yang digunakan adalah Euthyrox 100 µg dan hormon rGH yang digunakan adalah Mina Grow.

Penelitian ini mengacu pada penelitian Sudrajat *et al.* (2013) yang menggunakan dosis rekombinasi T_4 0,1 mg L⁻¹ dan rGH 10 mg L⁻¹ pada larva ikan patin siam dengan tingkat sintasan tertinggi yaitu 79%.

Perkembangan larva

Perkembangan larva yaitu pengamatan volume kuning telur terdiri atas beberapa tahapan yaitu pengukuran awal dilakukan sebelum perendaman dengan hormon dan setelah perendaman dengan hormon sampai kuning telur habis.

Pengamatan volume kuning telur

Volume kuning telur diamati dengan menggunakan mikroskop yang memiliki lensa 5 µm. Pengukuran volume kuning telur pada awal pengamatan dilakukan setelah 4 jam telur menetas yaitu pagi hari pukul 09.00 (jam ke - 0). Pengukuran awal dilakukan sebelum perendaman dengan hormon. Selanjutnya pengukuran kedua dilakukan saat perendaman dengan hormon pukul 21.00 (jam ke - 12), dan kemudian pengukuran seterusnya dilakukan selang waktu 12 jam sekali sampai kuning telur habis.

Penyiapan larva

Biota yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva ikan mas koki, jenis ikan yang

digunakan yaitu *Oranda*. Ikan mas koki tersebut diperoleh dari satu pembudidaya ikan hias di Medan. Larva yang digunakan sebanyak 360 ekor yang baru menetas atau berumur 0 hari dengan kepadatan 30 ekor per wadah (akuarium dengan volume 5 liter).

Penyiapan larutan hormon T_4 dan rGH

Hormon tiroksin/*Thyrax* (*levothyroxine sodium*) berbentuk tablet diambil sesuai dengan dosis setiap perlakuan lalu dilarutkan dengan larutan infus (NaCL) sebanyak 100 ml kemudian diaduk hingga homogen. Selanjutnya larutan hormon tiroksin tersebut dimasukkan dalam media yang mengandung hormon rGH berbentuk serbuk yang sudah ditimbang berdasarkan dosis setiap perlakuan, lalu dilarutkan dalam 10 ml PbS (Timbal (II) Sulfida) kemudian diaduk hingga homogen.

Perendaman dalam hormon T_4 dan rGH

Hormon T_4 dan rGH dicampurkan ke dalam wadah berkapasitas 5 liter. Larva yang baru menetas dimasukkan dengan kepadatan 30 ekor diletakkan kedalam wadah berisi hormon sesuai dengan dosis perlakuan dan direndam selama 24 jam. Pada penelitian ini lama waktu perendaman yang digunakan mengacu pada penelitian Senterisno & Khotimah (2012) yaitu lama waktu perendaman yang paling baik dalam memengaruhi tingkat sintasan larva ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang direndam dalam larutan hormon tiroksin adalah selama 24 jam. Setelah mengalami masa perendaman pada setiap perlakuan, ikan uji diangkat dan dipindahkan dengan menggunakan saringan kedalam wadah pemeliharaan dan dipelihara selama 45 hari.

Pemeliharaan ikan maskoki

Selama proses pemeliharaan ikan diberi pakan alami berupa kutu air (*Moina* sp.) yang diberikan setelah kuning telur habis selama tujuh hari. Setelah itu, ikan maskoki diberikan cincangan cacing sutera (*Tubifex* sp.) dan setelah berumur 15 hari ikan diberi pakan pellet halus dengan frekuensi pemberian tiga kali sehari pagi pukul 08.00, siang pukul 13.00 dan sore pukul 16.00 secara *ad libitum*.

Pemantauan kualitas air

Air merupakan parameter penunjang dalam penelitian ini. Air sebagai media hidup ikan yang dipelihara harus memenuhi persyaratan baik kualitas maupun kuantitasnya. Pemantauan parameter kualitas air dilakukan setiap tujuh hari selama penelitian. Parameter penunjang kualitas air yang dimaksud ialah suhu, pH, oksigen terlarut, dan amoniak. Masing-masing parameter tersebut diukur dengan termometer, pH meter, DO meter, dan amoniak diukur dengan menggunakan metode titrasi. Air yang akan digunakan dalam penelitian ini terlebih dahulu didiamkan selama satu hari. Setiap akuarium dilengkapi dengan aerasi untuk mensirkulasi kandungan oksigen agar dalam kisaran yang baik untuk pertumbuhan dan sintasan ikan

Parameter penelitian

Beberapa parameter yang diamati dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini adalah volume kuning telur, laju penyerapan kuning telur, laju pertumbuhan harian, dan laju sintasan.

$$V=(\pi/6)LH^2$$

Keterangan: V= volume kuning telur (mm³), L= diameter kuning telur memanjang (mm), H= diameter kuning telur memendek (mm)

$$LPK= (\ln V_0-\ln V_t)/t \times 100$$

Keterangan: LPK= laju penyerapan kuning telur (%/jam), V₀= volume kuning telur awal periode sampling (mm³), V_t= volume kuning telur akhir periode sampling (mm³), t= periode sampling (jam)

$$\alpha = \left\{ \sqrt{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right\} \times 100$$

Keterangan: α= laju pertumbuhan bobot harian (%/hari), W_t= bobot rata-rata ikan akhir penelitian (gram), W₀= bobot rata-rata ikan awal penelitian (gram), t= lama pemeliharaan selama penelitian

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

Keterangan: SR= laju sintasan (%), N_t= jumlah ikan hidup pada akhir penelitian (ekor), N₀= jumlah ikan hidup pada awal penelitian (ekor)

Analisis data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan piranti lunak *Statistical Package for Sosial Science* (SPSS) versi 16.0.

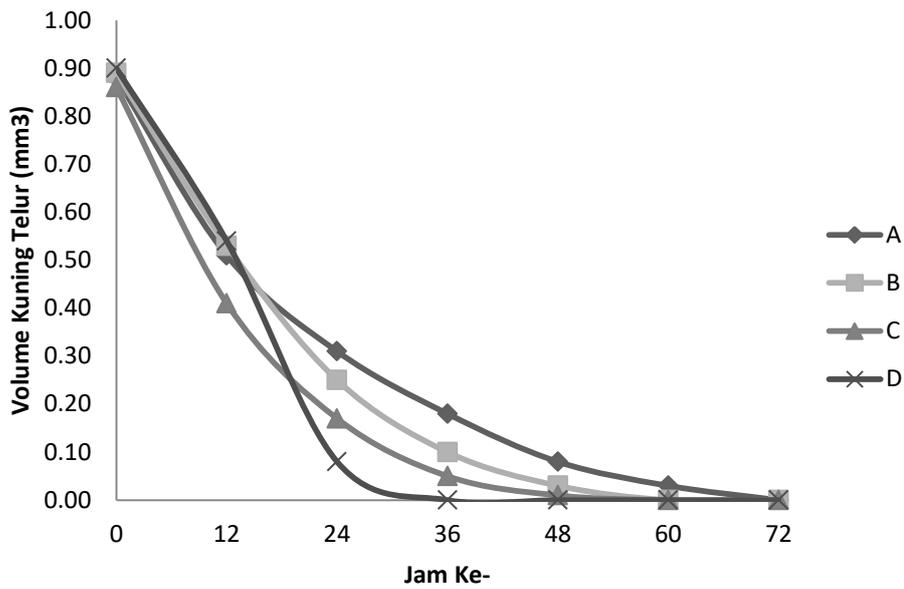
Hasil

Perkembangan larva ikan

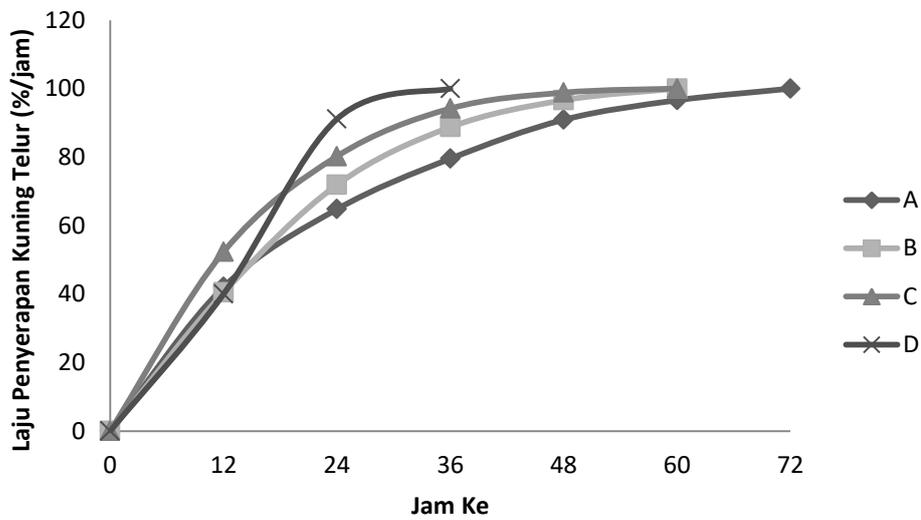
Perkembangan larva ikan diamati dengan mencatat penurunan volume kuning telur. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terjadi penurunan volume kuning telur per periode sampling dan peningkatan laju penyerapan kuning telur larva pada setiap perlakuan. Rata-rata penurunan volume kuning telur ikan mas koki pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1 dan laju penyerapan kuning telur pada Gambar 2.

Laju pertumbuhan harian

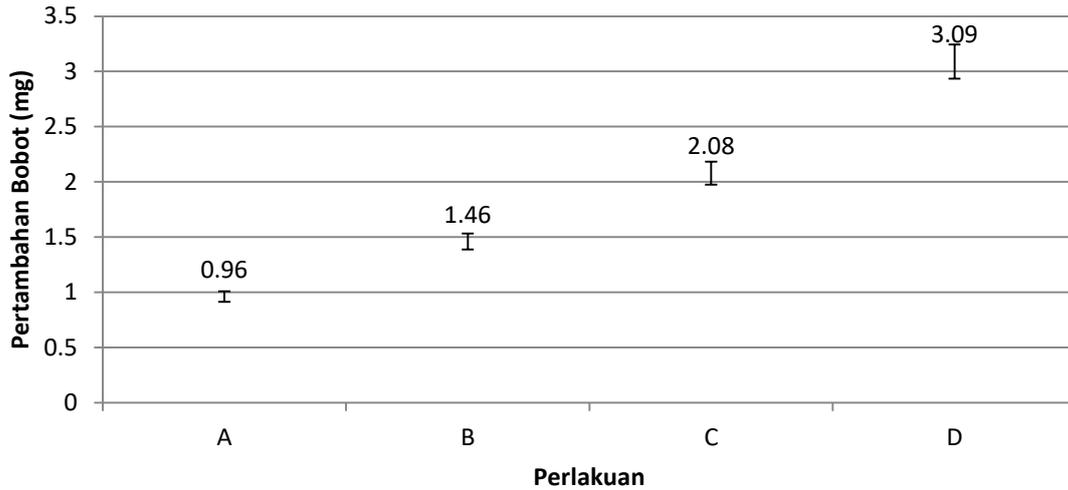
Hasil penelitian dengan pemberian re-kombinasi hormon rGH dan tiroksin menghasilkan nilai pertambahan bobot dan panjang yang terbaik dan optimal. Adapun pertambahan bobot rata-rata tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 dan pertambahan panjang dapat dilihat pada Gambar 4.



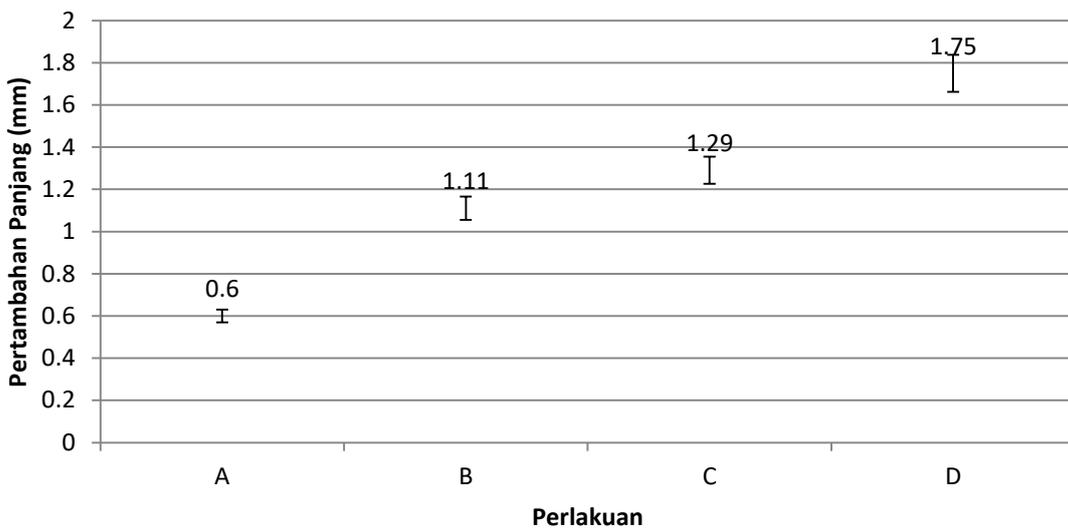
Gambar 1. Volume kuning telur ikan mas koki (*Carassius auratus*) (A= kontrol, B= T₄ 0,05 mg L⁻¹ + rGH 5 mg L⁻¹, C= T₄ 0,1 mg L⁻¹ + rGH 10 mg L⁻¹, D = T₄ 0,15 mg L⁻¹ + rGH 15 mg L⁻¹)



Gambar 2. Laju penyerapan kuning telur ikan mas koki (*Carassius auratus*) (A= kontrol, B= T₄ 0,05 mg L⁻¹ + rGH 5 mg L⁻¹, C= T₄ 0,1 mg L⁻¹ + rGH 10 mg L⁻¹, D = T₄ 0,15 mg L⁻¹ + rGH 15 mg L⁻¹)



Gambar 3. Pertumbuhan bobot ikan maskoki (A= kontrol, B= T_4 0,05 $mg L^{-1}$ + rGH 5 $mg L^{-1}$, C= T_4 0,1 $mg L^{-1}$ + rGH 10 $mg L^{-1}$, D = T_4 0,15 $mg L^{-1}$ + rGH 15 $mg L^{-1}$)



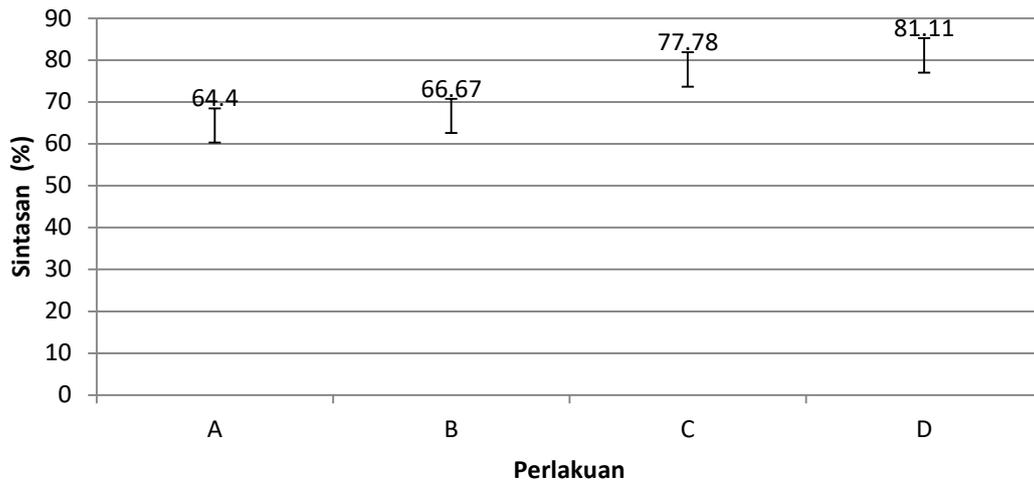
Gambar 4. Pertumbuhan panjang ikan maskoki (A= Kontrol, B= T_4 0,05 $mg L^{-1}$ + rGH 5 $mg L^{-1}$, C= T_4 0,1 $mg L^{-1}$ + rGH 10 $mg L^{-1}$, D = T_4 0,15 $mg L^{-1}$ + rGH 15 $mg L^{-1}$)

Sintasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan maskoki yang diberi perlakuan perendaman dengan rekombinasi hormon tiroksin dan hormon rGH dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap sintasan ikan maskoki. Rata-rata nilai sintasan ikan maskoki dapat dilihat pada Gambar 5.

Kualitas air

Parameter kualitas air selama masa pemeliharaan larva ikan mas koki menunjukkan kisaran normal. Kisaran rata-rata kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 5. Laju sintasan (SR) ikan maskoki(A= Kontrol, B= T_4 0,05 mg L^{-1} + rGH 5 mg L^{-1} , C= T_4 0,1 mg L^{-1} + rGH 10 mg L^{-1} , D = T_4 0,15 mg L^{-1} + rGH 15 mg L^{-1})

Tabel 1. Kisaran parameter kualitas air selama penelitian

Parameter yang diamati	Kisaran
Suhu ⁰ C	27 – 28
pH	7 - 7,4
Oksigen terlarut (mg L^{-1})	5 - 6,1
Amonia (mg L^{-1})	0,1073-0,1793

Pembahasan

Perkembangan larva ikan

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa perlakuan perendaman hormon berpengaruh terhadap penurunan volume kuning telur. Rata-rata penurunan volume kuning telur terjadi pada jam ke- 12. Penurunan volume kuning telur tercepat terdapat pada perlakuan D dengan masa habis kuning telur pada jam ke 36. Hal ini diduga pengaruh dari rekombinasi hormon tiroksin dan rGH yang diberikan pada larva ikan maskoki dalam dosis yang optimum, sehingga laju metabolismenya tinggi maka ikan bergerak aktif. Hal ini terkait dengan laju metabolisme yang tinggi yang menyebabkan konsumsi energi cepat diserap. Zairin *et al.*(2005) menyatakan bahwa kon-

sentration tiroksin yang tinggi pada darah menyebabkan kecepatan pembentukan dan perusakan sel hampir sama sehingga penambahan sel baik jumlah maupun ukuran relatif tidak ada. Selain itu, kerja hormon tiroid diduga lebih anabolik pada dosis optimum, sebaliknya akan lebih bersifat katabolik jika melebihi konsentrasi optimum.

Kuning telur merupakan sumber energi utama bagi larva, sebelum ia memperoleh makanan dari luar. Energi dari kuning telur ini digunakan untuk pembentukan dan penyempurnaan organ-organ tubuh (metamorfosis) larva. Hasil penelitian tidak mengamati perkembangan secara anatomik larva ikan mas koki hanya berdasarkan nilai pertumbuhan bobot dan panjang

ikan. Aktivitas metabolisme yang tinggi memerlukan energi yang besar sehingga laju penyerapan kuning telur menjadi lebih cepat. Perlakuan D diikuti oleh perlakuan C dan B yaitu pada jam ke 60 dan yang terakhir masa habis kuning telur terdapat pada perlakuan A yaitu pada jam ke 72. Dengan demikian, perlakuan gabungan antara hormon tiroksin dan rGH berpengaruh terhadap penurunan volume kuning telur ikan maskoki. Hal ini sesuai dengan pendapat Pebriyanti *et al.* (2015) menyatakan laju penyerapan kuning telur tertinggi diakibatkan oleh kandungan tiroksin yang optimal di dalam tubuh, yang dapat mengakibatkan metabolisme juga meningkat.

Seperti ditunjukkan pada Gambar 2 bahwa laju penyerapan kuning telur tercepat yaitu terdapat pada perlakuan D pada jam ke 36 kuning telur telah terserap habis 100%, diikuti perlakuan C. Peningkatan ini terjadi seiring dengan bertambahnya aktivitas yang dilakukan ikan, pada saat tersebut ikan maskoki sudah mulai berenang aktif sehingga energi yang dibutuhkan untuk aktivitas tubuh meningkat dan penggunaan kuning telur sebagai sumber energi menjadi tinggi. Fungsi T4 telah dibuktikan pada beberapa ikan air tawar bahwa T4 dapat memacu pertumbuhan, perkembangan dan penyerapan telur pada masa larva. Sudrajat *et al.* (2013) berpendapat bahwa hormon tiroksin dapat memacu perkembangan proses pembentukan organ pada larva ikan sehingga volume kuning telur lebih banyak terserap.

Laju pertumbuhan harian

Hasil penelitian menunjukkan terjadi penambahan bobot dan panjang ikan maskoki dari perlakuan yang diberi kombinasi hormon tiroksin dan rGH dibandingkan dengan perla-

kuan kontrol (Gambar 3 dan 4). Rata-rata bobot dan panjang ikan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya hari pengamatan. Bobot dan panjang rata-rata ikan meningkat secara signifikan. Bobot dan panjang ikan tertinggi terdapat pada perlakuan D yaitu 3,09 mg dan 1,75 mm, disusul perlakuan C yaitu sebesar 2,08 mg dan 1,29 mm, diikuti perlakuan B yaitu sebesar 1,46 mg dan 1,11 mm, dan terakhir perlakuan A yang merupakan penambahan bobot dan panjang terendah sebesar 0,96 mg dan 0,6 mm. Hal ini menunjukkan bahwa jangka waktu pemberian hormon dan dosis hormon dengan metode perendaman juga menentukan peningkatan pertumbuhan ikan. Dalam penelitian ini semakin tinggi dosis pemberian rekombinasi hormon tiroksin dan hormon rGH tersebut maka semakin meningkatkan pertumbuhan ikan.

Menurut Tong *et al.* (2017), hormon tiroid diperlukan untuk proses metamorfosis ikan teleostei. Peningkatan konsentrasi hormon juga dapat meningkatkan derajat penetasan telur. Pada banyak ikan tawar, hormon (THs) termasuk triiodothyronine (T3) dan tiroksin (T4) dan kortisol dicampurkan pada telur sebelum menetas akan memainkan peran penting selama proses embriogenesis dan organogenesis.

Di dalam sel target (pankreas), T4 mengalami deiodinasi dalam darah dan hormon ini ditransformasi menjadi T3 (L-3,5,3'-triiodothyronin). Transformasi ke bentuk T3 berlangsung di dalam membran plasma dan retikulum endoplasma. Setelah transformasi berlangsung maka T3 migrasi ke inti sel dan melakukan interaksi dengan reseptor yang terdapat pada inti yang dapat meningkatkan aktivitas enzim polimerase.

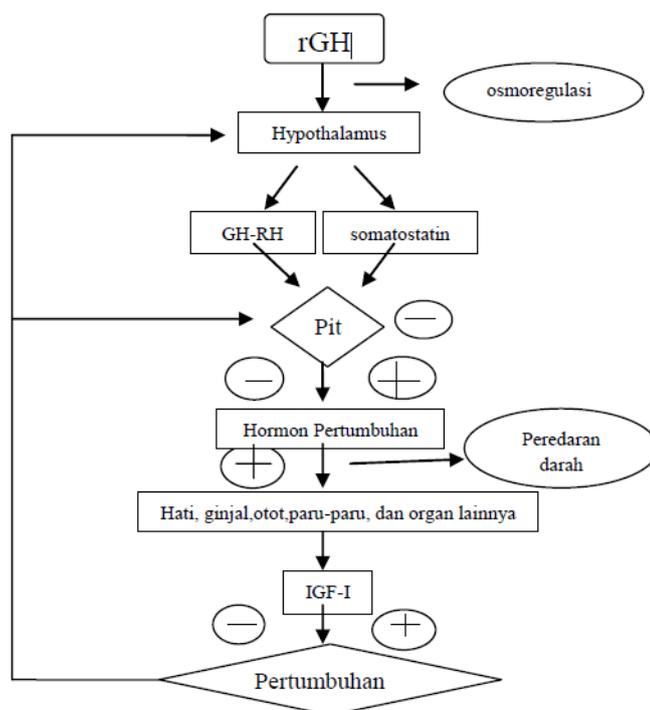
Konsentrasi hormon tiroksin mengontrol produksi insulin. Jika konsentrasi hormon tiroksin meningkat maka pemecahan insulin mening-

kat sehingga menyebabkan produksi insulin oleh pankreas juga meningkat. Pada pemberian hormon tiroksin dengan kadar besar dan dalam waktu lama dan terus menerus menyebabkan pankreas harus memproduksi insulin yang terus menerus. Jika tidak terjadi keseimbangan, akan terjadi peningkatan konsentrasi hormon tiroksin dalam darah sehingga meningkatkan deiodinasi yang akan berpengaruh pada peningkatan sekresi hormon triiodotironin. Pada beberapa jaringan, peningkatan deiodinasi ini dapat menyebabkan pengaruh yang berlawanan (Zairin *et al.* 2015)

Efek dari T3, di samping pada pertumbuhan, juga mampu bekerjasama dengan hormon-hormon lain, misalnya dengan kortisol untuk merangsang pembentukan hormon tumbuh melalui mRNA (Messenger-RNA) yang terdapat dalam hipotalamus, sehingga pembentukan mRNA akan meningkat pula. Dengan meningkatnya sintesis mRNA, maka sintesis protein

juga meningkat, sehingga dapat digunakan untuk tumbuh dan berkembang.

Perendaman rGH yang diberikan kepada ikan bekerja secara osmoregulasi. rGH masuk melalui insang, kemudian rGH bergerak menuju ke bagian hypothalamus. Pengeluaran hormon pertumbuhan juga dirangsang oleh hormon pelepas hormon pertumbuhan yang diproduksi oleh hypothalamus yaitu *Growth Hormone Releasing Hormone* (GH-RH) dan somatostatin kemudian diangkut ke kelenjar pituitari selanjutnya disebarkan melalui pembuluh darah. Hormon yang masuk pada ikan kemudian dialirkan melalui peredaran darah, dan diserap oleh organ target, seperti hati, ginjal, dan organ lainnya, selanjutnya pertumbuhan dimediasi atau melibatkan IGF-1 dalam hati kemudian memengaruhi pertumbuhan (Affandi & Tang 2002). Secara jelas skema rGH dan regulasi endokrin terhadap pertumbuhan diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Skema masuknya rGH dan regulasi endokrin terhadap pertumbuhan (Moriyama *et al.* 2000)

Sintasan

Lama waktu perendaman juga memengaruhi pertumbuhan dan sintasan ikan. Pada Gambar 5 terlihat bahwa pemberian rekombinasi hormon tiroksin dan hormon rGH memberikan pengaruh terhadap sintasan ikan maskoki. Sintasan tertinggi terdapat pada perlakuan D yaitu dengan persentase sintasan 81%, diikuti perlakuan C 78%, perlakuan B dengan persentase 67%, dan terakhir perlakuan A dengan persentase 64,4 %. Pada penelitian ini, semakin tinggi konsentrasi hormon maka semakin baik sintasan larva ikan mas koki. Dosis yang digunakan efektif sehingga hormon bekerja aktif dalam meningkatkan metabolisme ikan. Penelitian Sudrajat *et al* (2013) menyatakan bahwa perlakuan dengan hormon tiroksin memiliki tingkat sintasan yang paling tinggi karena adanya penyerapan kuning telur yang optimum sehingga perkembangan pada organ tubuh ikan berjalan baik.

Kualitas air

Kisaran suhu rata-rata keseluruhan berkisar 27-28⁰C. Suhu ini masih dalam kisaran yang sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan maskoki. Kriteria air yang baik untuk budidaya ikan mas koki adalah 22-30⁰C (tropis) atau idealnya 27-30⁰C (Manurung *et al.* 2017).

Tingkat keasaman (pH) yang terukur selama pemeliharaan berkisar antara 7-7,4. Nilai pH selama penelitian cenderung netral dan baik untuk pertumbuhan ikan. Menurut Manurung *et al.* (2017) nilai pH 7-7,5 masih dikatakan baik dan optimal untuk sintasan ikan mas koki.

Nilai oksigen terlarut dalam air yang diperoleh selama penelitian berkisar 5-6,1 mg L⁻¹. Menurut Salmin (2005), kandungan oksigen

terlarut minimal adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun.

Amonia merupakan gas buangan terlarut hasil metabolisme ikan oleh perombakan protein, baik dari kotoran ikan sendiri maupun sisa pakan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 45 hari pemeliharaan, dapat dilihat parameter amonia menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap perlakuan. Kadar amonia semakin lama pemeliharaan semakin meningkat, hal ini dikarenakan sisa pakan biasanya akan membusuk sehingga kadar amonia meningkat. Kisaran amonia selama pemeliharaan berkisar antara 0,1073-0,1793 mg L⁻¹. Menurut Sholichin *et al.* (2012), kandungan amoniak yang tidak membahayakan kehidupan ikan mas koki yang dibudidaya adalah < 1 mg L⁻¹

Simpulan

Penggunaan rekombinasi hormon tiroksin dan hormon rGH berpengaruh sangat nyata terhadap penambahan bobot, panjang, dan sintasan larva ikan maskoki (*Carassius auratus auratus*). Dosis yang digunakan efektif sehingga hormon bekerja aktif dalam meningkatkan metabolisme ikan yaitu dosis T₄ 0,15 dan rGH 15 mg L⁻¹

Daftar pustaka

- Affandi R, Tang MU. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press. Pekanbaru 213 hlm
- Hardianto D, Alimuddin, Prasetyo AE, Yanti DH, Sumantadinata K. 2013. Performa benih ikan nila diberi pakan mengandung hormon pertumbuhan rekombinan ikan mas dengan dosis berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(1): 17-22.
- Manurung S, Basuki F, Desrina. 2017. Pengaruh lama perendaman hormon tiroksin terhadap daya tetas telur, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan mas koki

- (*Carassius auratus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4): 202-211.
- Moriyama S, Ayson FG, Kawauchi H. 2000. Growth regulation by insuline-like growth factor-i in fish. *Biosciences, Biotechnology, and Biochemical*, 64(8): 1553-1562
- Moriyama S, Kawauchi H. 2004. Somatic acceleration of juvenile abalone (*Haliotis discus hannai*) by immersion in and intramuscular injection of recombinant salmon growth hormone. *Aquaculture*, 229(1-4): 469-478.
- Pebriyanti M, Muslim, Yulisman. 2015. Pertumbuhan larva ikan betok (*Anabas testudineus*) yang direndam dalam larutan hormon tiroksin dengan konsentrasi dan lama waktu perendaman yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3(1): 46-57.
- Salmin. 2005. Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. *Oseana*. 3(3): 21-26
- Septerisno A, Khotimah H. 2015. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva tambakang (*Helostoma temmincki*) direndam dalam hormon tiroksin dengan lama perendaman berbeda. *Fisheries*, 4(1): 7-12.
- Sholichin L, Haetami K, Suherman H. 2012. Pengaruh penembahan tepung rebon pada pakan buatan terhadap nilai chroma ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4): 185-190.
- Sudrajat AO, Muttaqin M, Alimuddin. 2013. Efektivitas perendaman didalam hormon tiroksin dan hormon pertumbuhan rekombinan terhadap perkembangan awal serta pertumbuhan larva ikan patin siam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 12(1): 33-42
- Susanti NM, Sukendi, Syafridiiman. 2017. Efektivitas pemberian hormon tiroksin (T4) terhadap pertumbuhan ikan pawes (*Osteochillus hasselti* CV). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 21(2): 26-31.
- Tong X, Yang X, Bao C, Tang X, Wang J, Zhou E, Tang M. 2017. Ontogeny of the digestive enzymes, thyroid hormones and cortisol in developing embryos and yolk-sac larvae of turbot (*Scophthalmus maximus* L). *Aquaculture*, 479: 704-711.
- Zairin M. Jr., Pahlawan RG, Raswin M. 2005. Pengaruh pemberian hormon tiroksin secara oral terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan plati koral (*Xiphoporus maculates*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(1): 31-35