

SEKS REVERSAL PADA IKAN TETRA KONGO STADIA LARVA**Sex Reversal on Congo Tetra Fish (*Micraleptus interruptus*) Larvae**

H. Arfah, Alimuddin, K. Sumantadinata & J. Ekasari

*Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor (16680), Indonesia***ABSTRACT**

Experiment was performed to assess the effect of 17α -methyltestosterone (MT) treatment on Congo tetra fish larvae. To evaluate the optimal pattern of MT treatment, three different treatments were administrated. Three months old larvae were submerged in three different doses of MT; 1, 2 and 4 mg/l. These studies showed that the highest percentage of male fish was obtained by 4 mg/l MT treatment, 87,17%. The 2 mg/l and 1 mg/l MT treatments obtained 77,53% and 69,86% male respectively, two times higher than control, 38,96%. On the other hand, the 4 mg/l MT treatment also resulted the highest percentage of hermaphrodite fishes, 17,58%. The highest survival rate was shown by 1 mg/l MT treatment, 62,77% and the lowest was shown by the 4 mg/l MT treatment, 47,20%. The highest rate of fish length and weight was shown by the 4 mg/l MT treatment, 4,4 cm and 1,65 gram respectively. These findings suggest that MT treatment offers an advantage in growth of tetra Congo larvae.

Key word : Sex reversal, methyltestosterone, Congo tetra fish, *Micraleptus interruptus*.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman larva di dalam larutan hormon 17α -metiltestosteron pada dosis 1, 2 dan 4 mg/l larutan. Persentase tertinggi ikan jantan dihasilkan oleh perlakuan 4 mg/l, yaitu 87,17%. Perlakuan 2 mg/l dan 1 mg/l masing-masing menghasilkan 77,53% dan 69,86% sedangkan kontrol menghasilkan 38,96% jantan. Efek lain dari perlakuan MT ini adalah hermafroditisme. Perlakuan 4 mg/l menghasilkan persentase hermafrodit tertinggi yaitu 17,58%, sedangkan pada kontrol kelangsungan hidup tertinggi diperoleh pada perlakuan 1 mg/l (62,77%) dan terendah pada perlakuan 4 mg/l (47,20%). Hasil tersebut menunjukkan adanya pengaruh dosis hormon terhadap kelangsungan hidup ikan. Pengukuran bobot dan panjang ikan pada setiap perlakuan menunjukkan nilai tertinggi dihasilkan oleh perlakuan 4 mg/l yaitu 1,65 gram dan 4,40 cm. Hal ini diduga bahwa hormon MT merangsang pula pertumbuhan ikan.

Kata kunci : Pergantian kelamin, metiltestosteron, ikan tetra Kongo, *Micraleptus interruptus*.

PENDAHULUAN

Ikan hias dewasa ini merupakan salah satu objek strategis di bidang perikanan. Hal ini telah mendorong meningkatnya kebutuhan ikan hias baik di dalam maupun di luar negeri, yang selanjutnya mendorong pula perkembangan usaha budidaya ikan hias. Pada ikan hias tertentu terdapat perbedaan morfologis antara jantan dan betina, terutama pada nilai estetikanya yang menyebabkan perbedaan harga jual.

Ikan tetra Kongo (*Micraleptus interruptus*) merupakan salah satu spesies ikan hias yang cukup banyak diminati dan bernilai ekonomis tinggi. Ikan Kongo tetra jantan memiliki nilai jual jauh lebih tinggi daripada ikan betina, karena morfologi tubuhnya yang tampak lebih menarik terutama warnanya yang lebih cerah serta memiliki bentuk sirip yang panjang seperti ikan kumpay. Salah satu program yang bisa dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomis ikan tetra Kongo ini adalah menghasilkan individu jantan secara masal, yaitu dengan teknik seks reversal.

Seks reversal merupakan satu teknik yang dapat dilakukan untuk memperoleh keturunan monoseks, yang dalam hal ini adalah ikan jantan. Pengubahan jenis kelamin melalui pemberian hormon 17α -metil-

testosteron (MT) dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya dengan penyuntikan (Mirza & Shelton 1988), perendaman atau secara oral (melalui makanan) (Eckstein & Spira dalam Hopher & Pruginin 1981). Pemberian hormon dilakukan sebelum ikan mengalami diferensiasi kelamin, yang biasanya mulai terjadi saat telur akan menetas (Baker *et al.* 1988), setelah telur menetas dan sebelum atau sesudah ikan mulai makan (Yamazaki 1983).

Pemberian secara oral dapat dilakukan dengan mencampurkan hormon dengan pakan buatan atau dengan pakan alami melalui bioenkapsulasi naupli *Artemia* sp. Dewasa ini, pemberian hormon melalui pakan banyak dilakukan, tetapi hanya terbatas pada ikan yang dapat menerima pakan buatan dan memerlukan waktu yang cukup lama. Disamping itu, hormon steroid yang digunakan kemungkinan dapat mengalami pencucian (*leaching*) selama di dalam air (Tan-Fermin *et al.* 1994). Pemberian hormon melalui bioenkapsulasi naupli *Artemia* sp. membutuhkan hormon yang lebih sedikit tetapi dari segi teknis, cara ini kurang praktis karena perendaman naupli perlu dilakukan setiap waktu saat larva akan diberi pakan. Disamping itu, penanganan sulit dan memerlukan waktu yang relatif lama dalam proses perendaman.

Bila dilihat dari segi efisiensi waktu dan penanganan serta jumlah hormon yang digunakan maka cara yang paling baik adalah dengan sistem perendaman. Perendaman telur dilakukan pada saat setelah terbentuk bintik mata (*eyed eggs*). Hal ini sesuai dengan percobaan yang dilakukan oleh Baker *et al.* (1988) pada telur ikan chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) yang baru membentuk bintik mata dan akan menetas. Percobaan ini berhasil memperoleh ikan jantan 100% pada konsentrasi hormon MT 0,2 ppm selama 120 menit.

BAHAN DAN METODE

Pengadaan Telur dan Larva

Induk ikan tetra Kongo dipelihara dalam akuarium berukuran 100x50x50 cm secara terpisah antara jantan dan betina. Induk diberi makan berupa larva *Chironomus* beku dengan frekuensi dua kali sehari secara *ad libitum*. Setelah matang gonad, pada ikan betina dicirikan oleh bagian perut yang gendut, induk dipijahkan secara masal dalam akuarium berukuran 60x30x40 cm dengan perbandingan jantan-betina 1 : 3. Telur yang diperoleh diinkubasi sampai menetas dan larva kemudian dipelihara sampai berumur tujuh hari.

Pemeliharaan Larva

Larva dipeliharakan dalam akuarium yang berukuran 60x30x40 cm dan diberi pakan ketika kuning telurnya (*yolk sac*) akan habis. Larva yang telah berumur tujuh hari diberi perlakuan dengan merendamnya di dalam larutan hormon 17α -metiltestosteron dengan dosis 1, 2 dan 4 mg/l. Pelarutan hormon dilakukan dengan cara memasukkan hormon ke dalam 1 ml alkohol 70%, kemudian dimasukkan ke dalam wadah perendaman. Larva yang direndam sebanyak 60 ekor/l dan selama 8 jam. Setelah perendaman, larva dipindahkan ke akuarium pemeliharaan.

Setelah berumur empat hari, larva diberi ekstrak kuning telur ayam yang telah direbus. Setelah itu diberi naupli *Artemia* sp. sampai larva berumur tujuh hari. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari. Setiap pemberian dilakukan secara terus menerus sampai kenyang. Untuk menjaga kualitas air tetap optimal bagi larva dilakukan penyifonan setiap dua hari dan penggantian air sebanyak sepertiga volume air setiap minggu. Air yang digunakan telah diendapkan selama satu hari.

Pengamatan Ratio Kelamin

Pengamatan jenis kelamin dilakukan terhadap ciri kelamin sekunder (morfologi) dan primer pada waktu ikan berumur 3 bulan. Penentuan jenis kelamin primer

dilakukan dengan metode *acetocarmin squash*. Gonad dicincang sampai halus dan diberi beberapa tetes larutan asetokarmin, kemudian dibiarkan selama beberapa menit. Selanjutnya cacahan gonad tersebut ditutup dengan *cover glass* dan diamati dengan menggunakan mikroskop pada pembesaran rendah (100 x) dan pembesaran sedang (400 x).

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif. Parameter lain yang diamati adalah persentase ikan jantan, betina dan hermafrodit; kelangsungan hidup; bobot serta panjang ikan sampai berumur 3 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penentuan jenis kelamin ikan berdasarkan morfologi dapat dilakukan setelah ikan berumur tiga bulan. Bagian spesifik yang dapat membedakan jenis kelamin ikan tetra Kongo adalah sirip ekor. Sirip ekor ikan jantan memiliki satu rumbai pendek, sedangkan pada ikan betina berlekuk tunggal dan tidak memiliki rumbai.

Nisbah kelamin yang diamati berdasarkan karakter seksual sekunder disajikan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut terlihat bahwa persentase ikan berkelamin jantan dari perlakuan perendaman 1, 2 dan 4 mg/l serta kontrol berturut-turut adalah 69,85%, 77,53%, 87,17% dan 38,96%. Hasil ini menunjukkan bahwa persentase ikan jantan tertinggi diperoleh pada perendaman larva dengan dosis 4 mg/l. Persentase jantan terendah diperoleh pada kontrol.

Untuk memperjelas pengaruh hormon terhadap perkembangan gonad, dilakukan pembuktian dengan pengamatan secara histologis. Gonad ikan berada di sebelah atas gelembung renang. Letaknya memanjang dari depan gelembung renang sampai pada lubang pengeluaran sperma. Gonad ikan muda berukuran sangat kecil sehingga hanya menyerupai benang tipis yang memanjang. Hasil pemeriksaan gonad ditemukan tiga tipe gonad yaitu jantan, betina dan hermafrodit (Tabel 2).

Pada gonad ikan jantan ditemukan adanya sel spermatozoa dengan ukuran kecil. Bila diamati sel spermatozoa ini terlihat seperti titik berwarna merah. Pengamatan pada gonad ikan betina memperlihatkan adanya sel telur berbentuk bulat dengan inti terletak di bagian tengah sel dan dikelilingi oleh sitoplasma. Hasil pewarnaan dengan *asetokarmin* memperlihatkan inti mempunyai warna lebih pucat dibandingkan dengan sitoplasma.

Tabel 1. Jumlah dan persentase ikan tetra Kongo (*Micraleptus interruptus*) yang berjenis kelamin jantan dan betina berdasarkan pengamatan karakter seksual sekunder.

Dosis Hormon (mg/l)	Ulangan	Jumlah Ikan yang Diamati (ekor)	Jenis Kelamin					
			Jantan (ekor)	(%)	Rataan (%)	Betina (ekor)	(%)	Rataan (%)
1	1	38	28	73,68	69,85	10	26,32	30,15 ^{*)}
	2	48	35	79,92		13	27,08	
	3	27	17	62,96		10	37,04	
2	1	31	26	83,87	77,53	5	16,13	22,47 ^{*)}
	2	39	31	79,49		8	20,51	
	3	26	18	69,23		8	30,77	
4	1	33	30	90,91	87,18	3	9,09	12,83 ^{*)}
	2	32	29	90,62		3	9,38	
	3	20	16	80,00		4	20,00	
0 (kontrol)	1	25	7	28,00	38,96	18	72,00	61,04 ^{*)}
	2	36	14	38,88		22	61,10	
	3	28	14	50,00		14	50,00	

Keterangan :*) berbeda sangat nyata ($p < 0,01$)Tabel 2. Persentase jenis kelamin ikan tetra Kongo (*Micraleptus interruptus*) dan persentase hermafrodit berdasarkan pengamatan karakter seksual primer melalui histologi gonad.

Dosis Hormon (mg/l)	Ulangan	Jumlah ikan yang diamati	Janta (ekor)	Betina (ekor)	Hemafrodit (ekor)	Persen (%)	Rataan Hermafrodit (%)
1	1	38	26	6	6	15,79	15,21
	2	48	32	7	9	18,75	
	3	27	17	7	3	11,10	
2	1	31	25	2	4	12,90	16,62
	2	39	29	5	5	12,82	
	3	26	15	5	6	23,08	
4	1	33	29	0	4	12,12	17,58
	2	32	26	1	5	15,62	
	3	30	16	0	5	25,00	
0 (kontrol)	1	25	7	18	0	0	0
	2	36	14	22	0	0	
	3	28	14	14	0	0	

*) tidak ada data

Pada beberapa ikan ditemukan juga gonad yang memiliki sel telur dan sel spermatozoa secara bersamaan dalam satu kantong gonad (hermafrodit). Ikan hermafrodit tidak ditemukan pada perlakuan 0 mg/l (Tabel 2). Perlakuan 4 mg/l memiliki nilai persentase hermafrodit yang paling tinggi diantara perlakuan lainnya, yaitu 17,58%.

Perlakuan hormon juga mempengaruhi persentase kelangsungan hidup ikan setelah berumur 3 bulan.

Perendaman ikan tetra Kongo dalam media yang mengandung hormon MT 4 mg/l menyebabkan kelangsungan hidup ikan ini menjadi lebih rendah (47,20%) (Tabel 3). Larva ikan tetra Kongo yang direndam dalam hormon MT dengan dosis 1, 2 dan 0 mg/l memberikan kelangsungan hidup masing-masing sebesar 62,77%, 53,32% dan 49,45%.

Tabel 3. Kelangsungan hidup ikan tetra Kongo (*Micraleptus interruptus*) sampai berumur 3 bulan.

Dosis Hormon (mg/l)	Ulangan	Jumlah Larva pada Awal Perlakuan (ekor)	Jumlah Ikan Umur 3 Bulan (ekor)	Kelangsungan Hidup (%)	Rataan Kelangsungan Hidup (%)
1	1	60	38	63,30	62,77
	2	60	48	80,00	
	3	60	27	45,00	
2	1	60	31	51,67	53,32
	2	60	39	65,00	
	3	60	26	43,30	
4	1	60	33	55,00	47,20*
	2	60	32	53,30	
	3	60	20	33,30	
0 (kontrol)	1	60	25	41,67	49,45
	2	60	36	60,00	
	3	60	28	46,67	

* = Berbeda nyata ($p < 0,05$)

Larva ikan tetra Kongo yang direndam dalam hormon MT dengan dosis 4 mg/l memiliki bobot dan panjang masing-masing sebesar 1,65 g dan 4,40 cm setelah dipelihara 3 bulan (Tabel 4). Perlakuan 1, 2 dan 0 mg/l memberikan bobot dan panjang tubuh ikan tetra berturut-turut sebesar 1,23 g dan 3,75 cm, 1,41 g dan 4,03 cm serta 0,77 g dan 3,03 cm.

Pembahasan

Pemberian hormon MT pada stadia larva ikan tetra Kongo dapat merangsang maskulinisasi dilihat dari berkembangnya gonad menjadi ikan berfenotip jantan. Persentase ikan jantan tertinggi yaitu 87,17 % diperoleh pada perendaman larva dalam MT dengan dosis 4 mg/l. Persentase jantan terendah terjadi pada ikan yang tidak diberi MT (kontrol) yaitu sebesar 38,96%. Tingginya persentase jantan pada ikan tetra Kongo yang diberi MT dengan dosis 4 mg/l diduga karena semakin banyak dosis hormon yang diberikan semakin besar pula pengaruhnya terhadap perkembangan alat kelamin. Hasil tersebut sesuai dengan Yamamoto (1969), Nagy *et al.* (1981) serta Hunter & Donaldson (1983) yang menyatakan bahwa keberhasilan pengubahan kelamin dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu jenis dan dosis hormon yang digunakan, lama perlakuan, spesies ikan, umur ikan saat dimulainya perlakuan dan suhu air pada saat perlakuan. Pada percobaan ini suhu air saat perlakuan berkisar antara 25–27°C dan cukup mendukung proses pengubahan kelamin. Pada suhu 25°C hormon MT akan bekerja secara efektif Nagy *et al.* (1981).

Rendahnya persentase ikan tetra Kongo jantan yang tidak diberi MT dibandingkan dengan yang diberi MT ternyata sangat nyata ($p < 0,01$). Dengan kenyataan demikian menunjukkan bahwa pemberian MT dengan

dosis 1, 2 dan 4 mg/l dapat mengubah arah perkembangan kelamin kearah jantan. Dari hasil yang diperoleh tersebut dapat diduga bahwa pemberian MT pada percobaan ini telah dilakukan pada saat yang tepat yaitu sebelum periode diferensiasi seks.

Pada ikan tetra Kongo yang tidak diberi MT, persentase ikan berjenis kelamin betina lebih besar dibandingkan dengan yang berkelamin jantan. Hal ini disebabkan oleh faktor penentu kelamin betina lebih dominan daripada faktor penentu kelamin jantan. Keadaan ini sesuai dengan pendapat Yamamoto (1969) bahwa perbedaan jumlah antara anak ikan yang berkelamin jantan dengan yang berkelamin betina kemungkinan disebabkan oleh sifat genetik penentu kelamin yang tidak seimbang. Jadi dalam hal ini ada faktor penentu kelamin yang lebih dominan, adalah yang betina.

Pada pemeriksaan gonad ternyata ditemukan ikan hermafrodit. Jenis hermafrodit ini ditemukan pada ikan tetra Kongo yang diberi MT untuk semua dosis, sedangkan pada ikan yang tidak diberi MT (control) tidak ditemukan. Persentase jenis hermafrodit tertinggi terjadi pada ikan yang diberi MT dengan dosis 4 mg/l yaitu sebesar 17,58%. Hal ini disebabkan pada dosis ini semua individu mengalami perubahan pada perkembangan gonadnya akibat introduksi hormon, namun proses pengubahan kelamin tersebut belum berlangsung sempurna sehingga menghasilkan individu hermafrodit.

Proses penyerapan hormon pada tubuh larva diduga terjadi melalui difusi. Penambahan hormon ke dalam media perendaman menyebabkan adanya perbedaan konsentrasi hormon dalam cairan tubuh larva dengan konsentrasi di dalam media. Perbedaan ini selanjutnya menyebabkan terjadinya proses difusi.

Tabel 4. Bobot dan panjang ikan tetra Kongo (*Micraleptus interruptus*) setelah berumur 3 bulan

Dosis Hormon (mg/l)	Ulangan	Bobot (g)	Rataan Bobot (g)	Panjang (cm)	Rataan Panjang (cm)
1	1	1,22	1,23	3,90	3,75
	2	1,20		3,74	
	3	1,26		3,60	
2	1	1,14	1,41	3,68	4,03
	2	1,63		4,25	
	3	1,46		4,17	
4	1	1,75	1,65	4,65	4,40
	2	1,68		4,34	
	3	1,53		4,23	
0 (Kontrol)	1	0,69	0,77	2,98	3,03
	2	0,81		3,08	
	3	0,83		3,04	

Ikan tetra Kongo yang diberi MT dengan dosis 1 mg/l memiliki persentase kelangsungan hidup tertinggi (62,77%), sedangkan ikan yang diberi 4 mg/l memiliki kelangsungan hidup terendah (47,20%). Hal ini diduga bahwa hormon MT berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan. Keadaan ini sesuai dengan pernyataan Katz *et al.* (1976) dalam Hunter & Donaldson (1983), yang menyatakan bahwa pemberian hormon yang berlebihan dapat menyebabkan tingkat kematian yang tinggi atau ikan steril (hermafrodit).

Meningkatnya dosis MT yang diberikan menyebabkan meningkatnya pertumbuhan bobot dan panjang ikan tetra Kongo. Pada pemberian MT sebanyak 4 mg/l didapat bobot dan panjang ikan tertinggi masing-masing 1,65 g dan 4,40 cm. Diduga terdapat pengaruh positif hormon MT terhadap pertumbuhan (*growth promoter*). Menurut Crus & Barry (1988), steroid anabolik seperti MT dapat memacu pertumbuhan melalui tiga cara yaitu merangsang nafsu makan, merangsang sintesa protein dan menekan perkembangan gonad. Walaupun demikian faktor yang mungkin pula berpengaruh terhadap pertumbuhan pada perlakuan 4 mg/l adalah kelangsungan hidup ikan yang rendah, sehingga jumlah ikan yang mengkonsumsi makan yang sama lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan 1, 2 dan 0 mg/l.

Hormon steroid memiliki molekul yang berukuran kecil sehingga dapat menyebar bebas ke dalam sebagian besar sel badan dan dapat menembus membran plasma. Steroid dapat masuk ke dalam semua sel, tetapi hanya sel sasaran yang memiliki reseptor khusus yang dapat mengikat hormon. Kompleks-steroid menembus ke dalam inti sel dan melekat pada daerah akseptor kromosom. Pada daerah efektor, kompleks-steroid-reseptor menyebabkan terjadinya modifikasi sintesis ARN (asam ribo nukleat) kurir yang secara alami ditentukan oleh gen tersebut. Pengarahan sintesis protein dilakukan oleh ARN kurir yang tiap tiga basa berurutannya bekerja sebagai sandi bagi suatu asam amino tunggal. Proses penerjemahan dari bahan nukleotida ke susunan asam amino dilakukan oleh ARN

transfer dan keseluruhan proses penerjemahan berlangsung di ribosom.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, I.J., I.I. Solar & E.M. Donaldson. 1988. Masculinization of chinook salmon (*Onchorhynchus tshawytscha*) by immersion treatment using 17 α -methyltestosterone around the time of hatching. *Aquaculture*, 72: 359-367.
- Crus, P.F.S. & T.P. Barry. 1988. Dietary Use of 17 α -Methyltestosterone, Estradiol-17 β and 3,5,3'-Triiodo-L-Thyronine as Potential Growth Promoters for the Spotted Scat (*Scatophagus argus* L.) in the Philippines. *Hawaii Institute of Marine Biology. University of Hawaii at Manoa*. p: 98-114.
- Hepher, B. & Y. Pruginin. 1981. *Commercial Fish Farming*. John Willey and Sons, New York. 261p.
- Hunter, G.A. & E.M. Donaldson. 1983. Hormonal sex control and its application to fish culture, p: 223-291. *In* W.S. Hoar, D.J. Randall & E.M. Donaldson (Eds.). *Fish Physiology*. Vol. IXB. Academic Press, New York.
- Mirza, J.A. & W.L. Shelton. 1988. Induction of gynogenesis and sex reversal in silver carp. *Aquaculture*, 68: 1-14.
- Nagy, A., M. Beresenyi & V. Csanyi. 1981. Sex reversal in carp, *Cyprinus carpio* by oral administration of methyltestosterone. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 38: 725-728.
- Tan-Fermin, I.D., L.M.B. Garcia & A.R. Castillo Jr. 1994. Induction of sex inversion in juvenile

- grouper, *Ephinephelus svillus* (Valenciennes) by injections of 17α -methyltestosteron. Japanese Journal of Ichthyology, 40: 413-420.
- Yamazaki, F. 1983. Sex Differentiation. P:117-158. In: W.S. Hoar and D.J. Randal, (Eds.). *Fish Physiology*. Vol. III. Academic Press. New York.
- Yamamoto, T. 1969. Sex differentiation, p: 117-158. In W.S. Hoar & D.J. Randal (Eds.). *Fish Physiology*. Vol. III. Academic Press, New York.
-