

**MANIPULASI HORMON DAN SUHU UNTUK PRODUKSI JANTAN  
HOMOGAMETIK (XX) DALAM RANGKA PENGEMBANGAN BUDIDAYA  
MONOSEKS BETINA IKAN PATIN *Pangasionodon hypophthalmus***

**Hormonal and Temperature Manipulation to Produce Male Homogametic (XX) in  
Developing Female Monosex Culture of Thai Catfish  
*Pangasionodon hypophthalmus***

H. Arfah dan O. Carman

*Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680*

**ABSTRACT**

The female of Thai catfish *Pangasionodon hypophthalmus* had higher growth rate, about 25-30% than male fish, especially on growth phase-2 when the fish get sexually mature. Monosex female fish culture system can increase production efficiency in term of time and cost. Experiment was performed to get male homogametic (XX) that will be used as functional male to produce female monosex (XX) population. Result of hormonal and temperature manipulation on larvae shown that the highest percentage of male (67.7%) was obtained by 5 mg/liter 17- $\alpha$ -metiltestosteron treatment with temperature 33°C. Good temperature for larva rearing was 30°C. The result of fertility test on male fish was fertile, but progeny test was not performed homogametic (XX) character yet.

Keywords: hormonal manipulation, male homogametic XX, monosex, *Pangasionodon hypophthalmus*

**ABSTRAK**

Ikan patin *Pangasionodon hypophthalmus* betina memiliki laju pertumbuhan lebih cepat sekitar 25-30% daripada yang jantan, terutama pada fase pertumbuhan II saat ikan mulai matang kelamin. Budidaya ikan dengan sistem kultur monoseks ikan betina diduga akan meningkatkan efisiensi produksi dari segi waktu dan biaya. Penelitian ini bertujuan mendapatkan jantan homogametik (XX) yang akan dimanfaatkan sebagai jantan fungsional untuk menghasilkan populasi monoseks betina (XX). Hasil manipulasi hormon dan suhu terhadap larva ikan patin menunjukkan bahwa presentase kelamin jantan tertinggi (67,7%) terjadi dengan dosis perendaman dalam hormone 17- $\alpha$  metiltestosteron 5 mg/liter dengan suhu inkubasi 33°C. Suhu yang baik untuk pemeliharaan larva ialah 30°C. Hasil uji fertilitas terhadap induk jantan bersifat fertile, namun uji progeny belum dapat menunjukkan sifat homogametik (XX).

Kata kunci : manipulasi hormonal, jantan homogametik (XX), monoseks betina, ikan patin, *Pangasionodon hypophthalmus*

**PENDAHULUAN**

Dewasa ini permintaan kebutuhan ikan konsumsi cenderung meningkat. Ikan patin digemari masyarakat pulau Kalimantan, Sumatera dan Jawa. Kebutuhan untuk konsumsi cenderung semakin meningkat sebagai sumber protein hewani. Seiring dengan meningkatnya biaya produksi seperti pakan maka diperlukan solusi terhadap keadaan seperti ini, yaitu dengan

mengefisiensikan factor-faktor produksi. Salah satu cara yang bias dilakukan adalah dengan pemanfaatan keunggulan dari sifat-sifat biologis spesies ikan yang dibudidayakan. Ikan patin betina memiliki laju pertumbuhan yang relative cepat daripada jantan (25-30%) terutama pada fase "growing II", yaitu fase awal matang kelamin. Ikan patin umumnya dikonsumsi pada ukuran besar (1,5-2 kg) karena persentase dagingnya relatif lebih banyak dan

juga ada kecenderungan untuk pengolahan pasca panen dalam bentuk fillet yang memerlukan ikan yang berukuran cukup besar. Pada ukuran tersebut di atas berdasarkan pengamatan di lapangan, telah tampak perbedaan laju pertumbuhan antara jantan dan betina.

Budidaya ikan dengan sistem ‘*monosex culture*’ dengan hanya memproduksi ikan berkelamin betina untuk tujuan konsumsi tentunya akan mampu untuk meningkatkan efisiensi produksi baik dari segi waktu dan biaya. Disisi lain penelitian ini juga diharapkan dapat diketahui efek temperatur terhadap kelangsungan hidup, laju pertumbuhan ikan dan rasio kelamin, karena pada *hatchery*, umumnya untuk meningkatkan derajat penetasan dan kelangsungan hidup larva digunakan suhu yang relatif tinggi (29-34°C). Hal seperti ini pada ikan ‘*channel catfish*’ ternyata juga memberikan efek pada rasio keturunannya (Patino *et al.*, 1996).

Tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jantan homogametic (XX) dimana akan dimanfaatkan sebagai jantan fungsional untuk menghasilkan populasi monoseks betina (XX) yang memiliki laju pertumbuhan lebih cepat.

## BAHAN DAN METODE

### Penelitian Tahun I

Penelitian yang dilakukan pada tahun I meliputi aspek pengembangan teknik manipulasi hormonal dan temperatur untuk merubah rasio kelamin pada ikan patin.

Tabel 1 . Perlakuan uji

Dosis ( ppm ), Temperatur ( °C )			
D0, T27	D1, T27	D3,T27	D5,T27
D0, T30	D1, T30	D3,T30	D5,T30
D0, T33	D1, T33	D3,T33	D5,T33

Keterangan :

D : Dosis (0, 1, 3, dan 5 ppm)

T : Temperatur (27, 30, dan 33°C)

Pada penelitian ini hormon yang digunakan adalah 17- $\alpha$ -metiltestosteron dalam bentuk ‘*powder*’. Metode yang digunakan adalah dengan perendaman. Rancangan percobaan dilakukan secara faktorial antara dosis hormon dengan temperatur air pemeliharaan. Perlakuan temperatur yang dicoba adalah 28, 30, dan 33°C. pada masing-masing temperatur uji coba perlakuan hormon dilakukan pada dosis 0, 1, 3, dan 5 ppm.

Larva ikan dipelihara dalam akuarium berukuran 100x40x40 cm<sup>3</sup>. Saat larva berumur 3-14 hari larva diberi pakan nauplii *Artemia*. Setelah itu burayak diberi makan campuran antara cacing sutera dan *Moina sp.* Setelah berukuran 3/4 inchi burayak mulai diberi makan pelet. Selama pemeliharaan larva diberi makan secara *ad libitum*.

Evaluasi yang dilakukan adalah laju pertumbuhan dan rasio kelamin. Pengamatan mengenai rasio kelamin dilakukan saat larva berumur 3 bulan. Sebagian larva dihistologi gonadnya. Sebagian ikan dari perlakuan yang menghasilkan rasio kelamin tertinggi dipisahkan sebagai bahan untuk uji fertilitas dan uji progeni.

### Penelitian Tahun II

Penelitian tahun kedua meliputi penelitian mengenai kualitas dan kuantitas jantan hasil perlakuan hormon dan suhu. Selain itu juga dilakukan uji progeni untuk menentukan fertilitas dari jantan hasil perlakuan tersebut.

Ikan yang berasal dari perlakuan yang memiliki rasio kelamin jantan paling tinggi yaitu dosis 5 mg/liter dan suhu 33°C dengan

rasio kelamin jantan 67,7%. Ikan hasil perlakuan tersebut dipelihara dalam hapa 4 x 5 x 1 m<sup>3</sup> yang dipasang pada kolam berukuran 20 x 10 m<sup>2</sup>. Hapa pemeliharaan ikan hasil perlakuan yang digunakan sebanyak 3 buah dengan jumlah ikan tiap hapa sebanyak 50 ekor. Pakan yang digunakan untuk pemeliharaan ikan hasil perlakuan adalah pelet dengan frekuensi pemberian pakan 5-7% bobot tubuh perhari.

Setelah ikan berukuran 700 gram dilakukan seleksi pada ikan hasil perlakuan. Jantan yang sudah mengeluarkan sperma digunakan untuk uji progeneri. Uji progeneri dilakukan dengan cara memijahkan induk betina normal (XX) dengan metode kawin suntik. Telur diperoleh dari "induced breeding" induk patin betina (XX) yang dipelihara di Laboratorium Lapang Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Induk betina (XX) disuntik dengan menggunakan ekstrak hipofisa ikan mas dan dikombinasikan dengan HCG. Dosis yang digunakan adalah 3 dosis donor ikan mas ditambah HCG 800 IU/KG bobot tubuh ikan mas. Penyuntikan dilakukan 2 kali yaitu 30% untuk suntik I dan 70% untuk suntik II dengan selang waktu penyuntikan 8 jam. Proses pengurutan telur dan sperma dilakukan 8-10 jam setelah suntik kedua. Sebanyak 2 sendok kecil telur untuk dibuahi dengan satu ekor jantan hasil perlakuan tersebut. Jantan yang telah digunakan diberi *tagging* sampai didapat data rasio kelamin keturunannya.

Penetasan telur dan pemeliharaan larva dilakukan pada akuarium berukuran 100 x 40 x 40 cm<sup>3</sup> dengan suhu penetasan dan perawatan larva 29°C. Sat larva berumur 3-14 hari larva diberi pakan berupa nauplii *Artemia*. Setelah itu burayak diberi makan campuran antara cacing sutera dan *Artemia*. Setelah berukuran ¾ inchi burayak mulai diberi pakan buatan halus. Selama pemeliharaan larva diberi makan secara *ad libitum*. Penggantian air dilakukan dua hari sebanyak 50% dan penyempunan sisa kotoran dilakukan setiap hari. Setelah larva berukuran 1,5 inchi pemeliharaan di pindahkan kekolam.

Evaluasi yang dilakukan adalah uji fertilitas, rasio jenis kelamin dan laju

pertumbuhan. Pengamatan dari uji fertilitas dapat diperoleh pada awal perlakuan yaitu saat telur menetas, sedangkan pengamatan mengenai rasio kelamin dilakukan saat larva berumur 6 bulan dianalisa jenis kelaminnya dengan metode asetokarmin. Laju pertumbuhan dapat diketahui dengan melakukan sampling bobot tubuh dan panjang total ikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Dari penelitian tahun pertama diperoleh hasil bahwa pemijahan patin hanya dapat dilakukan dengan bantuan rangsangan hormonal, baik secara *single* maupun kombinasi. Pada Laboratorium pembenihan FPIK, IPB dan petani pembenih ikan patin di Bogor menggunakan sistem kombinasi antara hipofisa ikan mas dan HCG. Untuk induk berukuran 3-5 kg dihasilkan rata-rata 40.000-80.000 ekor benih (ukuran 1-1,5 Inchi).

Dari penelitian tahun pertama efek hormon 17- $\alpha$ -metiltestosteron dan suhu terhadap rasio jenis kelamin ikan patin diperoleh 67,7% jantan pada perlakuan dosis 5 mg/liter dengan suhu media pemeliharaan 33°C.

Pada tahun kedua dilakukan uji progeneri untuk menentukan fertilitas dari jantan hasil perlakuan selain itu dilakukan kualitas dan kuantitas jantan hasil perlakuan hormon dan suhu.

### Uji Progeneri

Uji progeneri dilakukan dengan menggunakan jantan hasil perlakuan sebanyak 29 ekor dengan 4 kali uji progeneri (4 ekor betina normal). Uji progeneri dilakukan dengan memijahkan induk betina dengan beberapa perbandingan induk jantan. Data uji progeneri secara lengkap dapat dilihat pada tabel 2.

### Derajat penetasan, kelangsungan hidup, dan ukuran larva

Dari lima jantan yang digunakan untuk uji progeneri dan telur menetas diperoleh data derajat penetasan, kelangsungan hidup dan

ukuran larva sebagai mana dijelaskan pada Tabel 3.

### Pembahasan

Salah satu sifat biologi dari ikan patin bisa dimanfaatkan dalam proses budidaya adalah dimana ikan betina memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat dari pada jantan (25-30%) terutama pada fase "growing II", saat itu ikan mulai matang kelamin. Sehubungan dengan ukuran konsumsi ikan ini yang cukup besar ( $\geq 1,5$  kg), maka kelebihan ini cukup berarti dalam proses pembesaran. Pada waktu panen jaring apung maupun di kolam air tenang sering ditemukan rasio kelamin ikan jantan lebih besar dari pada betina. Hal ini cukup merugikan untuk efisiensi produksi, sebab pada umumnya jantan memiliki ukuran yang lebih kecil daripada betina pada umur yang sama.

Studi mengenai seks diferensiasi pada ikan menunjukkan bahwa jenis kelamin belum

bersifat permanen pada fase perkembangan awal saat embrio atau larva. Menurut Takasima *et al.* (1995), fase awal pada proses diferensiasi kelamin dapat diamati dengan mendeteksi perkembangan *Primordial Germ Cell* (PGC) yang merupakan sel bakal gonad. Dari sel tersebut secara normal arahan dari gen-gen penentu jenis kelamin akan dibentuk gonad untuk individu yang mengandung gonosom (XX) dan individu yang mengandung gonosom (XY). Pada ikan *channel catfish* fase diferensiasi terjadi pada hari ke-22 setelah menetas dimana pada saat itu PGC dapat dideteksi dengan metode histologis (Patino *et al.*, 1996).

Jenis kelamin pada ikan sangat ditentukan oleh faktor genetis dan lingkungan. Kromosom merupakan faktor genetis yang menentukan jenis kelamin suatu individu (Yatim, 1983). Selanjutnya diterangkan juga bahwa kromosom yang menentukan jenis kelamin disebut kromosom seks atau gonosom.

Tabel 2. Uji ikan patin hasil seks reversal

Tanggal	$\Sigma$ ikan patin ♂ (ekor)	Jumlah telur ♀ (butir)	Hasil	Keterangan
03-10-2000	5	1200	Gagal	Kualitas telur kurang bagus
08-10-2000	10	1200	Gagal	Kualitas telur kurang bagus
20-10-2000	9	1200	Berhasil	Larva sudah berukuran $\pm 2$ cm
11-10-2000	5	1200	Berhasil	Larva sudah berukuran $\pm 2$ cm

Tabel 3. Derajat penetasan, kelangsungan hidup dan ukuran larva

No. Jantan	Hasil Pemijahan		Ukuran Larva Ikan Umur 21 Hari	
	HR (%)	SR (%)	Panjang (mm)	Berat (gr)
♂ 1	83,0	16,06	22,21	0,07976
♂ 2	84,5	21,59	20,21	0,05756
♂ 3	74,25	22,22	18,34	0,04497
♂ 4	62,42	14,69	20,38	0,06588
♂ 5	67,67	17,73	21,48	0,07644

Jenis kelamin ditentukan oleh banyak gen (poligenetik) yang tersebar sepanjang gonosom (Yamamoto, 1969). Pada awal perkembangan embrio, faktor genetik lebih banyak berperan dalam menentukan arah perkembangan organ primer yaitu testis atau ovarium. Selanjutnya sel-sel gonad yang telah diarahkan tersebut akan menghasilkan hormon-hormon kelamin dengan gamet sesuai dengan kelamin yang ditentukan. Hormon-hormon kelamin tersebut akan mengatur kelanjutan dari proses diferensiasi (Yatim, 1983). Semua vertebrata memiliki sel-sel yang akan terdiferensiasi menjadi testis atau ovarium yaitu *germ cell* (PGC). Pada kebanyakan hewan, sel ini akan terdiferensiasi menjadi dua bagian yaitu medulla sebagai bakal testes dan bagian korteks luar sebagai bakal ovarium. Menurut Matty (1985), sel-sel bakal gonad tersebut dapat dirangsang untuk membentuk testes atau ovarium yang definitif melalui manipulasi hormonal. Sedangkan menurut Strussman dan Patino (1995), sel-sel tersebut dapat dirangsang juga dengan manipulasi temperatur.

Secara fisiologis, jenis kelamin ikan dapat diubah dengan hormon steroid. Hormon tersebut pertama kali akan merangsang fenomena reproduksi yaitu merangsang diferensiasi gonad, gametogenesis, ovulasi, spermatogenesis, pemijahan dan tingkah laku kawin (Yamazaki, 1983). Proses ini hanya akan berpengaruh terhadap fenotipik jenis kelamin dan tidak pada genotipnya, dimana jenis gonosomnya tetap. Perubahan jenis kelamin secara buatan dimungkinkan karena pada awal pertumbuhan gonad belum terdiferensiasi menjadi testes atau ovarium dengan menggunakan hormon steroid sintesis (Hunter dan Donaldson, 1983).

Dari penelitian tahun pertama efek pemberian hormon 17- $\alpha$ -metiltestosteron pada stadia larva dapat merangsang maskulinisasi dilihat dari berkembangnya gonad ikan berfenotipe jantan. Persentase ikan jantan tertinggi yaitu 67,7% diperoleh pada perendaman larva dalam 17- $\alpha$ -metiltestosteron dengan dosis 5 mg/liter dengan suhu media pemeliharaan 33°C. Tingginya persentase jantan pada ikan patin yang diberi 17- $\alpha$ -

metiltestosteron dengan dosis 5 mg/liter diduga karena semakin banyak dosis hormon yang diberikan akan semakin besar pula pengaruhnya terhadap perkembangan alat kelaminnya. Hal ini sesuai dengan Yamamoto (1969), Nagy *et al.* (1981) serta Hunter dan Donaldson (1983) yang menyatakan bahwa keberhasilan mengubah kelamin dipengaruhi beberapa faktor, yaitu jenis dan dosis hormon yang digunakan, lama perlakuan, spesies ikan, umur ikan saat perlakuan dan suhu air pada saat perlakuan.

Pemberian hormon pada proses pengarahan kelamin dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu penyuntikan berkala, melalui pakan dan perendaman (Hepper dan Prugin, 1981). Namun demikian cara yang paling baik adalah melalui perendaman, karena disamping waktu perlakuannya singkat, hormon yang diperlukan relatif sedikit (Arfah, 1997).

Kemampuan hormon-hormon seks steroid pada proses pengarahan kelamin akan menghasilkan kemampuan fertilitas yang berbeda-beda. Pada beberapa penelitian, secara histologis terlihat bahwa ikan-ikan hasil pengarahan kelamin sebagian akan mengalami perubahan secara sempurna baik morfologi sekunder maupun penampakan gonadnya. Namun demikian sebagian lainnya, walaupun secara morfologi mengalami perubahan, tetapi struktur gonadnya adalah *intersex*. Salah satu target utama penelitian dengan aplikasi manipulasi seks adalah bagaimana mengupayakan terjadinya perubahan kelamin secara permanen melalui rekayasa ditingkat hormonal tanpa mengubah struktur genetik dari ikan-ikan tersebut (Stanfield, 1981). Menurut Simone (1990), dosis 17- $\alpha$ -metiltestosteron yang tinggi akan menyebabkan terjadinya abnormalitas (malformasi) pada sistem saluran sperma. Bahkan dikatakan juga kadang dapat menyebabkan terjadinya perubahan genetik. Pada *channel catfish* diketahui bahwa efek dari metiltestosteron dapat mengakibatkan saluran yang terdapat pada *tunica albuginea* (testes) tertutup mesolium dan tidak terlihat adanya sel sperma.

Uji progeni jantan patin hasil perlakuan *sex reversal* dengan betina normal (XX)

dilakukan pada bulan Oktober 2000 dengan umur jantan 16 bulan dengan bobot rata-rata 700 gram. Pada uji didapatkan hasil 3 kali gagal karena kualitas telur dari induk betina yang kurang bagus. Pada uji keempat diperoleh hasil baik dengan telur berhasil menetas.

Derajat penetasan pada saat uji progeneri dari pemijahan keempat berkisar antara 62,42-84,5%. Hal ini membuktikan bahwa ikan jantan hasil perlakuan *sex reversal* mampu membuahi telur dan telur berhasil menetas. Kemampuan membuahi ikan hasil *sex reversal* ini sesuai penelitian yang dilakukan oleh Yamamoto (1969) pada ikan medaka, perlakuan pemberian metiltestosteron secara oral menyebabkan dua dari delapan ikan mampu menghasilkan keturunan. Pada ikan salmon *Oncorhynchus kisutch* perlakuan perendaman embrio dengan menggunakan metiltestosteron sebanyak 5-10 kali dengan dosis 1 mg/liter dan 10 mg/liter menghasilkan keturunan yang 92,3% steril. Namun pada ikan guppy, perlakuan perendaman pada fase embrio dengan satu kali perendaman selama 24 jam dengan dosis 2 mg/liter dari 15 ekor yang uji 12 ekor mampu menghasilkan keturunan yang normal, dari 12 ekor tersebut 6 ekor teridentifikasi sebagai jantan homogenetik (XX), dimana hasil keturunan setelah dikawinkan dengan betina normal adalah 100% betina (Arfah, 1997).

Pengamatan rasio kelamin belum dapat dilakukan karena sampai saat penelitian berakhir larva ikan baru mencapai  $\pm 0,058$  gram dan masih dibutuhkan waktu sekitar 6 bulan hingga rasio kelamin dapat diperoleh.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arfah, H. 1997. Efektifitas hormon 17- $\alpha$ -metiltestosteron dengan metode perendaman induk terhadap nisbah kelamin dan fertilitas keturunan pada ikan guppy (*Poecilia reticulata*). Tesis master. Fakultas pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 43p
- Hepher, B. & Y. Pruginin. 1981. Commercial Fish Farming. With Special Reference to Fish Culture in Israel. John Willey and Sons. New York. 261p
- Hunter, G.A. & E.M. Donaldson. 1983. Hormonal sex control and its application to fish culture, p:223-203. In W.S. Hoar, D.J. Randall and E.M. Donaldson (Eds). Fish Physiology. Vol. IXB. Academic Press. New York.
- Matty, A.J. 1995. Fish endocrinology. Croom Helm. London and Sydney. 259p.
- Nagy, A.M., M. Bercsenyl & V. Csan. 1981. Investigation on carp *Cyprinus carpio* by oral administration of methyltestosteron. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic science, 38:725-728.
- Patino, R., K.B. Davis, J.E. Schoore, C. Uguz, C.A. Strussman, N.C. Parker, B.A. Simco and C.A. Goudie. 1996. Sex differentiation of channel catfish *Ictalurus punctatus*. Aquaculture. 8:81-93.
- Stansfield, W.D. 1983. Schum's outline of theory and problems of genetics. McGraw-Hill Book Company, New York. 281p.
- Strussman, C.A. & R. Patino. 1995. Temperature manipulation of sex differentiation in fish. In: Proceeding of Fifth International Symposium on The Reproductive Physiology of Fish (F.W. Goetz & P. Thomas, eds), Fish symposium, Austin, Texas.
- Yamamoto, T. 1969. Sex differentiation, p:117-158 In W.S. Hoar & D.J. Randall (Eds). Fish Physiology. Vol. III. Academic Press, New York.
- Yamazaki, F. 1983. Sex control and manipulation in fish. Aquaculture, 33:329-354.
- Yatim, W. 1983. Genetika. Edisi 11. Penerbit Tarsito, Bandung, 397 hal.