

ikan pelangi *Iriatherina werneri* (Meiken, 1974) dengan hormon estradiol-17 β

[Feminization of rainbow *Iriatherina werneri* (Meiken, 1974) using estradiol-17 β hormone]

Rodhi Firmansyah✉, Odang Carman, Dinar Tri Soelistyowati

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

Diterima: 21 Januari 2016; Disetujui: 07 Juni 2016

Abstrak

Pembetinaan ikan pelangi (*Iriatherina werneri*) adalah langkah awal untuk mendapatkan individu betina fungsional (XY). Jika individu betina fungsional ini dikawinkan dengan jantan normal (XY) akan menghasilkan individu ikan jantan super (YY). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi optimum dosis dan lama perendaman yang berbeda untuk pembetinaan ikan pelangi dengan menggunakan hormon estradiol-17 β yang dirancang menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial yang terdiri atas faktor dosis dan lama perendaman masing-masing diulang tiga kali kemudian data dianalisis secara statistik (ANOVA). Telur ikan pelangi stadia embrio bintik mata direndam dalam larutan estradiol-17 β dosis 0, 200, 400 dan 600 $\mu\text{g L}^{-1}$ selama 6, 12, dan 18 jam, kemudian larva dipelihara selama 70 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan estradiol-17 β dapat meningkatkan persentase betina; dosis 400 dan 600 $\mu\text{g L}^{-1}$ selama 6 dan 12 jam meningkatkan persentase betina secara nyata ($p < 0,05$) dengan nilai 85,56-92,22%. Lama perendaman berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kelangsungan hidup dan perendaman selama enam jam memberikan hasil yang terbaik. Sementara itu, dosis dan lama perendaman tidak memengaruhi tingkat penetasan ($p > 0,05$).

Kata penting: Estradiol-17 β , *Iriatherina werneri*, kelangsungan hidup, pembetinaan

Abstract

Feminization of the rainbow (*Iriatherina werneri*) is an initial step to get the functional females (XY). If those functional females crossbreeding with normal males (XY), we will produce super males (YY) individuals. This study aimed to evaluate the optimum condition of feminization on *I. werneri* using estradiol-17 β hormone treatment at different doses and immersion duration with a completely randomized factorial design which consists of different doses and immersion durations with three replicates. The data were analyzed statistically (ANOVA). Eyed stage embryos were immersed in 0, 200, 400 and 600 $\mu\text{g L}^{-1}$ of estradiol-17 β for six, 12 and 18 hours; and then the larvae were reared up to 70 days. The results showed that estradiol-17 β treatments could increase the percentage of *I. werneri* female. The doses of 400 and 600 $\mu\text{g L}^{-1}$ for both six and 12 hours immersion could increase the percentage of female significantly ($p < 0.050$) with value ranged from 85,56-92,22%. The duration of estradiol-17 β immersion significantly affected ($p < 0,05$) the *I. werneri* survival rate. The duration of immersion for six hours showed the highest survival rate. On the other hand, both of doses and duration of immersion did not affect the hatching rate of *I. werneri* ($p > 0.05$).

Keywords: Estradiol-17 β , feminization, *Iriatherina werneri*, survival rate

Pendahuluan

Ikan hias merupakan salah satu komoditas perikanan yang menjadi bisnis perdagangan potensial di dalam maupun di luar negeri. Ikan ini memiliki daya tarik tersendiri bagi para pecinta ikan hias, seperti keindahan warna, corak yang beragam dan bentuk yang berbeda dari setiap jenis, serta dapat dijadikan sebagai pajangan atau hiasan. Salah satu ikan hias adalah kelompok ikan pelangi yang umum dikenal dengan nama *rainbowfish*. Ikan jenis ini termasuk ke dalam fa-

mili *Melanotaeniidae*. Ikan *Iriatherina werneri* merupakan spesies tunggal pada genus *Iriatherina* dalam famili *Melanotaeniidae* yang dapat tumbuh hingga ukuran maksimum 5 cm. Ikan ini ditemukan di sepanjang sungai-sungai kecil di tepi hutan lebat, laguna, dan di perairan terbuka yang tidak jauh dari rumpun tumbuhan dengan kedalaman 0,5-1,25 m.

Ikan pelangi (*Iriatherina werneri*) jantan memiliki ciri-ciri warna hitam kemerah-merahan pada sirip punggung, anal dan dada, sirip ekor bewarna merah muda, tipis transparan dan bercagak (Tappin 2011). Bentuk tubuhnya ramping,

✉ Penulis korespondensi

Alamat surel: rodhi.aquaculture@gmail.com

pipih lateral, bewarna perak metalik dengan sedikit terlihat garis vertikal gelap. Saat dewasa akan tumbuh dua sirip punggung. Sirip punggung pertama berbentuk seperti baling pada kipas, sirip punggung kedua dan sirip anal memiliki filamen yang sangat panjang. Sirip ini digunakan untuk memamerkan keindahan tubuh di antara ikan jantan lainnya serta untuk menarik perhatian ikan betina. Ikan betina memiliki warna terlihat pucat dibandingkan ikan jantan, tidak memiliki filamen-filamen panjang namun terdapat persamaan bentuk dan warna pada sirip ekor (Tappin 2011). Perbedaan ini mengakibatkan ikan jantan lebih diminati dibandingkan dengan ikan betina.

Kebutuhan ikan pelangi jantan belum dapat terpenuhi pada pemijahan alami, sebab nisbah jenis kelamin yang didapat antara jantan dan betina pada pemijahan alami 1:4. Melihat nisbah kelamin tersebut diperlukan alternatif untuk mendapatkan keturunan kelamin tunggal jantan. Kelamin tunggal jantan dapat diperoleh dengan memproduksi jantan super. Bila ikan jantan super dikawinkan dengan betina normal, maka akan menghasilkan keturunan dengan jenis kelamin jantan semua.

Pada produksi ikan jantan secara masal melalui persilangan dapat dilakukan dengan mengawinkan individu betina dengan jantan super yaitu individu jantan dengan kromosom homogametik (YY), sehingga menghasilkan 100% ikan jantan (XY). Ikan jantan super dapat diperoleh dengan cara perkawinan silang antara jantan normal dengan betina fungsional (XY) yaitu ikan jantan yang diarahkan fungsi kelaminnya menjadi betina sehingga akan dihasilkan 25% betina normal (XX) dan 75% jantan yang terdiri atas 25% jantan super (YY) dan 50% jantan normal (XY). Teknologi jantan super (YY) memiliki potensi yang sangat besar untuk pengembangan dan peningkatan nilai komersial

budi daya (Mair *et al.* 1997). Untuk mendapatkan betina fungsional yang memiliki kromosom (XY) dapat dilakukan melalui pembetinaan, di antaranya menggunakan hormon estradiol-17 β .

Pembetinaan pada ikan pelangi bertujuan untuk mendapatkan individu betina fungsional sebagai langkah awal untuk memperoleh individu jantan super. Menurut Pongthana *et al.* (1999), produksi ikan betina dapat ditempuh melalui dua pendekatan, yaitu cara langsung dengan perlakuan hormon dan cara tidak langsung melalui manipulasi kromosom seks yang dikombinasikan dengan manipulasi hormonal. Cara lain adalah pembetinaan yang dilakukan secara kimiawi dan biologis (Wihardi *et al.* 2014).

Estradiol-17 β adalah hormon estrogen alami yang telah terbukti efektif mengarahkan kelamin betina (pembetinaan) pada *Odontesthes bonariensis* (Strussmann *et al.* 1996), *Anabas testudineus* (Dung & Komanpririn 2007), *Oreochromis* sp. (Al-Hakim *et al.* 2013, Gennotte *et al.* 2014), *Oryzias latipes* (Hirai *et al.* 2006), *Cyprinus carpio* (Hara *et al.* 2007), *Silurus glanis* (Król *et al.* 2014), dan *Micropterus salmoides* (Arslan *et al.* 2009, Jarque *et al.* 2015). Pemberian hormon estradiol-17 β secara langsung dapat dilakukan dengan cara oral (Kurniasih *et al.* 2006, Wang *et al.* 2008) dan perendaman (Grandi *et al.* 2007). Bila dilihat dari segi efisiensi waktu dan penanganan serta jumlah hormon yang digunakan, maka cara yang paling baik adalah dengan sistem perendaman embrio yang biasa dilakukan pada stadia bintik mata (*eyed stage*). Pada percobaan yang dilakukan oleh Purwati *et al.* (2004), pemberian hormon estradiol-17 β melalui perendaman embrio dapat meningkatkan persentase jenis kelamin betina ikan cupang (*Betta*) sebesar 77,47% dengan dosis 400 $\mu\text{g L}^{-1}$ dan waktu perendaman 12 jam. Goetz *et*

al. (1979) melaporkan bahwa *Oncorhynchus kisutch* stadia embrio bintik mata yang direndam dalam estradiol-17 β dengan konsentrasi 25-400 $\mu\text{g L}^{-1}$ menghasilkan betina 95-100%.

Belum adanya penelitian terkait pembetinaan menggunakan hormon estradiol-17 β pada ikan pelangi (*Iriatherina werneri*), maka penelitian ini merupakan langkah awal untuk mengevaluasi kondisi optimum dosis dan lama perendaman yang berbeda untuk pembetinaan ikan pelangi (*Iriatherina werneri*) dengan menggunakan hormon estradiol-17 β .

Bahan dan metode

Penelitian dilakukan pada bulan April-Juli 2015 di Kolam Percobaan Babakan dan Laboratorium Reproduksi dan Genetika Organisme Akuatik Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Ikan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah embrio ikan pelangi stadia bintik mata. Jumlah embrio yang digunakan untuk setiap unit perlakuan sebanyak 200 embrio yang didapat dari hasil pemijahan alami secara massal 240 ekor induk betina dan 120 ekor induk jantan. Bahan yang digunakan adalah hormon estradiol-17 β .

Penelitian dirancang dengan menggunakan acak lengkap pola faktorial yang terdiri atas faktor dosis perendaman (0, 200, 400, dan 600 $\mu\text{g L}^{-1}$) dan faktor lama perendaman (6, 12, dan 18 jam), setiap perlakuan diulang tiga kali. Dosis dan lama perendaman penelitian ini mengacu pada pembetinaan ikan cupang (*Betta splendens*) menggunakan hormon estradiol-17 β (Purwati *et al.* 2004).

Induk dipelihara di dalam kolam ukuran 180×90×60 cm^3 dengan ketinggian air 40 cm. Induk ikan pelangi dipelihara secara terpisah antara jantan dengan betina serta diberi pakan berupa tepung (protein 40%) dan *Moina* sp. pada pa-

gi, siang, dan sore hari secara *ad libitum*. Induk jantan dan betina yang siap memijah dimasukkan ke dalam akuarium ukuran 30×30×30 cm^3 pada malam hari (pukul 20.00). Pada pagi hari berikutnya (pukul 06.00), 30 menit setelah ikan diberi pakan, dimasukkan tali rafia yang berfungsi sebagai substrat untuk penempelan telur. Beberapa menit setelah substrat dimasukkan ikan akan memijah dan pemijahan berakhir pada sore hari (pukul 15.00). Pada saat pemijahan berakhir telur dikoleksi dengan cara mengangkat substrat untuk perlakuan.

Total telur yang dihasilkan pada pemijahan ikan pelangi adalah 7368. Telur kemudian dipanen dimasukkan ke dalam wadah inkubasi berupa kotak plastik ukuran 19×13×9 cm^3 yang diisi air sebanyak 1 liter sampai stadia bintik mata (± 72 jam). Pada saat stadia bintik mata, 200 embrio dimasukkan ke dalam kantong plastik keemasan ukuran 35×25 cm^2 yang di dalamnya telah diisi 1 liter larutan hormon estradiol-17 β sesuai dengan dosis perlakuan (0, 200, 400 dan 600 $\mu\text{g/l}$); kemudian diisi oksigen dan diikat dengan karet gelang sesuai dengan prosedur pengemasan pada transportasi benih ikan. Kantong plastik tersebut ditempatkan di dalam akuarium yang berukuran 90×60×25 cm^3 dengan tinggi air 20 cm. Perendaman dilakukan selama 6, 12, dan 18 jam.

Embrio hasil perlakuan dimasukkan kembali ke dalam wadah inkubasi hingga menetas, kemudian larva dipelihara hingga umur tujuh hari. Setelah mencapai umur tersebut, ikan dipelihara dengan kepadatan 3-4 ekor L^{-1} di dalam akuarium ukuran 60×30×30 cm^3 yang diisi air setinggi 20 cm sampai umur 70 hari. Tingkat penetasan (*hatching rate*) dihitung setelah semua embrio menetas (hari ke tujuh setelah pemijahan) dan pada umur 70 hari setelah penetasan dihitung sintasan. Larva ikan pelangi diberi pakan Infusoria dan Rotifera sebanyak tiga kali sehari secara

ad libitum, sedangkan saat juvenil mencapai umur 21 hari diberi pakan naupli *Artemia* dan pakan buatan berupa tepung (protein 40%). Penyifonan dilakukan setiap pagi dengan penggantian air sebanyak 20% untuk menjaga agar kualitas air tetap baik.

Parameter yang diamati meliputi persentase tingkat penetasan, sintasan, dan nisbah kelamin betina. Tingkat penetasan dihitung dengan membandingkan persentase jumlah telur yang menetas dibandingkan dengan jumlah larva yang terbuahi, sintasan dihitung dengan perbandingan persentase jumlah ikan yang hidup di akhir penelitian dibanding dengan jumlah ikan yang ditebar, dan nisbah kelamin dihitung dengan perbandingan jumlah persentase ikan berjenis kelamin jantan atau betina dibandingkan dengan jumlah ikan yang diamati.

Pemeriksaan nisbah kelamin dilakukan pada hari ke-70 setelah penetasan, nisbah kelamin dibedakan berdasarkan pengamatan karakter sekunder secara morfologis serta pemeriksaan jaringan gonad dengan menggunakan metode asetokarmin. Secara morfologi ikan jantan dan betina dibedakan berdasarkan sirip punggung,

sirip dada, sirip anal, dan bentuk tubuh. Metode asetokarmin dilakukan dengan cara membedah dan mengambil gonad ikan uji. Gonad ikan diletakkan di atas gelas objek, kemudian dicacah dan diwarnai dengan larutan asetokarmink dan setelah itu ditutup dengan *cover glass* kemudian diamati dengan mikroskop (Kurniasih *et al.* 2006).

Data tingkat penetasan, sintasan, dan persentase jenis kelamin ditabulasi dan dianalisis secara statistik (ANOVA) dengan menggunakan *Microsoft Office Excel* dan SPSS 18.

Hasil

Pengaruh perlakuan pembetinaan ikan pelangi melalui perendaman embrio pada stadia bintik mata menggunakan hormon estradiol-17 β dengan dosis dan lama perendaman yang berbeda terhadap persentase tingkat penetasan telur, sintasan, dan jumlah ikan betina yang dihasilkan disajikan pada Tabel 1, 2 dan 3.

Berdasarkan data tingkat penetasan telur (Tabel 1), hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase tingkat penetasan pada semua perlakuan bervariasi dengan kisaran 69,00-79,17%

Tabel 1. Tingkat penetasan telur ikan pelangi (%) pada setiap perlakuan

Dosis ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Lama perendaman (Jam)	Tingkat Penetasan (%)
0 (kontrol)	6	75,50 $\pm$ 1,32 ^{Aa}
	12	76,67 $\pm$ 0,29 ^{Aa}
	18	77,33 $\pm$ 1,28 ^{Aa}
200	6	71,83 $\pm$ 6,25 ^{Aa}
	12	69,00 $\pm$ 2,00 ^{Aa}
	18	73,67 $\pm$ 10,56 ^{Aa}
400	6	70,67 $\pm$ 5,39 ^{Aa}
	12	77,17 $\pm$ 4,04 ^{Aa}
	18	79,17 $\pm$ 14,07 ^{Aa}
600	6	74,33 $\pm$ 6,11 ^{Aa}
	12	77,00 $\pm$ 8,50 ^{Aa}
	18	79,00 $\pm$ 7,81 ^{Aa}

Keterangan: huruf kapital dan huruf kecil yang sama antarperlakuan menunjukkan tidak beda nyata dengan taraf kepercayaan 95% berturut-turut untuk dosis dan lama perendaman

dan relatif sama dengan perlakuan kontrol dengan kisaran 75,50-77,33% ($P \geq 0,05$). Dengan kata lain perlakuan perendaman embrio stadia bintik mata pada dosis dan lama perendaman yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) terhadap tingkat penetasan ikan pelangi. Hasil pengujian interaksi antara faktor dosis dan faktor lama perendaman, tidak ditemukan adanya interaksi antara kedua faktor tersebut yang memengaruhi tingkat penetasan.

Hasil pengamatan tingkat sintasan ikan menunjukkan bahwa sintasan tertinggi dengan nilai 67,75% terdapat pada perlakuan dosis 400 $\mu\text{g L}^{-1}$ dengan perendaman selama 6 jam. Terjadi penurunan sintasan pada perlakuan lama perendaman 12 dan 18 jam dibandingkan dengan perlakuan lama perendaman 6 jam. Semakin lama waktu perendaman menyebabkan sintasan semakin menurun, hal ini terlihat jelas pada perlakuan dosis 400 dan 600 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Tabel 2). Hasil uji statistik dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan tidak ada interaksi antara pemberian dosis dengan lama perendaman yang berbeda terhadap

sintasan. Perlakuan lama perendaman 6 jam menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan perendaman 12 dan 18 jam (Tabel 2).

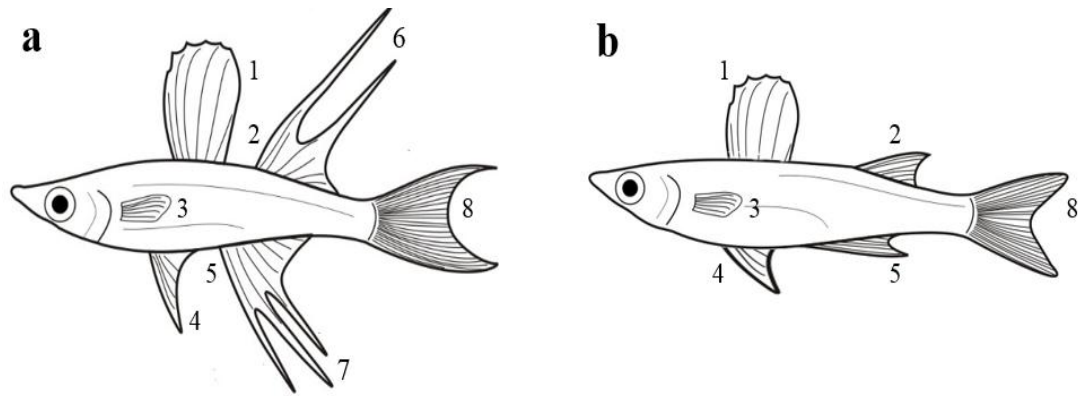
Pemeriksaan jenis kelamin berdasarkan pengamatan karakter sekunder secara morfologis antara ikan jantan dan betina dibedakan berdasarkan sirip punggung, sirip perut, sirip anal, sirip ekor, dan bentuk tubuh. Perbedaan yang mencolok dapat dilihat pada filamen yang dimiliki oleh ikan jantan pada sirip punggung ke dua dan pada filamen sirip anal yang tidak dimiliki oleh ikan betina (Gambar 1).

Bentuk jaringan gonad ikan kontrol dan perlakuan tidak berbeda. Hasil pemeriksaan jaringan gonad dengan menggunakan metode asetokarmin memperlihatkan bahwa jaringan gonad jantan (testis) yang terlihat di bawah mikroskop berupa titik-titik kecil yang merupakan sel-sel spermatozoa, sedangkan jaringan gonad betina (ovari) berbentuk bulatan relatif besar yang merupakan sel telur dengan ukuran yang berbeda dan di tengahnya terdapat inti (Gambar 2).

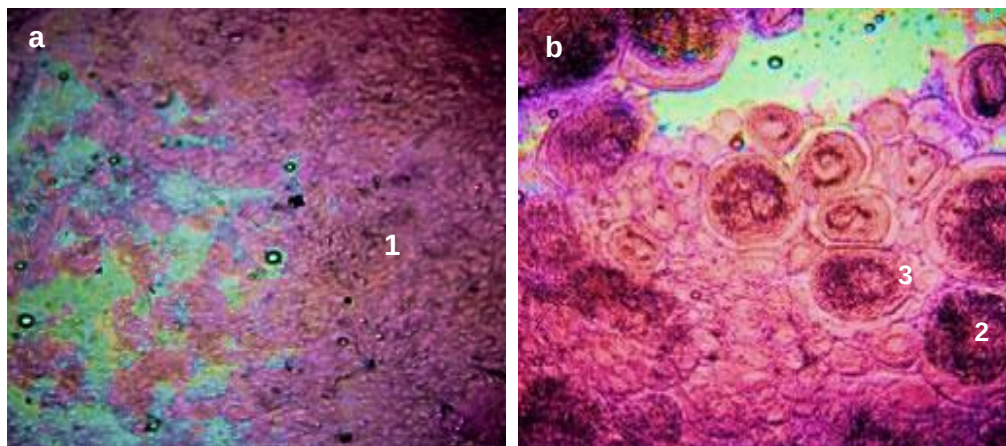
Tabel 2. Sintasan ikan pelangi pada setiap perlakuan

Dosis ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Lama perendaman (jam)	Sintasan (%)
0 (kontrol)	6	52,55 $\pm$ 8,98 ^{Ab}
	12	37,44 $\pm$ 12,92 ^{Aa}
	18	44,45 $\pm$ 7,93 ^{Aa}
200	6	53,06 $\pm$ 12,29 ^{Ab}
	12	36,41 $\pm$ 10,49 ^{Aa}
	18	38,60 $\pm$ 3,48 ^{Aa}
400	6	67,75 $\pm$ 1,83 ^{Ab}
	12	49,43 $\pm$ 12,03 ^{Aa}
	18	41,98 $\pm$ 17,52 ^{Aa}
600	6	48,75 $\pm$ 2,18 ^{Ab}
	12	45,17 $\pm$ 17,21 ^{Aa}
	18	42,76 $\pm$ 5,11 ^{Aa}

Keterangan: huruf kapital dan huruf kecil yang berbeda antarperlakuan menunjukkan beda nyata dengan taraf kepercayaan 95% berturut-turut untuk dosis dan lama perendaman



Gambar 1. Perbedaan morfologi ikan pelangi jantan (a) dan betina (b). 1. sirip punggung pertama, 2. sirip punggung ke dua, 3. sirip dada, 4. sirip perut, 5. sirip anal, 6. filamen-filamen sirip punggung, 7. filamen-filamen sirip anal, 8. sirip ekor



Gambar 2. Perbedaan jaringan gonad ikan pelangi jantan (a) dan betina (b) perbesaran 60x. 1. spermatozoa, 2. nukleolus, 3. sitoplasma

Nilai persentase nisbah kelamin betina tertinggi yaitu sebesar 92,22% terdapat pada perlakuan dosis 400 $\mu\text{g L}^{-1}$ dengan lama perendaman 12 jam, diikuti oleh perlakuan dosis 600 $\mu\text{g L}^{-1}$ dengan lama perendaman 12 jam sebesar 90 %, sedangkan persentase nisbah kelamin yang terendah terdapat pada perlakuan dosis 200 $\mu\text{g L}^{-1}$ dengan lama perendaman 12 jam yaitu 77,78%. Pada perlakuan kontrol (0 $\mu\text{g L}^{-1}$), nilai persentase nisbah kelamin betina yang dihasilkan yaitu 75,51-77,73%. Hasil uji statistik dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan tidak ada interaksi antara pemberian dosis dengan lama perendaman

yang berbeda, akan tetapi semua perlakuan dosis menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan kontrol (0 $\mu\text{g L}^{-1}$) berbeda nyata dengan perlakuan dosis 200 $\mu\text{g L}^{-1}$ dan berbeda sangat nyata dengan dosis 400 dan 600 $\mu\text{g L}^{-1}$, sedangkan antara perlakuan dosis 400 dan 600 $\mu\text{g L}^{-1}$ tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Dilihat dari perlakuan lama perendaman, perlakuan lama perendaman 6 dan 12 jam menunjukkan hasil yang lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lama perendaman 18 jam (Tabel 3).

Tabel 3. Jumlah ikan betina pelangi pada setiap perlakuan

Dosis ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Lama perendaman (Jam)	Jumlah betina (%)
0 (kontrol)	6	75,51 $\pm$ 1,89 ^{Ab}
	12	76,35 $\pm$ 0,31 ^{Ab}
	18	77,73 $\pm$ 1,96 ^{Aa}
200	6	84,33 $\pm$ 2,04 ^{Bb}
	12	84,44 $\pm$ 5,09 ^{Bb}
	18	77,78 $\pm$ 1,92 ^{Ba}
400	6	87,78 $\pm$ 5,09 ^{Cb}
	12	92,22 $\pm$ 5,09 ^{Cb}
	18	82,93 $\pm$ 0,69 ^{Ca}
600	6	85,56 $\pm$ 1,93 ^{Cb}
	12	90,00 $\pm$ 3,33 ^{Cb}
	18	81,11 $\pm$ 5,09 ^{Ca}

Keterangan: huruf kapital dan huruf kecil yang berbeda antarperlakuan menunjukkan beda nyata dengan taraf kepercayaan 95% berturut-turut untuk dosis dan lama perendaman

Pembahasan

Pembetinaan pada ikan pelangi menggunakan hormon estradiol-17 β dengan dosis 200-600 $\mu\text{g L}^{-1}$ dan lama perendaman enam-18 jam tidak berpengaruh terhadap tingkat penetasan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada kisaran perlakuan dosis dan lama perendaman tersebut tidak menimbulkan efek negatif yang dapat mengganggu proses embriogenesis dan penetasan. Hasil yang lebih tinggi ditemukan Goetz *et al.* (1979) pada ikan *Oncorhynchus kisutch* yang direndam dalam estradiol-17 β dengan konsentrasi 25-400 $\mu\text{g L}^{-1}$ stadia embrio bintik mata. Mereka menyatakan bahwa kurang dari 1% tingkat kematian yang ditemukan mulai dari stadia bintik mata hingga penetasan akan tetapi tingkat kematian meningkat setelah telur menetas.

Tappin (2011) menyatakan bahwa pada habitat alamnya pemijahan ikan pelangi dapat berlangsung dengan tingkat keberhasilan pembuahan umumnya sekitar 70-80%. Daya tetas telur dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain kualitas air media penetasan meliputi suhu dan pH (Putri *et al.* 2013), tekanan osmotik, cahaya,

dan oksigen (Burmansyah *et al.* 2013), jenis ikan, ukuran telur, dan ikan predator (Heltonika 2014), serta faktor intrinsik embrio (Said & Mayasari 2010). Secara umum tingkat penetasan telur yang dihasilkan pada penelitian ini menunjukkan nilai pada kisaran habitat alaminya.

Sintasan pada perlakuan lama perendaman 6 jam menunjukkan nilai tertinggi di semua level dosis yang diuji dan berbeda nyata dengan perlakuan lama perendaman 12 dan 18 jam. Hal ini diduga akibat dari efek negatif perlakuan lama perendaman hormon estradiol-17 β baru nampak pada masa pemeliharaan. Hasil serupa terjadi pada pembetinaan ikan cupang. Purwati *et al.* (2004) melaporkan bahwa sintasan ikan umur dua minggu cenderung menurun dengan meningkatnya lama waktu perendaman yaitu 42,7-80,4% dan terus menurun pada akhir pemeliharaan (umur 3 bulan) yaitu 31,0-44,8%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman cenderung menurunkan sintasan ikan pelangi.

Pada penelitian ini perbedaan faktor dosis hormon estradiol-17 β 200-600 $\mu\text{g L}^{-1}$ tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap sintasan

ikan pelangi dan kisaran dosis hampir sama dibandingkan dengan yang digunakan pada ikan *Oncorhynchus tshawytscha* (dosis 400 $\mu\text{g L}^{-1}$) dengan menggunakan metode yang sama (perendaman) yaitu sebesar 83,2% (Weithermer & Barnum 1984).

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembetinaan menggunakan hormon estradiol-17 β dengan cara perendaman pada embrio stadia bintik mampu meningkatkan jumlah persentase individu betina dari kontrol sebesar 75,51-77,73% menjadi 77,78-92,22% untuk perlakuan, sehingga dari selisih persentase jumlah betina kontrol dengan perlakuan tersebut, berpeluang mendapatkan betina fungsional sebanyak 1,63-20,50%. Hasil ini menunjukkan bahwa pembetinaan menggunakan hormon estradiol-17 β dengan cara perendaman menunjukkan efektivitas yang relatif sama dengan metode oral seperti yang dilakukan oleh Carvalho *et al.* (2014) pada ikan *Centropomus undecimalis* dengan persentase betina tertinggi 90% dan lebih tinggi daripada pembetinaan pada ikan *Cyprinus carpio* dengan 53,5% betina (Komen *et al.* 1989). Akan tetapi, hasil yang diperoleh dari penelitian ini kurang efektif bila dibandingkan dengan hasil pembetinaan pada ikan chinook salmon dengan dosis 400 $\mu\text{g L}^{-1}$ dengan durasi perendaman selama 8 jam yang menghasilkan 100% betina (Piferre & Donaldson 1992).

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa peningkatan dosis estradiol-17 β dari dosis 200 ke dosis 400 $\mu\text{g L}^{-1}$ dapat meningkatkan persentase betina ikan, akan tetapi peningkatan dosis estradiol-17 β dari dosis 400 ke dosis 600 $\mu\text{g L}^{-1}$ menyebabkan penurunan persentase betina. Hasil ini mengindikasikan adanya hubungan parabolik antara penggunaan dosis estradiol dengan persentase betina yang dihasilkan dengan puncak tertinggi pada dosis 400 $\mu\text{g L}^{-1}$. Hasil serupa terjadi pada pem-

betinaan ikan cupang menggunakan hormon estradiol-17 β dosis 400 $\mu\text{g L}^{-1}$ selama 6, 12, 18, dan 24 jam yang menunjukkan puncak perendaman yang efektif pada perlakuan perendaman 12 jam (Purwati *et al.* 2004). Walaupun tidak ditemukan adanya interaksi antara faktor dosis hormon estradiol-17 β dengan faktor lamanya perendaman, pengaruh lama perendaman terhadap persentase betina cenderung parabolik, puncaknya ditunjukkan pada lama perendaman 12 jam. Pola hubungan seperti ini relatif sering dijumpai dalam riset pengarahannya kelamin pada ikan sebagaimana yang dilaporkan oleh Wang *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa pemberian dosis hormon estradiol-17 β yang berlebihan pada ikan *Lepomis macrochirus* dapat menurunkan persentase betina. Fenomena hubungan parabolik antara kedua faktor perlakuan pembetinaan dengan persentase betina yang dihasilkan diduga berkaitan erat dengan efek paradoksial yang menyebabkan pengaruh kontra produktif dengan target jenis kelamin yang diharapkan (Sakdiah *et al.* 2003). Selain itu, perlakuan perendaman hormon yang terlalu lama menyebabkan organ tubuh rusak sehingga proses metabolisme di dalam tubuh ikan tidak berjalan normal (Wihardi *et al.* 2014).

Berdasarkan pertimbangan dari hasil tertinggi terhadap persentase betina sebesar 87,78-92,22% pada perlakuan dosis 400 dan 600 $\mu\text{g/l}$ dengan lama perendaman masing 6 dan 12 jam dan nilai tertinggi sintasan sebesar 67,75% pada perlakuan dosis 400 $\mu\text{g L}^{-1}$ dengan lama perendaman 6 jam, serta mempertimbangkan efisiensi lama waktu perendaman dan dosis hormon estradiol yang digunakan, maka pembetinaan pada ikan pelangi melalui perendaman embrio pada stadia bintik mata dengan dosis 400 $\mu\text{g L}^{-1}$ yang direndam selama 6 jam memberikan hasil yang baik dan dapat memberikan peluang untuk menghasilkan betina fungsional sebanyak 20,50%.

Simpulan

Pembetinaan ikan pelangi melalui perendaman hormon estradiol-17 β dengan dosis 400 μ g/l selama enam jam pada embrio stadia bintik mata merupakan perlakuan terbaik yang dapat menghasilkan persentase betina sebesar 87,78% dan sintasan 67,75% dengan peluang menghasilkan betina fungsional sebanyak 20,50%.

Daftar pustaka

- Al-Hakim NFA, Rizkalla EH, Hessen MS, Hegazi AZ, Tahoun AM, Khalfalla AI. 2013. Comparative study for the production of the male Nile tilapia between inter-specific hybridization and hormonal sex reversal. *Aquaculture, Biology and Fish*, 17(2): 73–89
- Arslan T, Phelps RP, Osborne JA. 2009. Effects of estradiol-17 β or 17 α -methyltestosterone administration on gonadal differentiation of largemouth bass *Micropterus salmoides* (Lacepède). *Aquaculture Research*, 40(16): 1813-1822
- Burmansyah, Muslim, Fitriani M. 2013. Pemijahan ikan betok *Anabas testudineus* semi alami dengan sex ratio berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(1): 34-45
- Carvalho CVA, Passini G, Costa WM, Vieira BN, Cerqueira VR. 2014. Effect of estradiol-17 β on the sex ratio, growth and survival of juvenile common snook *Centropomus undecimalis*. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 36(3): 239-245
- Dung SJ, Komanpririn K. 2007. Study of 17 β -estradiol hormone on feminization of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792). Chumphon Fisheries Test and Research Center Aquatic Animal Genetics Research and Development Institute Department of Fisheries. Thailand. *Technical Paper* 7: 1-20
- Gennotte V, Melard C, D’cotta H, Baroiller JF, Rougeot C. 2014. The sensitive period for male-to-female sex reversal begins at the embryonic stage in the Nile tilapia and is associated with the sexual genotype. *Molecular Reproduction and Development*, 81(12): 1146–1158
- Goetz FW, Donaldson EM, Hunter GA, Dye HM. 1979. Effects of estradiol-17 β and 17 α -methyltestosterone on gonadal differentiation in the coho salmon, (*Oncorhynchus kisutch*). *Aquaculture* 17(4): 267-278.
- Grandi G, Giovannini S, Chicca M. 2007. Gonadogenesis in early developmental stages of *Acipenser naccarii* and influence of estrogen immersion on feminization. *Journal of Applied Ichthyology*, 23(1): 3-8
- Hara A, Hirano K, Shimizu M, Fukada H, Fujita T, Ito F, Takada H, Nakamura M, Iguchi T. 2007. Carp *Cyprinus carpio* vitellogenin: Characterization of yolk proteins, development of immunoassays and use as biomarker of exposure to environmental estrogens. *Environmental Sciences*, 14(2): 95-108
- Heltonika B. 2014. Pengaruh salinitas terhadap penetasan telur ikan jambal siam *Pangasius hypophthalmus*. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1):13-23
- Hirai N, Nanba A, Koshio M, Kondo T, Morita M, Tatarazako N. 2006. Feminization of Japanese medaka *Oryzias latipes* exposed to 17 β -estradiol: formation of testis-ova and sex-transformation during early-ontogeny. *Aquatic Toxicology*, 77(1): 78-86
- Jarque S, Quiros L, Grimalt JO, Gallego E, Catalan J, Lackner R, Pina B. 2015. Background fish feminization effects in European remote sites. *Scientific Reports*, 5. <http://www.nature.com/articles/srep11292>. [2 Desember 2015]
- Komen J, Lodder PAJ, Huskensi F, Richter CJJ, Huisman EA. 1989. Effects of oral administration of 17 α -methyltestosterone and 17 β -estradiol on gonadal development in common carp, *Cyprinus carpio*. *Aquaculture*, 78 (3-4): 349-363
- Król KJ, Poblócki W, Bockenheimer T, Hliwa P. 2014. Effect of diethylstilbestrol (DES) and 17 β -estradiol (E2) on growth, survival and histological structure of the internal organs in juvenile European catfish *Silurus glanis* (L.). *Aquaculture International*, 22(1): 53-62
- Kurniasih T, Arifin OZ, Marizal. 2006. Feminisasi nila (Gift), *Oreochromis niloticus* sp. menggunakan hormon estradiol-17 β . *Jurnal Perikanan*, 8(1):74-80.
- Mair GC, Abucay JS, Skibinski DOF, Abella TA, Beardmore JA. 1997. Genetic manipulation of sex ratio for the large-scale production of all-male tilapia. *Oreochromis niloticus*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54(2): 396-404

- Piferrer F, Donaldson EM. 1992. The comparative effectiveness of the natural and a synthetic estrogen for the direct feminization of Chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha*. *Aquaculture* 106 (2): 183–193
- Pongthana N, Penman DJ, Baoprasertkul P, Hussain MG, Shahidul MI, Powell SF, McAndrew BJ. 1999. Monosex female production on the silver barb (*Puntius gonionotus* Bleeker). *Aquaculture*, 173(1): 247-256
- Purwati S, Carman O, Zairin MJ. 2004. Feminisasi ikan betta *Betta splendens*, Regan melalui perendaman embrio dalam larutan hormon estradiol-17 β dengan dosis 400 mg L⁻¹ selama 6,12,18 dan 24 jam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 3(3): 9-13
- Putri DA, Muslim, Fitriani M. 2013. Persentase penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*) dengan suhu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2): 184-191
- Said MS, Mayasari N. 2010. Pertumbuhan dan pola reproduksi ikan bada *Rasbora argyrotaenia* pada nisbah kelamin yang berbeda. *Limnotek*, 17(2): 201-209
- Sakdiah M, Carman O, Zairin MJ. 2003. Pengaruh lama perendaman di dalam larutan hormon triiodotironin terhadap perkembangan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan gurame (*Osphronemus gouramy* Lac.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 2(1): 1-6
- Strussmann CA, Takashima F, Toda K. 1996. Sex differentiation and hormonal feminization in pejerrey *Odontesthes bonariensi*. *Aquaculture*. 139(1-2): 31-45
- Tappin AR. 2011. *Pelangi fisher - Their Care & Keeping in Captivity*. Art Publication. Australia. 484 p
- Wang H, Gao Z, Beres B, Ottobre J, Wallat G, Tiu L, Rapp D, O'Bryant P, Yao H. 2008. Effects of estradiol-17 β on survival, growth performance, sex reversal and gonadal structure of bluegill sunfish *Lepomis macrochirus*. *Aquaculture*, 285(1): 216-223
- Weithermer AC, Barnum J. 1984. Use of estradiol and methyltestosterone to change sex ratios of *Chinook salmon*. Northwest and Alaska Fisheries Center Auke Bay Laboratory. National Marine Fisheries Service. Alaska. 15 p
- Wihardi Y, Yusanti IA, Haris RBK. 2014. Feminisasi pada ikan mas *Cyprinus carpio* dengan perendaman ekstrak daun-tangkai buah terung cepoka *Solanum torvum* pada lama waktu perendaman berbeda. *Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 9(1): 338-345