

Aplikasi Perbedaan Waktu Pemberian Pakan Berhormon Terhadap Sex Reversal Pada Ikan Mas Sinyonya (*Cyprinus carpio* L.) G2N F1

Application of different hormonal feeding addition on sex reversal of common carp strain Sinyonya (*Cyprinus carpio* L. G2N F1)

***¹Dodi Hermawan, ¹Rinda Ismalasari, ¹Saifullah, ²Adi Sucipto, dan ¹Lukman Anugrah Agung**

¹ Jurusan Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

² Peneliti mandiri

*¹e-mail korespondensi: dodi_hermawan78@untirta.ac.id

Abstract. *This study was conducted to determine the best duration of hormone addition through the feed to induce the sex ratio of common carp strain Sinyonya. The study was using a completely randomized design with 5 different treatments namely A (control), B (30 days), C (35 days), D (40 days), and E (45 days) and each performed in 3 replications. The fish samples used in this study were a common carp strain Sinyonya larvae 5 days after hatching and still have the egg yolks. A total of 1.500 larvae of fish larvae were used. The fish larvae were given feed that had been mixed with 17 α -methyltestosterone hormone. Feed was provided ad hormonal satiation at 5 times a day, (08.00, 10.00, 12.00, 14.00 and 16.00). The average percentage of the male fish with the highest value obtained in treatment C (35 days) is equal to 100.00 \pm 0.00. The result showed that the addition of 17 α -methyltestosterone hormone on feed for 35 days and 40 days was the best treatment to improve the sex ratio of male of common carp strain Sinyonya.*

Keywords: *common carp, hormone, sex ratio, sinyonya*

Abstrak. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui durasi terbaik penambahan hormon melalui pakan untuk menginduksi rasio jenis kelamin ikan mas sinyonya. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan berbeda yaitu A (kontrol), B (30 hari), C (35 hari), D (40 hari), dan E (45 hari) dan masing-masing dilakukan dalam 3 ulangan. Sampel ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva ikan mas Sinyonya yang berumur 5 hari setelah menetas dan masih mempunyai kuning telur. Sebanyak 1.500 ekor larva ikan yang digunakan. Ikan diberi pakan yang telah dicampur hormon 17 α -metilttestosteron. Pakan diberikan secara hormonal sebanyak 5 kali sehari, yaitu (08.00, 10.00, 12.00, 14.00 dan 16.00). Rata-rata persentase ikan jantan dengan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan C (35 hari) yaitu sebesar 100,00 \pm 0,00. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan hormon 17 α -metilttestosteron pada pakan selama 35 hari dan 40 hari merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan rasio nisbah kelamin jantan ikan mas Sinyonya.

Kata kunci: hormon, ikan mas, nisbah kelamin, sinyonya,

PENDAHULUAN

Usaha budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) berkembang cukup pesat. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya permintaan terhadap ikan mas. Produksi ikan mas di Indonesia periode 2015-2020 meningkat sebesar 6,02%, dari produksi pada tahun 2015 sebesar 233 rb menjadi 279 rb pada tahun 2020 (KKP 2022). (apakah ada data kuantitatifnya). Budidaya ikan diharapkan dapat menyediakan protein hewani yang dibutuhkan manusia yang berasal dari ikan. Baik masyarakat maupun pemerintah telah dapat memproduksi benih ikan mas secara massal. Hampir disetiap wilayah di Indonesia ikan mas dapat ditemukan. Ikan mas, sebagai ikan air tawar ketiga yang paling banyak dibudidayakan, memiliki nilai komersial (FAO 2018). Ikan mas merupakan ikan yang penting secara ekonomi dengan karakteristik daging yang lezat, kandungan protein 16,9-18,6%, ketahanan terhadap stres yang kuat, dan kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan (Skibniewska *et al.* 2013; Hu *et al.* 2017; Klobukowski *et al.* 2018; Linhartova *et al.* 2018) (apakah ada data kuantitatifnya) dan sertakan sumber rujukan. Ikan mas Sinyonya merupakan salah satu dari beberapa strain ikan mas yang merupakan komoditas unggulan budidaya di Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten yang mempunyai peluang besar untuk ditingkatkan produktivitasnya. Namun, ketersediaan bibit dan efisiensi produksi budidaya ikan mas Sinyonya belum tercapai. Penyediaan benih yang cukup, berkualitas dan sesuai dengan tujuan budidaya perlu ditingkatkan bagi keberhasilan produksi budidaya ikan mas Sinyonya (Poerwanto *et al.* 2020). Apakah ada sumber rujukan????

Saat ini galur murni ikan mas Sinyonya untuk menghasilkan benih yang berkualitas belum ditemukan. Oleh karena itu salah satu cara untuk menghasilkan benih ikan mas Sinyonya yang berukuran seragam dan berkualitas yaitu dengan metode sex reversal untuk menghasilkan induk yang dapat menghasilkan benih ikan mas Sinyonya monosex (Nuha 2017). Sex reversal merupakan metode pengarahkan kelamin menggunakan hormon seks steroid yang diberikan

pada saat diferensiasi kelamin atau saat masa perkembangan awal ikan yang terjadi pada saat periode kritis dimana otak embrio masih dalam keadaan bipotensial dalam mengarahkan pembentukan kelamin baik secara morfologi, tingkah laku maupun fungsi (Carman *et al.* 2008).

Jika ikan jantan secara genotip diarahkan untuk mengembangkan gonadnya menjadi ikan betina atau sebaliknya, maka sex reversal dapat dipahami sebagai teknologi pengarahan jenis kelamin fenotipik (Recalde *et al.* 2020). Karena gonad ikan belum berdiferensiasi menjadi jantan atau betina pada saat menetas, pembalikan jenis kelamin buatan dapat dilakukan. Meskipun genotipe ikan tidak berubah jika jenis kelaminnya dibalik, fenotipenya bisa berubah (Zairin 2002). Hormon androgen yang banyak digunakan untuk maskulinisasi adalah 17α -metiltestosteron. Penggunaan hormon 17α -metiltestosteron karena memiliki efektivitas yang lebih tinggi sehingga dapat bereaksi lebih lama pada sel target dibandingkan dengan androgen alami (Laining 2000). Hormon 17α -metiltestosteron sangat stabil dan efektif bila diberikan secara oral (Pattisiana *et al.* 2021). Namun penggunaan hormon 17α -metiltestosteron juga berpotensi mencemari lingkungan (Sudrajat dan Sarida 2006), harganya relatif mahal dan sulit diperoleh (Damayanti *et al.* 2013).

Beberapa penelitian sex reversal dilakukan untuk melihat tingkat keberhasilan nisbah kelamin jantan. Perlakuan pemberian 17α -metiltestosteron dengan dosis 50 mg/kg pakan selama 30 hari efektif untuk meningkatkan persentase kelamin jantan pada *Cherax quadricarinatus* sebesar 59,96%. Pemberian pakan mengandung 17α -methyltestosteron pada ikan nila merah selama 28 hari menghasilkan persentase jantan 81%, lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pakan selama 14 hari dan 21 hari (Safir 2018). Hasil penelitian Mubarik *et al.* (2011) menunjukkan bahwa pemberian 17α -metiltestosteron pada ikan mas dengan dosis 100 g/kg pakan yang diberikan selama 30 hari menghasilkan 100% jantan. Namun demikian, penelitian waktu pemberian hormon 17α -metiltestosteron umumnya dilakukan selama 30 hari, sehingga perlu dilakukan peningkatan waktu pemberian pakan yang lebih lama untuk melihat pengaruhnya terhadap perubahan nisbah kelamin

Hasil dari proses *sex reversal* ikan mas Sinyonya adalah ikan berjenis kelamin jantan dalam jumlah banyak yang akan dijadikan sebagai induk (Rukmini dan Amalia 2023). Ikan jantan ini jika dipijahkan dengan betina akan menghasilkan anakan yang sebagian besar berjenis kelamin betina dan diperoleh ikan dengan galur murni. Rasio jenis kelamin dapat dipengaruhi oleh banyak faktor (Stelkens dan Wedekind 2010), namun efektivitas hormon untuk sex reversal ikan bergantung pada jenis hormon yang diberikan, dosis, spesies ikan, umur, waktu dan lama pemberian (Budd *et al.* 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama waktu pemberian hormon terbaik dalam pengarahan nisbah kelamin ikan mas Sinyonya.

Apakah ada tujuan penelitian? Jika ada mohon di narasikan

Perlu ditambahkan penelitian-penelitian terkait yang update.

Kenapa menggunakan hormon 17α ? Apa kelemahan dan kelebihanannya.

Belum terlihat state of the art dari penelitian ini, sehingga keberadaan penelitian ini masih belum terlihat secara sistematis penulisan. Sebaiknya di perbaiki

METODOLOGI PENELITIAN

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Budidaya Air Tawar Curug Barang Pandeglang, Provinsi Banten. Identifikasi kelamin dilakukan di Laboratorium Histologi Balai Besar Pengembangan Budidaya Ikan Air Tawar Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: akuarium, kolam semi permanen berukuran $50 \times 12 \times 1 \text{ m}^3$ (dimensi?), happa penampung berukuran $3 \times 2 \times 1 \text{ m}^3$ (ukuran?), timbangan elektrik mettler toledo JS6002G (spesifikasi), *sprayer*, aerator, alat bedah, mikroskop, alat penyiponan, *object glass*, *cover glass*, dan kamera. Sedangkan, bahan yang digunakan yaitu larva ikan mas Sinyonya berumur 5 hari setelah menetas, pakan berbentuk tepung, pakan *crumble*, alkohol 96%, hormon 17α -methyltestosteron, dan larutan *eosin*.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan dosis pakan berhormon 17α -methyltestosteron 100 mg/kg pakan (Mubarik *et al.* 2011) dengan lama pemberian pakan yang berbeda. Data penelitian yang didapatkan dalam bentuk rancangan percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan berbeda dan masing-masing dilakukan dalam 3 kali ulangan. Adapun ke 5 perlakuan sebagai berikut :

Perlakuan A : ikan tidak diberi pakan berhormon (kontrol).

Perlakuan B : ikan diberi pakan berhormon selama 30 hari.

Perlakuan C : ikan diberi pakan berhormon selama 35 hari.

Perlakuan D : ikan diberi pakan berhormon selama 40 hari.

Perlakuan E : ikan diberi pakan berhormon selama 45 hari

Persiapan wadah pemeliharaan

Wadah untuk pemeliharaan ikan selama perlakuan adalah akuarium dengan volume air 72 liter sebanyak 15 akuarium dan dilengkapi dengan aerasi. Larva ikan mas Sinyonya dipelihara dalam akuarium selama 45 hari yang diberi pakan berhormon 17α -methyltestosteron. Setelah perlakuan, ikan mas Sinyonya dipindahkan pemeliharaannya ke hapa penampung (ukuran $3 \times 2 \times 1 \text{ m}^3$) sebanyak 15 buah yang diletakkan di dalam kolam semi permanen (ukuran $50 \times 12 \times 1 \text{ m}^3$) selama 45 hari.

Proses pemijahan ikan mas Sinyonya

Proses pemijahan diawali dengan seleksi induk ikan mas betina sebanyak 10 ekor dengan panjang 40 cm, bobot 3 kg, umur 3,5 tahun, serta induk ikan mas Sinyonya G2NF1 jantan yang matang gonad sebanyak 7 ekor dengan panjang tubuh 20 cm, bobot 500 g dan umur 1 tahun.

Pada induk ikan mas betina disuntikan ovaprim dengan dosis 0,5 ml/kg, sedangkan sperma induk ikan mas Sinyonya G2NF1 jantan di stripping sebanyak 1 ml. Lalu sperma ikan mas Sinyonya diencerkan sebanyak 100 kali dengan cara menambahkan 99 ml NaCl. Setelah itu telur ikan dan sperma dicampurkan di dalam baskom lalu diaduk sampai homogen, kemudian dimasukkan ke dalam akuarium penetasan. Setelah 3 hari menetas larva dipindahkan ke dalam akuarium masing-masing 100 ekor /akuarium.

Ikan uji

Ikan uji yaitu larva ikan mas Sinyonya dari hasil pemijahan ginogenesis di Balai Budidaya Ikan Air Tawar Curug Barang di Pandeglang, Provinsi Banten. Ikan tersebut berumur lima hari setelah menetas dan masih terdapat kuning telur di dalamnya. Larva dibiarkan adaptasi di dalam tangki selama dua hari sebelum diberi perlakuan. Kuning telur akan terserap sempurna tujuh hari setelah menetas. Padat penebaran masing-masing perlakuan adalah 1 ekor/0,72 L.

Penyiapan pakan buatan dengan hormon 17α -methyltestosteron

Pakan yang diberikan adalah pakan komersil Feng Li (kadar protein 40%) (berapa kadar proteinnya?) berbentuk tepung yang dicampur dengan hormon 17α -methyltestosteron dan pakan yang tidak diberikan hormon sebagai pakan untuk ikan kontrol. Pakan ditimbang sebanyak 1 kg pakan. Kemudian, menimbang hormon 17α -methyltestosteron dengan dosis yang digunakan yaitu 100 mg/kg pakan. Selanjutnya, pembuatan pakan berhormon yaitu dengan cara melarutkan hormon 17α -methyltestosteron ke dalam 300 ml alkohol 96% dan menampungnya ke dalam *sprayer*. Kemudian menyemprotkan dan meratakan hasil semprotan sehingga setiap butiran pakan mengandung hormon. Setelah bercampur secara merata, dilanjutkan dengan proses pengeringan dengan suhu kamar hingga pellet benar-benar kering dan sudah tidak memiliki aroma alkohol. Pakan yang sudah siap digunakan disimpan dilemari pendingin (Zairin 2002). Kemudian, pakan serbuk diberikan untuk larva ikan mas Sinyonya.

Proses sex reversal ikan mas Sinyonya

Larva ikan mas Sinyonya mulai dipelihara setelah menetas pada umur 5 hari dan berasal dari hasil pemijahan induk ginogenesis. Larva dipelihara dan diadaptasi menyesuaikan dengan kondisi akuarium selama 2 hari. Pakan kontrol diberikan kepada larva saat diaklimatisasi. Waktu pemeliharaan yaitu 30, 35, 40, dan 45 hari pemeliharaan dan diberi pakan perlakuan yang mengandung hormon 17α -metilttestosteron. Pemberian pakan hormonal sebanyak lima kali sehari secara *ad-satiation*, yaitu pada pukul 08.00, 10.00, 12.00, 14.00, dan 16.00 WIB. Setiap dua hari sekali, dilakukan penyiponan dan penggantian air sebanyak 30-50% guna menjaga kualitas air pada media pemeliharaan.

Proses identifikasi jenis kelamin

Proses identifikasi kelamin ikan dilakukan setelah 90 hari pemeliharaan dengan menggunakan metode *Eosin*. Pewarnaan dilakukan dengan menyiapkan dan membedah ikan, kemudian mengambil gonadnya, lalu gonad dicacah dan diletakkan di gelas objek. Setelah itu, ditetesi larutan *Eosin* 2-3 tetes, kemudian didiamkan dan ditutup menggunakan *cover glass*, lalu mengamati gonad tersebut di bawah mikroskop. Pemberian *Eosin* berfungsi sebagai cat warna agar sel-sel gonad terlihat jelas dan dapat dibedakan antara gonad jantan dan betina. Pencacahan dilakukan untuk menyebar larutan *Eosin* agar semua sel di gonad terwarnai dan tidak hanya tersebar di satu sisi. Selain itu, pencacahan juga dilakukan agar tidak terjadi penumpukan sel-sel yang dapat menghalangi proses identifikasi. Dengan pewarnaan larutan *Eosin*, sel bakal sperma hanya tampak berupa titik-titik kecil yang berjumlah banyak. Sedangkan, sel bakal telur tampak berbentuk bulatan besar dan bagian inti berada ditengah dengan warna lebih pucat dikelilingi sitoplasma yang berwarna merah.

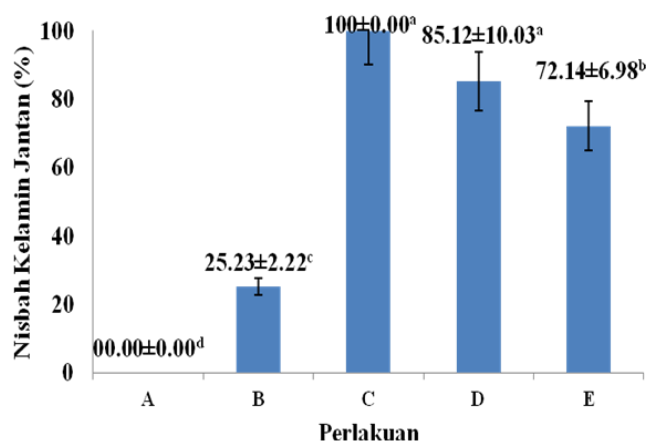
Analisis data

Data yang diperoleh dari penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan dianalisis secara statistik dengan ANOVA analisis sidik ragam dengan selang kepercayaan 95% menggunakan program SPSS versi 16 untuk mengetahui lama perlakuan yang terbaik dalam keberhasilan pengarahannya kelamin pada ikan mas Sinyonya turunan pertama hasil dari pemijahan ikan mas Sinyonya ginogenesis dengan dosis pakan berhormon 17 α -methyltestosteron 100 mg/kg pakan. Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan akan diuji lanjut dengan menggunakan Uji Duncan. Untuk parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nisbah kelamin jantan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada parameter nisbah kelamin jantan ikan mas Sinyonya melalui pemberian pakan berhormon bervariasi antara 0,00 \pm 0,00% – 100,00 \pm 0,00%. Nilai rata-rata tertinggi nisbah kelamin jantan terdapat pada perlakuan C (35 hari) sebesar 100,00 \pm 0,00%. Hasil nisbah kelamin jantan tersaji pada Gambar 1.

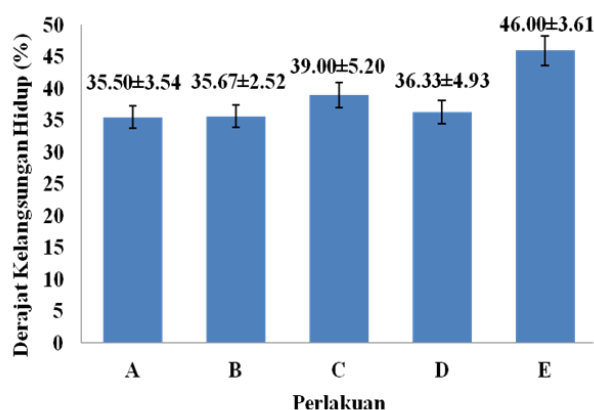


Gambar 1. Nisbah kelamin jantan ikan mas Sinyonya selama pemeliharaan

Keterangan: Huruf cetak atas yang berbeda di belakang nilai rata-rata (\pm SD) pada baris yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Derajat kelangsungan hidup

Berdasarkan analisis statistik yang telah dilakukan, hasil penelitian pada parameter derajat kelangsungan hidup ikan mas Sinyonya pada pemeliharaan berkisar antara 35.50 \pm 3.54% - 46.00 \pm 3.61% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf kepercayaan 95%. Hasil derajat kelangsungan hidup ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Derajat kelangsungan hidup ikan mas Sinyonya selama pemeliharaan

Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan ditunjukkan oleh Tabel 1. Parameter kualitas air selama pemeliharaan yaitu suhu 25,7–29,0 °C, pH 7,12–7,68, oksigen terlarut 4,3–5,7 mg/L dan amoniak 0,2–0,6 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas air selama pemeliharaan masih berada dalam kisaran normal untuk menunjang pertumbuhan ikan mas Sinyonya.

Tabel 1. Kualitas air selama pemeliharaan ikan mas Sinyonya

Perlakuan	Parameter Kualitas Air			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Amoniak (mg/L)
A	25,7–28,5	7,12–7,58	4,9–5,2	0,3–0,6
B	25,7–29,0	7,17–7,65	4,3–5,0	0,3–0,6
C	25,7–28,5	7,20–7,63	4,7–5,1	0,2–0,5
D	25,7–28,5	7,26–7,67	4,9–5,7	0,2–0,6
E	25,7–29,0	7,32–7,68	4,7–5,2	0,3–0,5

Pembahasan

Hormon androgen yang paling sering digunakan untuk mengubah jenis kelamin adalah metiltestosteron (Weber 2020). Agar terapi hormon oral dapat menghasilkan persentase jantan yang tinggi, waktu pemberian yang tepat harus dipertahankan. Tahap larva merupakan periode ideal untuk diberikan pakan berhormon. Karena gonad ikan masih berkembang dan tidak stabil pada periode larva, rasio jenis kelamin dapat dimanipulasi untuk menjadikannya jantan atau betina (Zairin *et al.* 2005).

Ciri-ciri rasio jenis kelamin jantan ikan mas Sinyonya diamati setelah sekitar 90 hari pemeliharaan karena pada saat itu gonad ikan sudah mulai berkembang. Hal ini sejalan dengan penelitian Mustapha *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa ketika ikan mencapai umur tiga bulan, jenis kelamin dapat ditentukan berdasarkan morfologi. Gonad terletak tepat di bawah kantung renang dan memiliki bentuk mirip benang tipis memanjang. Ketika gonad ikan belum diketahui dan proses diferensiasi seksual belum terjadi, pembalikan jenis kelamin ini paling baik dilakukan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jesus *et al.* (2019) bahwa umur ikan uji dipilih saat akan melalui proses diferensiasi gonad.

Sintesa hormon steroid sebagai respons dari isyarat lingkungan menghasilkan mekanisme diferensiasi kelamin. Organ sensori ikan menangkap perubahan lingkungan, yang kemudian dikirim ke sistem saraf pusat setelah itu menuju ke hipotalamus yang memerintahkan hipofisa untuk selanjutnya melepaskan atau mengeluarkan hormon gonadatropin. Sebagai indikator untuk memulai pembentukan gonad, hormon gonatotropin ini memasuki aliran darah dan berjalan menuju gonad (Zohar 2021).

Dari hasil penelitian, parameter nisbah kelamin dengan nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan C sebesar 100,00±0,00%, yaitu pada perlakuan 35 hari yang dapat meningkatkan nisbah kelamin jantan yang signifikan. Akan tetapi, tidak berbeda nyata dengan perlakuan D (40 hari) dengan nilai sebesar 85,12±10,03. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Zairin (2002) dengan pemberian pakan berhormon metiltestosteron selama 36 hari dan 40 hari menghasilkan 100% ikan mas jantan. Pada perlakuan B (30 hari), C (35 hari), D (40 hari), dan E (45 hari) didapat nilai rata-rata yang lebih tinggi, apabila dibandingkan dengan perlakuan A (kontrol) yang menghasilkan nilai rata-rata terendah. Hal ini dikarenakan pada perlakuan B, C, D, dan E menggunakan hormon metiltestosteron, sedangkan pada perlakuan A (kontrol) tanpa menggunakan hormon metiltestosteron.

Namun, pada perlakuan B (30 hari) nilai rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan C, D, dan E. Kemungkinan hal ini disebabkan oleh lama pemberian hormon metiltestosteron selama 30 hari belum dapat mempengaruhi gonad untuk berubah menjadi jantan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Thanasupsin *et al.* (2021) bahwa lama pemberian dan dosis yang terlalu rendah akan mendorong *sex reversal* tidak sempurna.

Pemberian pakan berhormon metiltestosteron dengan lama pemberian yang berlebih menunjukkan hasil yang lebih rendah. Hal tersebut dapat dilihat pada perlakuan E (45 hari) dengan nilai rata-rata nisbah kelamin jantan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan C (35 hari) dan D (40 hari). Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan yang berlebihan baik dari segi dosis maupun lama perlakuan dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada perkembangan gonad atau terjadinya sterilisasi pada ikan. Menurut Muslim (2010) bahwa waktu pemberian hormon yang terlalu tinggi dapat menyebabkan perkembangan gonad dalam pembentukan gamet menjadi terhambat. Hal tersebut menunjukkan bahwa lama pemberian pakan berhormon dapat mempengaruhi keberhasilan penggunaan hormon 17 α -methyltestosteron dalam pengarahannya nisbah kelamin jantan pada ikan mas Sinyonya.

Berdasarkan penjelasan di atas, 17 α -methyltestosteron merupakan hormon yang efektif untuk diaplikasikan pada ikan mas Sinyonya. Persentase nisbah kelamin jantan menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Sejumlah variabel, termasuk jenis dan umur ikan, jumlah hormon yang diberikan, lamanya waktu pemberian hormon, dan waktu pemberian hormon, mempengaruhi hormon steroid dalam *sex reversal* (Myosho *et al.* 2012). Oleh karena itu, biasanya

aplikasi dosis tinggi untuk jangka waktu singkat dan dosis rendah untuk jangka waktu lama. Perkembangan sel somatik dan sel germinal dapat diubah oleh faktor perilaku, fisiologis, dan lingkungan, penentuan jenis kelamin ikan dipengaruhi oleh banyak faktor (Devlin dan Nagahama 2002).

Hormon steroid adalah molekul kecil yang dapat dengan mudah menembus membran plasma dan didistribusikan ke sebagian besar sel tubuh. Semua sel bersifat permeabel terhadap steroid, namun hanya sel target yang mengandung reseptor yang dapat berikatan dengan hormon ini (Arfah *et al.* 2002). Hormon steroid akan mengubah sintesis protein dalam sel tersebut. Struktur dan aktivitas enzim akan berubah. Akibatnya, perubahan fisiologis yang ditargetkan pada hormon-hormon ini juga akan terjadi (Affandi 2002).

Penelitian ini menghasilkan derajat kelangsungan hidup ikan mas Sinyonya berkisar antara $35,50 \pm 3,54$ – $46,00 \pm 3,61\%$. Derajat kelangsungan hidup pada saat pemeliharaan ikan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan bahwa derajat kelangsungan hidup ikan mas Sinyonya tidak berpengaruh terhadap nilai nisbah kelamin jantan. Meskipun kelangsungan hidup ikan tidak mencapai 100%, hal ini tetap dapat menjelaskan nilai nisbah kelamin jantan tersebut. Oleh karena itu, nilai kelangsungan hidup ikan akan menunjukkan nilai yang sama pada nisbah kelamin jantannya.

Rendahnya nilai derajat kelangsungan hidup pada penelitian tidak dipengaruhi oleh hormon 17α -methyltestosteron. Hal ini sesuai dan Muslim (2010) yang menyatakan bahwa pemberian hormon 17α -methyltestosteron tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan. Kematian ikan yang terjadi selama penelitian disebabkan ikan terkena penyakit dan kurang hati-hatian dalam penanganan. Kematian pada ikan terjadi ketika ikan dipindahkan dari wadah akuarium ke kolam semi permanen.

Kualitas air merupakan faktor yang penting dalam budidaya ikan. Dalam penelitian ini parameter kualitas air yang diukur yaitu suhu, pH, DO, dan amoniak. Suhu air selama penelitian berkisar antara $25,7^{\circ}\text{C}$ – 29°C , sesuai dengan penelitian Sucipto (2003) bahwa suhu untuk pemeliharaan ikan mas berkisar antara 25°C – 30°C . Hal ini menunjukkan bahwa suhu pada saat penelitian masih dalam kisaran normal dan berada dalam batas yang dapat ditolerir oleh ikan mas Sinyonya. Hasil pengukuran pH selama penelitian berkisar antara 7,12–7,68, sesuai dengan penelitian (Heydarnejad 2012) bahwa nilai pH untuk pemeliharaan benih ikan mas yang berkisar antara 6,5–8,5 dan 7–8. Hasil ini menunjukkan bahwa kisaran pH pada penelitian masih dalam kisaran normal untuk kelangsungan hidup ikan mas Sinyonya. Hasil pengukuran DO selama penelitian berkisar antara 4,3–5,2 mg/L. Nilai DO selama penelitian ini melebihi nilai DO optimum (5 mg/L) dan >5 mg/L (Sucipto 2003), karena pada media pemeliharaan diberi aerasi. Kadar tersebut baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas Sinyonya. Hal ini menunjukkan bahwa parameter DO masih dalam kisaran normal. Kisaran amoniak yang didapat adalah 0,2 – 0,6 mg/L. Dalam pemeliharaan, tingkat toksisitas yang menyebabkan kematian dimulai pada konsentrasi 0,6 mg/L (Durborow *et al.* 1997). Namun, kadar amoniak selama penelitian masih dalam kisaran normal dan dapat ditolerir oleh ikan mas Sinyonya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan berhormon 17α -methyltestosteron 100 mg/kg pakan selama 35 hari dan 40 hari memberikan hasil terbaik terhadap nisbah kelamin jantan ikan mas Sinyonya. Penggunaan pakan berhormon 17α -methyltestosteron 100 mg/kg pakan untuk sex reversal ikan mas Sinyonya dapat menggunakan lama pemberian pakan 35 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi R dan Tang MU. 2002. Fisiologi Hewan Air. Pekanbaru: Unri Press.
- Arfah H, Alimuddin, Sumantadinata K, Ekasari J. 2002. *Sex Reversal* Pada Ikan Tetra Kongo Stadia Larva. *Jurnal Akuakultur Indonesia* (1): 69–74.
- Budd AM, Banh QQ, Domingos JA, Jerry DR. 2015. Sex control in fish: Approaches, challenges and opportunities for aquaculture. *Journal of Marine Science and Engineering* 3 (2): 329–355.
- Carman O, Jamal MY, Alimuddin. 2008. Pemberian 17α -metilttestosteron melalui pakan meningkatkan persentase kelamin jantan lobster air tawar *Cherax quadricarinatus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 7(1): 25–32.
- Damayanti AA, Sutresna W, Wildan. 2013. Aplikasi madu untuk pengarahen jenis kelamin pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Depik* 2(2): 82–86.
- Devlin RH, Nagahama Y. 2002. Sex determination and sex differentiation in fish: An overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Aquaculture* (208) : 191–364.
- Durborow RM, Crosby DM, Brunson MW. 1997. Ammonia in Fish Pond. Revised, June. Southern Regional Aquaculture Center. Publication No. 463.
- FAO. 2018. The state of world fisheries and aquaculture, meeting the sustainable development goals. FAO, Rome.
- Heydarnejad MS. 2012. Survival and growth of common carp (*Cyprinus carpio* L.) exposed to different water pH levels. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 36(3): 245–249.

- Hu XS, Li CT, Shang M, Ge YL, Jia ZY, Wang SH, Zhang QJ, Shi LY. 2017. Inheritance of growth traits in Songpu mirror carp (*Cyprinus carpio* L.) cultured in Northeast China. *Aquaculture* 477: 1–5.
- Jesus GFA, Pereira SA, Owatari MS, Addam K, Silva B, Sterzelecki FC, Sugai JK, Cardoso L, Jatobá A, Mourinho JLP, Martins ML. 2019. Use of protected forms of sodium butyrate benefit the development and intestinal health of Nile tilapia during the sexual reversion period. *Aquaculture* 504: 326–333.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2022. Kelautan dan Perikanan dalam angka tahun 2022. KKP. 354 hlm.
- Kłobukowski J, Skibniewska K, Janowicz K, Kłobukowski F, Siemianowska E, Terech-Majewska E, Szarek J. 2018. Selected parameters of nutritional and pro-health value in the common carp (*Cyprinus carpio* L.) muscle tissue. *J. Food Qual* 2018: 6082164.
- Laining, A. 2000. Pengaruh lama waktu perendaman embrio di dalam larutan 17 α -metiltestosteron terhadap nisbah kelamin ikan tetra Kongo (*Micralestes interruptus*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* Volume 6 (3-4): 51–57.
- Linhartová Z, Krejsa J, Zajíc T, Másilko J, Sabine Sampels S, Mráz J. 2018. Proximate and fatty acid composition of 13 important freshwater fish species in central Europe. *Aquac. Int.* 26: 1–17.
- Mubarik MS, Ahmed I, Mateen A, Iqbal T. 2011. 17 α -methyltestosterone induced masculinization and its effect on growth and meat quality of *Cyprinus carpio*. *International Journal of Agriculture and Biology* 13 (6): 971–975.
- Muslim. 2010. Peningkatan presentase ikan guppy (*Poecilia reticulata*) jantan dengan perendaman induk bunting dalam larutan hormon 17 α -methyltestosteron dosis 2 mg/L dengan lama perendaman berbeda. *Jurnal Klorofil* (2): 61–66.
- Mustapha UF, Huang Y, Huang YQ, Assan D, Shi HJ, Jiang MY, Deng SP, Li GL, Jiang DN. 2021. Gonadal development and molecular analysis revealed the critical window for sex differentiation, and E2 reversibility of XY-male spotted scat, *Scatophagus argus*. *Aquaculture* 544: 737147.
- Myosho T, Otake H, Masuyama H, Matsuda M, Kuroki Y, Fujiyama A, Naruse K, Hamaguchi S, Sakaizumi M. 2012. Tracing the emergence of a novel sex-determining gene in medaka, *Oryzias luzonensis*. *Genetics* 191(1):163-70.
- Nuha U, Susilowati T, Yuniarti T. 2017. Pengaruh perbedaan dosis madu dalam pakan yang mengandung rgh terhadap pertumbuhan dan rasio jenis kelamin pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology* 6(3): 284-292.
- Pattiasina BJ, Pattinasarany MM, Manuputty MMD, Kokmesa ER. 2021. Masculinization of beta fish larvae *Betta splendens* through the different treatment immersion of honey solution and larval age. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 797: 012016.
- Poerwanto B, Mahyudin I, Sofia LA. 2020. The analysis of factors influencing carp (*Cyprinus carpio*) seed production in Bungur District, Tapin Regency, South Kalimantan. *AACL Bioflux* 13 (2): 804-812.
- Recalde O, Oscar, Alexander G, Timothy A, Erica VT, Neil JG. 2020. The genetics and epigenetics of sex change in fish. *Annual Review of Animal Biosciences* (8):47–46.
- Rukmini R, Amalia M. 2023. Penerapan teknologi budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) monosex jantan di kolam bundar untuk ibu-ibu di desa Awang Bangkal Timur. *Jurnal Abdi Insani* 10(2): 626–632.
- Safir M. 2018. Suplementasi hormon 17- α methyltestosterone pada pakan dalam meningkatkan persentase jantan ikan nila merah *Oreochromis* sp. *Octopus* 7 (2): 12–17.
- Skibniewska KA, Zakrzewski J, Kłobukowski J, Białowias H, Mickowska B, Guziur J, Walczak Z, Szarek J. 2013. Nutritional value of the protein of consumer carp *Cyprinus carpio* L. *Czech J. Food Sci.* 31 (4): 313–317.
- Stelkens RB, Wedekind C. 2010. Environmental sex reversal, Trojan sex genes, and sex ratio adjustment: conditions and population consequences. *Molecular Ecology* 19 (4): 627–646.
- Sucipto A. 2003. Pengelolaan induk ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). Balai Besar Pengembangan Budidaya Ikan Air Tawar Sukabumi.
- Sudrajat AO, Sarida M. 2006. Efektivitas pemberian aromatase inhibitor dan 17 α -metiltestosteron melalui pakan dalam produksi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) jantan. *Aquacultura Indonesiana* 7(1): 61–67.
- Thanasupsin SP, Chheang L, Math C. 2021. Ecological risk of 17 α -methyltestosterone contaminated water discharged from a full water recirculating earthen masculinization pond. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* 27(6): 1696–1714.
- Weber MG, Leeds TD, Schneider RP. 2020. Sex reversal of female rainbow trout by immersion in 17 α -methyltestosterone. *Aquaculture* 528:735535.
- Zairin M Jr. 2002. Sex Reversal : Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Zairin M Jr, Nurlestiyoningrum D, Raswin MM. 2005. Pengaruh dosis akriflavin yang diberikan secara oral kepada larva ikan nila merah (*Oreochromis* sp.) terhadap nisbah kelaminnya. *Jurnal Akuakultur Indonesia* (4): 131–17.
- Zohar Y. 2021. Fish reproductive biology – Reflecting on five decades of fundamental and translational research. *General and Comparative Endocrinology* 300: 113544.