

Efektivitas hormon tiroksin dan hormon pertumbuhan rekombinan terhadap pertumbuhan larva ikan patin siam

Effectivity of thyroxine and recombinant growth hormone on the growth of Siam-catfish larvae

Agus Oman Sudrajat*, Muhammad Muttaqin, Alimuddin

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga Bogor, Jawa Barat 16680

*Surel: omanipb@gmail.com

ABSTRACT

Catfish hatchery requires technology and engineering to maximize the development and growth of fish. In this research the hormone thyroxine (T4), recombinant growth hormone (G) and mix of thyroxine and growth hormones (GT) were administered by immersion to enhance the development and growth of stripped catfish larvae. Research was using completely randomized design, with four treatments and five replications; A, control; B, thyroxine hormone (T4) 0.1 mg/L; C, T4 and G (GT) (0.1 mg/L and 10 mg/L); and D, G 10 mg/L. Immersion was performed for one hour. Results showed that the rate of yolk absorption at 16 hours post immersion was higher ($P < 0.05$) in treatment B (96.98%) compared with treatments A (18.54%), C (20.59%), and D (32.90%). Larval growth of treatments B (24.85 mm) and C (24.00 mm) was higher ($P < 0.05$) compared with treatments A (21.71 mm) and D (23.18 mm). Survival among treatments were similar ($P > 0.05$). The size of liver cell and cytoplasm of treated larvae were larger than the control. Behavior of fish in the treatments B and C showed more active than the treatments A and D. Thus, combination of thyroxine and recombinant growth hormone treatment (C) has an efficient of yolk utilization, and higher in development and growth of stripped catfish larvae.

Keywords: thyroxine, growth hormone, yolk absorption, growth, stripped catfish

ABSTRAK

Pembenihan ikan patin membutuhkan teknologi dan rekayasa untuk memaksimalkan perkembangan, dan pertumbuhan ikan. Pada penelitian ini dilakukan pemberian hormon tiroksin (T4), hormon pertumbuhan rekombinan (G) serta hormon gabungan antara hormon tiroksin dan hormon pertumbuhan (GT) melalui perendaman untuk memacu perkembangan dan pertumbuhan larva ikan patin siam. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap, dengan empat perlakuan dan lima kali ulangan; A, kontrol; B, hormon tiroksin (T4) 0,1 mg/L; C, T4 dan G (GT) (0,1 mg/L dan 10 mg/L); dan D, G 10 mg/L. Perendaman dilakukan selama satu jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju penyerapan kuning telur pada jam ke-16 setelah perendaman lebih cepat ($P < 0,05$) pada perlakuan B (96,98%) dibandingkan dengan perlakuan A (18,54%), C (20,59%), dan D (32,90%). Pertumbuhan larva yang diberi perlakuan B (24,85 mm) dan C (24,00 mm) lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan A (21,71 mm) dan D (23,18 mm). Tingkat kelangsungan hidup antarperlakuan tidak berbeda ($P > 0,05$). Ukuran sel dan sitoplasma hati ikan perlakuan relatif lebih besar dibandingkan kontrol. Tingkah laku ikan pada perlakuan B dan C lebih aktif dibandingkan perlakuan A dan D. Dengan demikian kombinasi hormon tiroksin dan hormon pertumbuhan rekombinan secara bersama (C) memiliki efisiensi pemanfaatan kuning telur, perkembangan, dan pertumbuhan lebih tinggi pada larva ikan patin.

Kata kunci: tiroksin, hormon pertumbuhan, penyerapan kuning telur, pertumbuhan, ikan patin siam

PENDAHULUAN

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menetapkan sembilan komoditas perikanan untuk dijadikan produk perikanan budidaya. Ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan salah satu ikan air tawar yang menjadi target

KKP. Ikan ini sangat digemari masyarakat karena memiliki cita rasa yang khas, kandungan protein tinggi, dan dapat dikonsumsi segar serta bahan olahan. Berdasarkan informasi pasar tahun 2012 bahwa nilai ekonomis ikan patin relatif tinggi, harga telur Rp5 sampai Rp7/butir, harga benih 0,75 inci Rp60/ekor, dan harga benih ukuran 1

inci Rp80/ekor. Usaha pembenihan ikan patin siam membutuhkan teknologi dan rekayasa sehingga perkembangan dan pertumbuhan ikan patin menjadi cepat dan maksimal. Perbaikan pertumbuhan benih ikan dapat dilakukan menggunakan hormon tiroid, dan hormon pertumbuhan (*growth hormone*, GH). Salah satu jenis hormon tiroid yang berperan penting dalam metabolisme dan metamorfosis ikan adalah hormon tiroksin (T4).

Faktor-faktor yang memengaruhi aktivitas hormon tiroksin adalah dosis, cara pemberian hormon, kualitas makanan, waktu pemberian makanan, dan ukuran ikan (Tripathi & Verma, 2003). Menurut Khalil *et al.* (2011) hormon tiroksin dapat merangsang laju oksidasi bahan makanan, meningkatkan laju konsumsi oksigen, meningkatkan pertumbuhan, dan mempercepat proses metamorfosis.

Pemberian hormon tiroksin melalui induk dapat meningkatkan pertumbuhan larva sebanyak dua kali lipat dibanding dengan kontrol (Khalil *et al.*, 2011). Namun demikian, percepatan dalam metabolisme dan metamorfosis dapat menyebabkan terjadinya kekerdilan ikan karena energi yang digunakan terfokus pada metamorfosis ikan. Hormon tiroksin dapat menimbulkan gejala abnormal seperti kerusakan jaringan, tulang punggung yang bengkok dan larva tumbuh lambat (kerdil). Sehubungan hal tersebut, dibutuhkan hormon yang lain untuk memacu pertumbuhan ikan sehingga ikan dapat terdiferensiasi dan tumbuh cepat tanpa adanya masalah samping. Salah satu hormon yang dapat digunakan dalam memacu pertumbuhan ikan adalah GH (Promdonkoy *et al.*, 2004; Acosta *et al.* 2008; Moriyama *et al.*, 2008; Raven *et al.*, 2008; Raven *et al.*, 2012).

Penggunaan GH dapat dilakukan melalui beberapa metode, yaitu melalui oral, perendaman, dan penyuntikan (Moriyama *et al.*, 2004; Hardiantho *et al.*, 2012). Alimuddin *et al.* (2010) telah berhasil membuat protein hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) ikan gurami, ikan mas, dan ikan kerapu kertang. Pemberian rGH yang berbeda pada ikan nila melalui teknik penyuntikan meningkatkan bobot 20,94% (rGH ikan kerapu kertang), 18,09% (rGH ikan mas), dan 16,99% (rGH ikan gurami) (Alimuddin *et al.*, 2010). Acosta *et al.* (2007) melaporkan perendaman hormon pertumbuhan dapat meningkatkan bobot ikan nila sebesar 171%. Perendaman hormon pertumbuhan terhadap ikan gurami juga dapat meningkatkan bobot ikan

gurami sebesar 75% (Alimuddin *et al.*, 2011). Diharapkan hormon EIGH (hormon pertumbuhan ikan kerapu kertang) juga berperan dalam memacu perkembangan awal dan pertumbuhan larva ikan patin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas perendaman hormon tiroksin (T4) dan hormon pertumbuhan rekombinan (G) terhadap perkembangan awal, dan pertumbuhan larva ikan patin siam.

BAHAN DAN METODE

Rancangan penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan lima kali ulangan. Rancangan perlakuan yang diberikan pada larva ikan patin siam, yaitu:

- Kontrol: media tidak diberi larutan hormon
 T : perendaman larva ikan patin dengan hormon tiroksin 0,1 mg/L
 GT : perendaman larva ikan patin dengan hormon tiroksin 0,1 mg/L dan rGH 10 mg/L
 G : perendaman larva ikan patin dengan rGH 10 mg/L

Persiapan wadah

Akuarium kecil berukuran 20×20×25 cm³ sebanyak 21 unit dimasukkan ke dalam akuarium berukuran 150×70×25 cm³ yang diberi termostat sebanyak dua buah. Akuarium besar ditutupi plastik hitam di bagian luarnya agar suhu setiap akuarium sama dan stabil.

Sumber air berasal dari tandon penampungan air di Departemen Budidaya Perairan, Institut Pertanian Bogor. Air yang digunakan ditampung di tandon dan diendapkan selama satu hari, serta diberi aerasi kuat. Akuarium diisi air sebanyak 6 L atau dengan tinggi air 15 cm. Agar suhu air di dalam akuarium tetap stabil, maka dipasang pemanas dengan daya 50 watt sebanyak dua unit dengan kisaran suhu 30–31 °C. Setiap akuarium kecil diberi aerasi sebanyak dua unit.

Penyediaan larva ikan patin

Telur ikan patin siam diperoleh dari petani ikan patin di daerah Cibanteng, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor, yang diperoleh dari hasil pemijahan secara kawin suntik. Telur yang berhasil dibuahi dipindahkan ke laboratorium kemudian ditetaskan. Larva ikan yang baru menetas (0 hari) kemudian diberi perendaman hormon.

Penyediaan hormon tiroksin

Thyrax (*levothyroxine sodium*) dengan total kandungan bahan aktif 0,1 mg/tablet diambil sebanyak lima tablet, lalu dilarutkan dalam 5 L air sehingga diperoleh dosis 0,1 mg/L. Selanjutnya hormon dimasukkan ke dalam wadah 200 mL.

Penyediaan hormon pertumbuhan rekombinan

Produksi protein rGH dilakukan menggunakan bakteri *Escherichia coli* BL 21. Koloni bakteri *E. coli* yang mengandung pCold-1/EIGH dikultur awal dalam 4 mL media 2×YT cair yang mengandung ampicilin, dan diinkubasi menggunakan alat kocok pada suhu 37 °C selama 18 jam. Setelah itu dilakukan subkultur dengan mengambil 1% dari kultur awal, dan dimasukkan ke dalam 100 mL media 2×YT cair baru dan diinkubasi lagi pada 15 °C selama 30 menit, setelah itu ditambahkan *Isopropyl β-D-1-thiogalactopyranoside* (IPTG) 1 mM sebanyak 1 mL, dan diinkubasi menggunakan *shaker* pada suhu 15 °C selama 24 jam. Bakteri dikumpulkan dengan sentrifugasi 12.000 rpm selama satu menit.

Lisis dinding sel bakteri dilakukan secara kimiawi menggunakan lisozim. Pelet bakteri hasil sentrifugasi dicuci menggunakan 1 mL bufer tris-EDTA (TE) per 200 mg bakteri dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 20 menit, disentrifugasi pada 12.000 rpm selama satu menit dan kemudian supernatan dalam tabung mikro dibuang. Pelet bakteri sebanyak 200 mg dalam tabung mikro ditambahkan sebanyak 500 µL larutan lisozim (10 mg dalam 1 mL bufer TE), diinkubasi pada suhu 37 °C selama 20 menit, lalu disentrifugasi pada 12.000 rpm selama satu menit, supernatan dibuang dan pelet yang terbentuk merupakan protein rGH dalam bentuk badan inklusi. Pelet rGH dicuci dengan PBS satu kali, dan disimpan pada suhu -80 °C hingga akan digunakan.

Perendaman dalam hormon tiroksin

Larva yang baru menetas diambil sebanyak 240 ekor, lalu direndam dalam larutan hormon tiroksin berkadar 0,1 mg/L dalam wadah yang diisi 200 mL air dengan saringan teh. Lama perendaman adalah satu jam. Setelah perendaman, larva dimasukkan ke dalam akuarium pemeliharaan larva yang berukuran 20×20×25 cm³. Larva ini dipelihara selama 12 hari.

Perendaman dalam hormon pertumbuhan rekombinan

Larva sebanyak 240 ekor yang baru menetas dimasukkan ke dalam media yang mengandung

protein rGH dengan dosis 10 mg/L dan 0,01% BSA (*bovine serum albumin*) selama satu jam. Pada saat perendaman tidak dilakukan kejutan salinitas karena larva belum tahan kejutan. Selanjutnya larva dipelihara selama 12 hari.

Perendaman hormon tiroksin dan pertumbuhan rekombinan

Larva ikan patin siam yang baru menetas dimasukkan ke dalam media yang mengandung protein rGH dengan dosis 10 mg/L dan 0,01% BSA, serta ditambahkan hormon T4 dengan dosis 0,1 mg/L. Larva direndam selama satu jam. Setelah itu, larva dimasukkan ke dalam akuarium pemeliharaan dan dipelihara selama 12 hari.

Pemberian pakan

Pemberian naupli *Artemia* dilakukan pada larva ikan patin umur 48 jam setelah menetas atau menjelang kuning telur habis. Pemberian pakan dilakukan setiap dua hingga tiga jam. Sampai larva berumur empat hari, *Artemia* diberikan bersama cincangan cacing sutera *Tubifex* sp. dan *Limnodrilus* sp. secara *at satiation*, setiap tiga sampai empat jam. Setelah berumur empat hari larva ikan diberi cacing sutera saja.

Pengamatan perkembangan larva

Perkembangan larva yang diamati berupa volume dan laju penyerapan kuning telur. Pengamatan dilakukan dengan cara mengambil lima ekor larva dari tiap-tiap perlakuan dan diamati setiap empat jam sekali sampai kuning telur habis dengan menggunakan mikroskop yang dilengkapi mikrometer. Hasil pengukuran dikonversi dalam satuan milimeter dengan cara mengkalibrasi mikroskop tersebut menggunakan mikrometer objektif. Hasil konversi ini digunakan untuk menghitung volume, dan laju penyerapan kuning telur. Perhitungan volume, dan laju penyerapan kuning telur menggunakan rumus:

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

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

Keterangan:

V : volume kuning telur (mm³)

L : diameter kuning telur memanjang (mm)

H : diameter kuning telur memendek (mm)

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)

Pertumbuhan larva

Pertumbuhan diketahui dengan mengukur panjang total larva ikan, yaitu jarak antara ujung terminal mulut hingga ujung sirip ekor. Panjang total dihitung dengan mengambil lima ekor ikan setiap perlakuan selanjutnya diukur panjang total di atas kertas milimeter blok.

Histologi hati

Histologi hati dilakukan saat umur benih 15 hari. Proses pembuatan preparat histologi diawali dengan fiksasi menggunakan larutan Bouin's. Setelah itu dilanjutkan dengan dehidrasi untuk mengeluarkan air dari dalam jaringan menggunakan etanol. Kemudian dilakukan *clearing* untuk membersihkan etanol dari dalam jaringan dan digantikan dengan *xylol*. Proses selanjutnya adalah *embedding*, yaitu proses penyusupan parafin ke dalam jaringan. Setelah itu hati ikan dimasukkan ke dalam cetakan kertas, dan diisi dengan parafin (*blocking*).

Setelah blok parafin beku, maka dilakukan pemotongan blok dengan mikrotom setebal 5–10 μm secara membujur, kemudian jaringan yang telah dipotong ditempatkan di permukaan air 40 °C di dalam penangas air. Selajutnya, preparat ditempatkan pada kaca objek dan dibiarkan mengering. Tahap terakhir adalah pewarnaan menggunakan pewarna hematoksilin eosin serta meneteskan entelan atau balsam kanada lalu ditutup dengan gelas penutup. Mikroskop Olympus BH2-RFCA perbesaran 400 kali, dan kamera digital Sony W210 dengan 2,4 kali perbesaran digunakan untuk pengamatan histologi hati.

Tingkah laku ikan

Pengamatan tingkah laku ikan meliputi pergerakan ikan, nafsu makan, dan warna kulit ikan. Pergerakan ikan dilihat dari aktif tidaknya ikan perlakuan pada saat di dalam air yang dibandingkan dengan ikan kontrol. Nafsu makan ikan didapatkan dengan cara pengamatan lama waktu pakan habis pada sesaat setelah diberi pakan yang dibandingkan setiap perlakuan. Warna ikan merupakan salah satu indikator stres pada ikan. Jika ikan berwarna cerah, maka ikan dikategorikan tidak stres.

Analisis statistik

Data yang telah diperoleh kemudian ditabulasi, dan dianalisis menggunakan program *Microsoft Excel 2007* dan *SPSS 17.0*. Analisis ragam (ANOVA) dengan uji F pada selang kepercayaan

95%, digunakan untuk menentukan apakah perlakuan berpengaruh nyata terhadap volume kuning telur, laju penyerapan kuning telur, laju pertumbuhan, dan kelangsungan hidup. Apabila berpengaruh nyata, untuk melihat perbedaan antarperlakuan akan diuji lanjut dengan uji *Tukey*.

HASIL

Perkembangan larva ikan

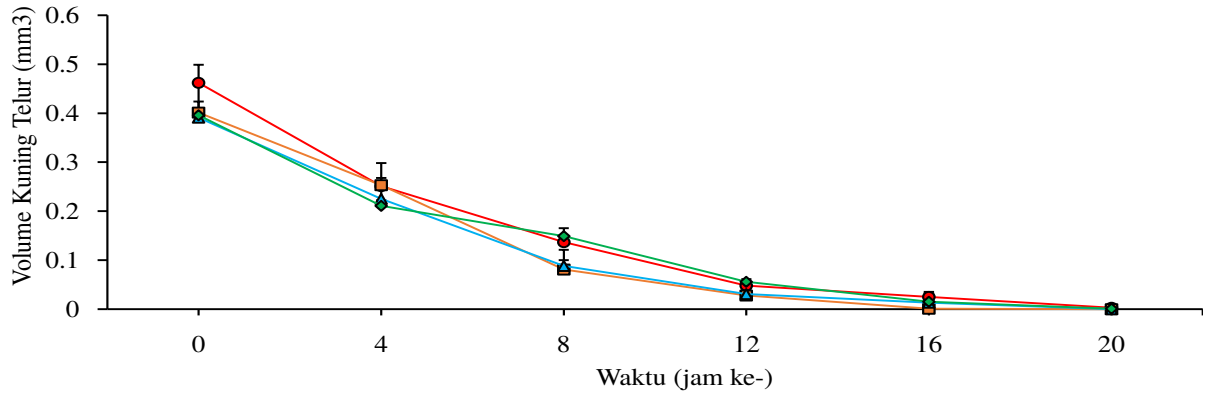
Berdasarkan hasil penelitian didapatkan penurunan volume kuning telur larva (Gambar 1), dan peningkatan laju penyerapan kuning telur setiap jamnya (Gambar 2). Pada jam keempat volume kuning telur tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan ($P>0,05$), sedangkan pada jam kenol, jam kedelapan, jam ke-12, jam ke-16, dan jam ke-20 volume kuning telur berbeda nyata antarperlakuan ($P<0,05$).

Pada jam ke-0 perlakuan GT berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya ($P<0,05$), sedangkan perlakuan G dan perlakuan T tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Pada jam kedelapan dan jam ke-12 perlakuan T, dan perlakuan GT tidak berbeda nyata ($P>0,05$), tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan K dan perlakuan G ($P<0,05$), sedangkan pada jam ke-16 dan jam ke-20 perlakuan T berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya ($P<0,05$), tetapi pada perlakuan GT dan G tidak berbeda nyata satu sama lain ($P>0,05$). Begitu juga pada perlakuan G dan perlakuan K tidak berbeda nyata satu sama lainnya ($P>0,05$).

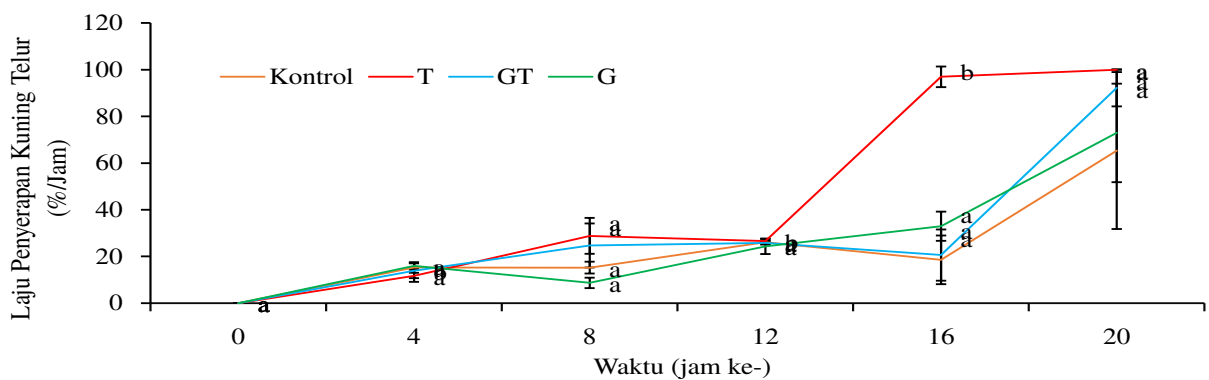
Perlakuan perendaman hormon tiroksin memiliki laju penyerapan kuning telur lebih cepat dibandingkan perlakuan lainnya (Gambar 2). Laju penyerapan kuning telur tidak dipengaruhi oleh perlakuan hormon berbeda pada jam keempat, ke-12, dan ke-20, sedangkan pada jam kedelapan dan ke-16 dipengaruhi perlakuan hormon tiroksin ($P<0,05$).

Pertumbuhan ikan

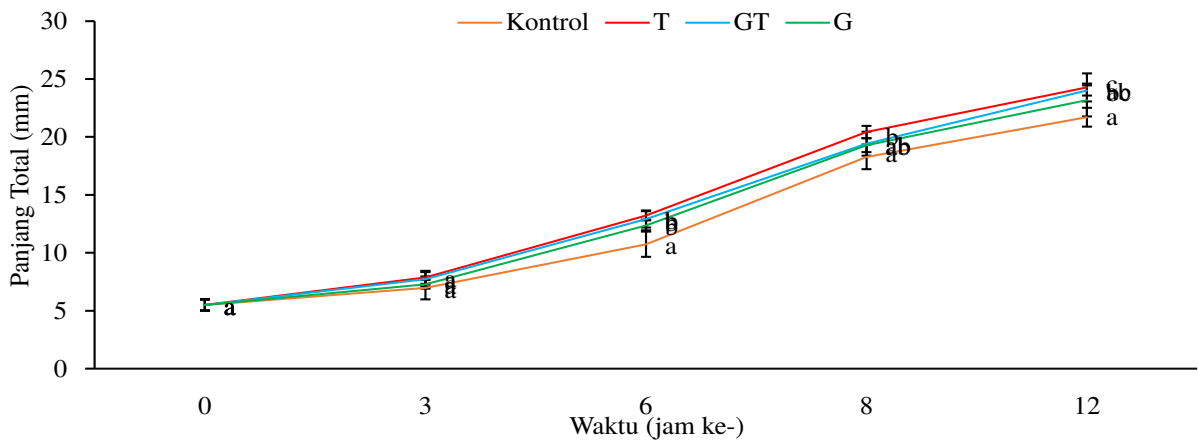
Hasil pengukuran panjang total larva ikan patin yang dipelihara selama 12 hari untuk masing-masing perlakuan disajikan pada Gambar 3. Panjang larva yang diberi perlakuan perendaman hormon tiroksin, lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 3, Gambar 4). Panjang total larva ikan patin pada hari kenol dan ketiga pada semua perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan pada hari keenam, kesembilan, dan ke-12 untuk semua perlakuan, memiliki panjang total ikan patin yang berbeda nyata ($P<0,05$). Pada hari keenam dan ke-12



Gambar 1. Volume kuning telur larva ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) selama masa pemeliharaan tanpa perendaman (-●-), direndam dengan larutan hormon tiroksin saja (-■-), direndam dengan hormon pertumbuhan saja (-◆-), serta ikan yang direndam dengan hormon tiroksin dan hormon pertumbuhan (-▲-).



Gambar 2. Laju penyerapan kuning telur larva ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) pada setiap perlakuan selama pemeliharaan. Keterangan: T: perendaman hormon tiroksin, GT: perendaman hormon tiroksin+hormon pertumbuhan rekombinan (rGH), G: perendaman rGH. Huruf berbeda di atas diagram batang dalam waktu pengamatan yang sama menunjukkan terdapat perbedaan akibat perlakuan ($P < 0,05$).



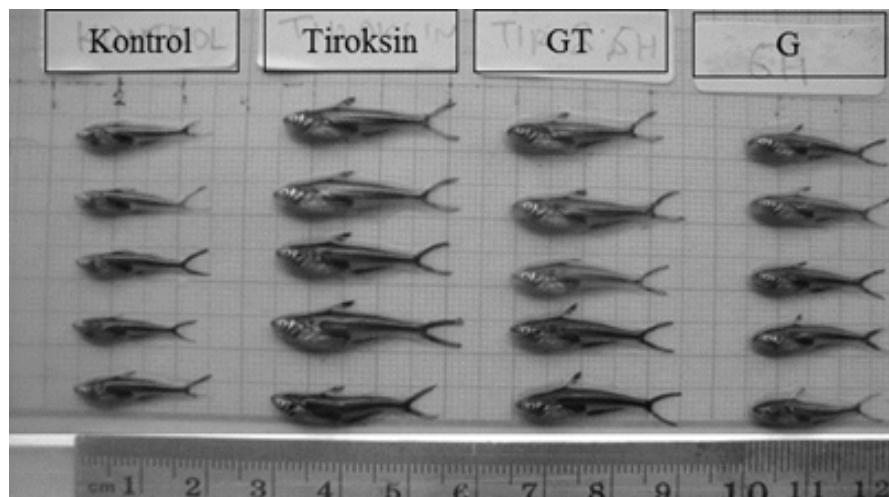
Gambar 3. Rerata panjang total (mm) larva ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) setiap perlakuan. Keterangan: T: perendaman hormon tiroksin, GT: perendaman hormon tiroksin+hormon pertumbuhan rekombinan (rGH), G: perendaman rGH. Huruf berbeda di atas diagram batang dalam waktu pengamatan yang sama menunjukkan terdapat perbedaan akibat perlakuan ($P < 0,05$).

perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan T yaitu 23,09% dan 14,41%, GT yaitu 20,0% dan 10,55%, dan perlakuan G yaitu 15,08% dan 6,77% ($P < 0,05$), tetapi pada hari kesembilan perlakuan G dan GT tidak berbeda nyata terhadap perlakuan tiroksin ($P > 0,05$). Pada hari ke-12 perlakuan kontrol dan G tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), sedangkan perlakuan tiroksin dan GT

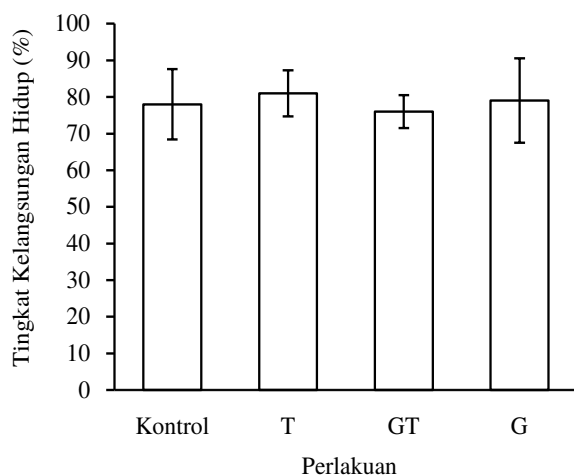
berbeda nyata ($P < 0,05$), tetapi perlakuan G dan GT berbeda nyata ($P < 0,05$) dan perlakuan GT dan tiroksin berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tingkat kelangsungan hidup

Hasil pengamatan terhadap kelangsungan hidup larva ikan patin siam yang dipelihara selama 12 hari memiliki rerata sebesar 79% (Gambar



Gambar 4. Panjang total (mm) ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) pada setiap perlakuan saat panen umur 12 hari. Keterangan: T: perendaman hormon tiroksin, GT: perendaman hormon tiroksin+hormon pertumbuhan rekombinan (rGH), G: perendaman rGH.



Gambar 5. Rerata tingkat kelangsungan hidup (%) larva ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang tidak direndam (K), dan direndam hormon tiroksin (T), hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) (G), dan tiroksin dan rGH (GT).

5). Tingkat kelangsungan hidup ikan uji pada penelitian ini tidak berbeda nyata antarperlakuan ($P > 0,05$).

Histologi hati

Hasil histologi hati larva ikan patin pada hari ke-15 disajikan pada Gambar 6. Pada perlakuan hormon tiroksin ukuran jaringan sel dan sitoplasma masih kecil, pada perlakuan hormon tiroksin ukuran jaringan sel dan sitoplasma telah sangat besar (Gambar 6b), pada perlakuan hormon gabungan ukuran jaringan sel dan sitoplasma besar (Gambar 6c), dan pada perlakuan GH ukuran jaringan sel dan sitoplasma berukuran besar (Gambar 6d), sedangkan perlakuan kontrol ukuran jaringan sel dan sitoplasma berukuran kecil (Gambar 6a).

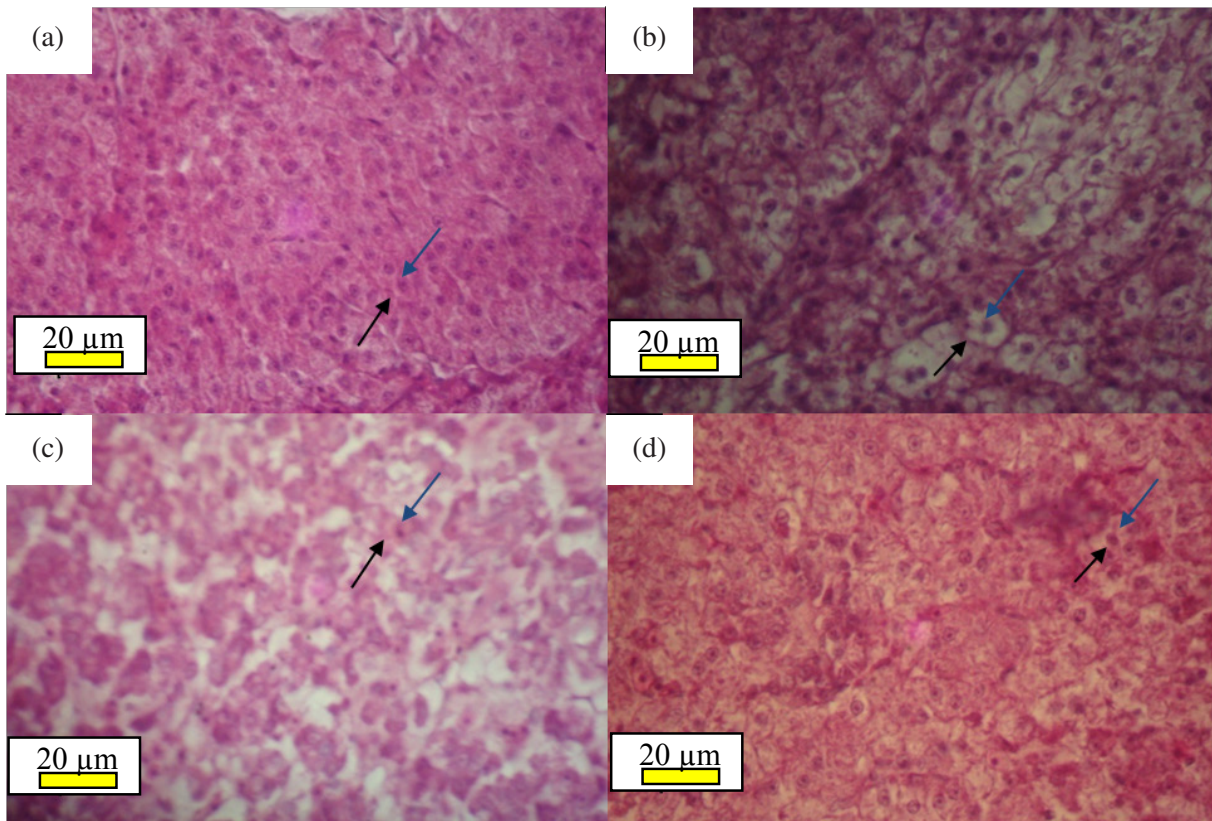
PEMBAHASAN

Perkembangan ikan

Volume telur larva ikan patin siam yang diberi perlakuan hormon tiroksin dan hormon rGH dapat menurun dengan cepat, akan tetapi pada perlakuan perendaman menggunakan rGH volume kuning telur tidak cepat menurun dan belum bekerja.

Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan hormon ini tidak bekerja antara lain, hormon *ElGH* yang diberikan ke larva ikan patin tidak kompatibel, dosis yang diberikan serta waktu perendaman yang tidak optimum. Selain itu pada penelitian ini juga tidak dilakukan kejutan salinitas seperti pada penelitian ikan gurami, ikan betok, maupun ikan sidat sehingga diduga hormon rGH tidak maksimal masuk ke tubuh ikan.

Laju penyerapan kuning telur tertinggi yaitu 96,98% didapatkan pada perlakuan perendaman dalam hormon tiroksin. Pada jam ke-16 hampir semua larva yang diamati kuning telurnya telah terserap, dan pada jam ke-20 semua larva yang diamati telah habis kuning telurnya. Dengan demikian, hormon tiroksin 0,1 mg/L yang diberikan pada larva ikan patin bekerja dengan optimum. Perlakuan gabungan antara hormon tiroksin dan rGH tidak mengakibatkan peningkatan laju penyerapan kuning telur, tetapi mengakibatkan pertumbuhan menjadi sangat cepat sehingga pemanfaatan kuning telurnya lebih efisien bila dibandingkan perlakuan perendaman hormon tiroksin. Hal ini diduga karena volume kuning telur pada perlakuan tidak cepat habis sehingga laju penyerapan kuning telur lambat.



Gambar 6. Histologi hati ikan kontrol yang tidak direndam hormon (a), direndam dengan tiroksin (b), Hormon tiroksin dan hormpn pertumbuhan rekombinan (rGH) (c), dan rGH (d). Tanda panah hitam pada gambar menunjukkan ukuran jaringan sel dan tanda panah biru menunjukkan sitoplasma.

Pertumbuhan ikan

Pertumbuhan panjang total larva ikan patin yang tertinggi didapatkan pada perlakuan perendaman hormon tiroksin dengan peningkatan panjang total sebesar 14,41% dibandingkan kontrol (Gambar 3, Gambar 4). Pada hari ketiga terlihat bahwa pada perlakuan perendaman hormon tiroksin lebih cepat tumbuh dibandingkan perendaman hormon lain. Hal ini diduga karena laju penyerapan kuning telur ikan dapat terserap dengan cepat, sehingga pertumbuhan menjadi lebih cepat. Peningkatan metabolisme tubuh, dapat menyebabkan larva ikan patin yang direndam dengan hormon tiroksin memiliki tingkat pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Perlakuan perendaman gabungan hormon tiroksin dan rGH memiliki pertumbuhan panjang total sebesar 24 mm pada saat hari ke-12. Pertumbuhan hormon gabungan ini diduga karena hanya hormon tiroksin yang bekerja, sedangkan hormon rGH belum bekerja secara optimum. Hal ini didukung dengan tidak telalu maksimum hasil perlakuan dengan hormon rGH. Meskipun perlakuan hormon gabungan bukan pertumbuhan terbaik tetapi hormon gabungan lebih efisien dibandingkan hormon tiroksin. Hal

ini dikarenakan pada jam ke-16 kuning telur perlakuan tiroksin telah terserap 96,97%/jam dengan panjang total pada hari ketiga sebesar $7,88 \pm 0,56$ mm; sedangkan pada perlakuan hormon gabungan kuning telur yang terserap hanya 20,60%/jam dengan panjang total pada hari ketiga sebesar $7,72 \pm 0,61$ mm. Dengan demikian tampak bahwa hormon gabungan dapat meningkatkan panjang total tetapi tidak mempercepat laju penyerapan kuning telur.

Tingkah laku ikan pada saat pemeliharaan meliputi pergerakan ikan, nafsu makan, dan warna kulit ikan. Ikan yang paling aktif berenang terdapat pada perlakuan hormon tiroksin; sedangkan pergerakan ikan kontrol lebih banyak diam. Hal ini diduga karena pada perlakuan hormon tiroksin, laju metabolismenya tinggi, sehingga ikan bergerak aktif mencari makan. Nafsu makan ikan perlakuan hormon tiroksin dan gabungan sangat tinggi dibandingkan perlakuan kontrol dan perlakuan hormon pertumbuhan. Hal ini ditunjukkan dengan pakan yang lebih cepat habis ketika ikan diberi makan. Warna ikan yang diberi perlakuan hormon tiroksin dan gabungan lebih bening dibandingkan perlakuan lainnya. Beningnya warna ikan pada kedua perlakuan menandakan ikan sehat.

Tingkat kelangsungan hidup

Rerata tingkat kelangsungan hidup larva ikan patin pada penelitian ini sebesar 79%. Perlakuan dengan perendaman hormon tiroksin memiliki tingkat kelangsungan hidup paling tinggi karena adanya penyerapan kuning telur yang optimum sehingga perkembangan pada organ tubuh ikan berjalan dengan baik.

Perlakuan perendaman hormon gabungan hormon tiroksin dan hormon rGH memiliki tingkat kelangsungan hidup paling rendah. Rendahnya tingkat kelangsungan hidup diduga karena larva ikan stres akibat perendaman hormon.

Histologi hati

Hati merupakan organ yang memiliki peran penting dalam makhluk hidup. Berdasarkan hasil histologi hati larva ikan pada perlakuan kontrol, perlakuan hormon tiroksin dan rGH, serta perlakuan hormon rGH diketahui bahwa ukuran jaringan sel hati dan ukuran sitoplasmanya masih kecil. Hal tersebut dapat terjadi karena pertumbuhan larva ikan yang lambat. Perlakuan tiroksin memiliki ukuran jaringan sel hati dan ukuran sitoplasma sangat besar (Gambar 7b). Besarnya ukuran sel dan sitoplasma ini diakibatkan oleh hormon tiroksin yang harus dikonversi menjadi triiodotironin atau beberapa bentuk lainnya. Tripathi dan Verma (2003) menyatakan bahwa proses konversi ini berlangsung di hati dan ginjal dengan bantuan enzim T4-5'-deiodinase yang dihasilkan oleh mikrosoma.

Pada perlakuan perendaman hormon gabungan hormon tiroksin dan hormon rGH terjadi kerusakan jaringan berupa *cloudy swelling* (Gambar 7c). *Cloudy swelling* ditandai oleh adanya sel-sel yang membengkak disertai dengan sitoplasma yang bergranula (berbutir-butir) sehingga jaringan tampak keruh.

KESIMPULAN

Kelangsungan hidup larva tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Perendaman dengan kombinasi hormon tiroksin 0,1 mg/L dan hormon pertumbuhan rekombinan 10 mg/L secara bersamaan memiliki pertumbuhan yang tinggi (24 mm) yang dicapai selama 12 hari, dengan efisiensi laju penyerapan kuning telur 80%.

DAFTAR PUSTAKA

Acosta J, Carpio Y, Besada V, Morales R, Sanchez A, Curbelo Y, Ayala J, Estrada

MP. 2008. Recombinant truncated tilapia growth hormone enhances growth and innate immunity in tilapia fry *Oreochromis niloticus*. *General and Comparative Endocrinology* 157: 49–57.

Acosta JR, Morales R, Morales A, Alonso M, Estrada MP. 2007. *Pichia pastoris* expressing recombinant tilapia growth hormone accelerates the growth of tilapia. *Biotechnology Letters* 29: 1.671–1.676.

Alimuddin, Etoh S, Putra HGP, Carman O. 2011. Growth and survival of giant gourami juvenile immersed in different doses of recombinant growth hormone. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 10: 99–105.

Alimuddin, Lesmana I, Sudrajat AO, Carman O, Faizal I. 2010. Production and bioactivity potential of three recombinant growth hormones of farmed fish. *Indonesian Aquaculture Journal* 5: 11–17.

Hardiantho D, Alimuddin, Prasetyo AE, Yanti DH, Sumantadinata K. Performa benih ikan nila diberi pakan mengandung hormon pertumbuhan rekombinan ikan mas dengan dosis berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 11: 17–22.

Khalil NA, Allah HMMK, Mousa MA. 2011. The effect of maternal thyroxine injection on growth, survival, and development of the digestive system of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* larvae. *Advances in Bioscience and Biotechnology* 2: 320–329.

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: 469–478.

Moriyama S, Tashiro K, Furukawa S, Kawauchi H. 2008. Ability of salmon growth hormone to accelerate somatic growth of juvenile abalone *Haliotis discus hannai*. *Fisheries science* 74: 860–866.

Promdonkoy B, Warit S, Panyim S. 2004. Production of a biologically active growth hormone from giant catfish *Pangasionodon gigas* in *Escherichia coli*. *Biotechnology Letters* 26: 649–653.

Raven PA, Sakhrani D, Beckman B, Neregard L, Sundstorm LF, Bjornsson BTh, Devlin RH. 2012. Growth and endocrine effects of recombinant bovine growth hormone treatment in non-transgenic and growth transgenic coho salmon. *General and Comparative Endocrinology* 177: 143–152.

- Raven PA, Uh M, Sakhrani D, Beckman BR, Cooper K, Pinter J, Leder EH, Silverstein J, Devlin RH. 2008. Endocrine effects of growth hormone overexpression in transgenic coho salmon. *General and Comparative Endocrinology* 159: 26–37.
- Tripathi G, Verma P. 2003. Differential effects of thyroxine on metabolic enzyme and other macromolecules in a freshwater teleost. *Journal of Experimental Zoology* 296a: 117–124.