

## **Perbaikan Mutu dan Peningkatan Produksi Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus*) Melalui Rekayasa Set Kromosom**

### ***Quality Improvement and Increased Production of Gold Fish Chef (*Carrasius auratus*) Through Set Chromosome Engineering***

**Dwi Puji Hartono dan Ninik Purbosari**

*Program Studi Budidaya Perikanan Jurusan Peternakan  
Politeknik Negeri Lampung  
Jln. Soekarno-Hatta No. 10 Rajabasa Bandar Lampung*

#### **ABSTRACT**

*The prominent purpose this experiment was producing superior quality of *Carasius auratus*, which is have to growth faster and good morphology. While particular purpose was to know temperature level effect on triploidisation on individual triploid (3n) formation of *Carasius auratus* and to find suitable spawning method /combination in *Carasius auratus* propagation but settle make high productivity. Spawning was conducted using induce breeding. *Carasius auratus* was spawn with support by hormone stimulation. Triploidisation was using heat shock to achieve triploid fish (3n). The same procedure was conducted to control. Heat shock temperature level was 40, 41 and 42°C. Result of this experiment showed that fish on heat shock 40°C given individual triploid presentation high more than fish on heat shock 41 and 42°C. Where as control was 100% of individual diploid. Hatching and larvae survival rate were shown value lower than control without heat shock.*

*Keywords: *Carasius auratus*, quality, triploidisation*

Diterima: 08-04-2010, disetujui: 03-09-2010

#### **PENDAHULUAN**

Ikan Koki (*Carrasius auratus*) merupakan salah satu jenis ikan hias yang sangat digemari masyarakat serta memiliki nilai ekonomis yang sangat tinggi. Morfologi tubuh serta perpaduan warna yang terbentuk pada ikan koki merupakan keindahan yang menyebabkan ikan ini banyak peminat. Dewasa ini, ikan koki dihasilkan dengan menggunakan metode klasik, yaitu dengan cara mengawinkan sejumlah pasangan induk ikan koki secara massal. Hasil persilangan secara massal ini menghasilkan ikan mas koki yang bermutu bagus baik secara genotip maupun fenotip sangat sedikit yang ditandai dengan rendahnya tingkat pertumbuhan dan derajat penetasan serta perpaduan warna yang lemah sehingga dibutuhkan banyak perkawinan untuk mendapatkan jumlah ikan mas koki yang mempunyai kualitas yang baik. Selain itu, ikan koki yang bermutu bagus baru dapat dipastikan setelah berumur lebih dari satu tahun.

Rendahnya tingkat pertumbuhan serta perpaduan warna yang kurang bagus disebabkan proses persilangan acak dalam satu generasi sehingga pembentukan zigot terjadi secara acak (random) dan akan mengakibatkan proses pindah silang (*crossing over*) pada saat kromosom homolog berpasangan dalam proses pakiten. Kondisi ini akan menyebabkan distribusi energi pada saat perkembangan embrio tidak seimbang dan mengakibatkan terjadinya degradasi secara genetik terhadap keturunan yang dihasilkan. Jika dilakukan pemijahan secara massal yang dilakukan terus menerus dengan menggunakan jenis induk yang sama mengakibatkan perubahan baik secara fenotip maupun genotip pada ikan yang dihasilkan yang ditandai dengan semakin rendahnya tingkat pertumbuhan ikan serta produktivitas yang menurun.

Kondisi ini akan mengakibatkan jumlah produksi ikan mas koki yang berkualitas bagus sangat sedikit yang akan berakibat rendahnya produksi dari setiap siklus dan turunya nilai jual ikan mas koki sehingga akan menyebabkan kerugian secara ekonomi di petani ikan hias. Oleh karena itu perlu dicari metode yang dapat digunakan dalam meningkatkan kualitas serta produktivitas ikan mas koki terutama meningkatkan pertumbuhan ikan mas koki salah satunya dengan menggunakan rekayasa kromosom yaitu teknologi triploidisasi.

Tujuan utama dari penelitian adalah menghasilkan ikan mas koki (*Carasius auratus*) unggulan yang mempunyai pertumbuhan cepat serta morfologi tubuh yang bagus. Sedangkan tujuan khususnya yaitu mengetahui pengaruh tingkatan suhu pada teknik triploidisasi terhadap pembentukan individu triploid ( $3n$ ) ikan mas koki dan menemukan metode/kombinasi persilangan pemijahan yang tepat dalam pengembangbiakan ikan mas koki secara massal tetapi tetap menghasilkan produktivitas yang tinggi.

## **METODE**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian antara lain akuarium beserta sistem aerasinya dengan ukuran 40x60x50 cm sebanyak 12 buah, *water bath*, kotak UV, mikroskop, syringe, timbangan analitik, *box staining*, gelas preparat mangkok serta perlengkapan pemijahan lainnya.

Bahan yang digunakan adalah induk ikan koki jenis tossa, larutan *asetocarmine*, asam asetat glacial, etanol absolut, alkohol,  $AgNO_3$ , biru metilen, gelatin, gliserin, asam formiat, ovaprim, pelet, cacing serta ragi roti sebagai bahan kultur pakan alami.

### **Pemijahan ikan koki (*Carasius auratus*)**

Penelitian diawali dengan persiapan media pemijahan serta seleksi terhadap induk ikan mas koki yang akan dipijahkan. Proses pemijahan dilakukan dengan menggunakan metode kawin suntik (*induce breeding*). Induk ikan koki dipijahkan dengan bantuan rangsangan hormonal. Hormon yang dipakai adalah ekstrak kelenjar hipofisa ikan mas (dosis 1,0–1,5) atau dengan menggunakan bantuan *ovaprim* (dosis  $0,5 \text{ ml.kg}^{-1}$ ). Proses penyuntikan dilakukan dua kali dengan persentase 30 % pada penyuntikan pertama dan dilanjutkan penyuntikan kedua sebesar 70 % setelah 8 jam proses penyuntikan pertama. Telur yang diperoleh dari 1 pasang induk akan digunakan untuk satu ulangan yang terdiri dari satu buah kontrol, dan 3 buah perlakuan suhu untuk proses triploidisasi.

### **Perlakuan**

Kontrol perlakuan dilakukan dengan cara mencampur telur dan sperma serta diberikan larutan pembuahan. Telur yang telah dicampur dengan sperma kemudian disebar di atas lempengan kaca yang ditempatkan dalam akuarium. Telur yang telah menempel pada kaca kemudian diinkubasi pada akuarium yang telah berisi air setinggi 15 cm dan ditambahkan larutan biru metilen serta diaerasi hingga terjadi proses penetasan.

Perlakuan triploidisasi dilakukan dengan menggunakan kejutan panas untuk memperoleh ikan triploid (3n). Prosedur yang digunakan sama dengan perlakuan kontrol, namun tiga menit setelah terjadi pembuahan diikuti dengan perlakuan kejutan panas selama 1,5 menit. Tingkat suhu kejutan panas masing-masing dilakukan pada suhu 40, 41 dan 42°C. Setelah dilakukan kejutan panas dari setiap perlakuan, telur dimasukkan ke dalam akuarium untuk proses inkubasi. Proses inkubasi telur dilakukan di dalam akuarium yang telah diberi air setinggi 15 cm hingga terjadi penetasan telur.

### **Pemeliharaan ikan uji**

Tiga hari setelah terjadi penetasan, larva mulai diberi makanan. Pakan yang diberikan adalah artemia mulai hari ke 2 hingga hari ke 7 dan dilanjutkan dengan cacing sutera serta *Daphnia sp.* Setelah ikan mencapai umur 1 bulan pakan yang diberikan adalah pellet udang ukuran no 1 dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari secara ad libitum. Untuk menjaga kualitas air agar tetap baik dilakukan penyiponan setiap hari sekali pada pagi hari pada saat pemeliharaan larva dan 2 hari sekali setelah masuk ke dalam fase pendederan dengan mengganti air media sebanyak 20–25 %. Setelah berumur 50 hari, ikan uji dipindahkan ke bak semen hingga ikan berumur 3 bulan.

### **Pembuatan preparat nukleolus**

Untuk pengamatan jumlah nukleolus setiap individu, dari masing-masing perlakuan diambil sampel sebanyak 50 ekor ikan uji. Dari masing-masing ikan uji dilakukan pengambilan organ jaringan sirip. Organ sirip lalu dicincang dalam larutan KCL 0,75 M dan dibiarkan selama 30 menit. Tahapan selanjutnya adalah dengan mengganti larutan KCL dengan larutan Carnoy (campuran asam asetat dengan etanol absolut dengan perbandingan 3:1) dan dibiarkan terendam selama 60 menit. Setelah perendaman dilakukan pembuatan preparat dengan mengambil organ dan ditetesi dengan asetat 50% di atas gelas objek dan dilanjutkan dengan pewarnaan dengan perak nitrat. Lalu preparat tersebut dimasukan kedalam box pewarna selama 20 menit. Setelah itu preparat dibilas dengan air dan dibiarkan kering hingga dapat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 atau 1000 kali.

### **Pengamatan**

Pengamatan ikan uji hasil perlakuan dilakukan terhadap beberapa parameter, antara lain persentase individu triploid (3n), derajat penetasan telur, dan kelangsungan hidup.

#### 1. Persentase individu triploid (3n)

Keberhasilan triploidisasi merupakan persentase jumlah ikan uji yang triploid dari jumlah total ikan uji yang diamati untuk tiap perlakuan. Keberhasilan triploid ini didasarkan pada hasil pengujian yang dilakukan dengan metode pengitungan jumlah nucleolus.

$Kt = (\text{Jumlah individu yang triploid} / \text{ikan uji total}) \times 100\%$

Kt = persentase individu triploid

#### 2. Derajat Penetasan Telur (HR-%)

Derajat penetasan telur dihitung dengan menggunakan persamaan

$$HR (\%) = (\text{jumlah telur yang menetas} / \text{jumlah embrio yang hidup}) \times 100\%$$

3. Kelangsungan hidup (SR)

Pengamatan kelangsungan hidup ikan dengan melihat jumlah ikan yang mati pada setiap perlakuan. Pengamatan ini didekati dengan persamaan sebagai berikut (Effendi, 1972):

$$SR = (Nt/N_0) \times 100 \%$$

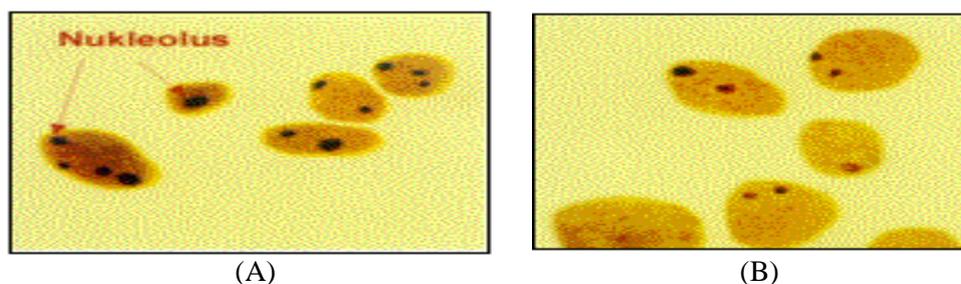
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persentase Keberhasilan Triploidisasi

Keberhasilan perlakuan ditunjukkan oleh jumlah individu triploid yang terbentuk dari setiap perlakuan yang diamati berdasarkan jumlah nucleolus dari setiap individu. Hasil pengamatan nucleolus dari setiap perlakuan disajikan pada Tabel 1, sedangkan hasil pengamatan nukleolus disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Tingkat persentase keberhasilan triploidisasi pada perbedaan kejutan suhu

Ulangan	Persentase individu triploid (%)			
	Normal	Suhu 40 °C	Suhu 41 °C	Suhu 42 °C
1	0	65	30	0
2	0	70	45	0
3	0	70	10	5
Rata-rata	0	68,3	28,3	1,7



Gambar 1. Nukleolus ikan mas koki (A=individu triploid; B=individu diploid)

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan suhu 40°C dengan rentang waktu perlakuan (*initial time*) 3 menit menunjukkan hasil persentase individu triploid dengan set kromosom 3n yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pada suhu 41 dan 42°C. Tingkat keberhasilan perlakuan kejutan suhu pada suhu 40°C menghasilkan rata-rata 68,3 % individu triploid diikuti dengan perlakuan suhu 41°C dengan nilai rata-rata 28,3 % dan suhu 42°C dengan rata-rata 1,7 %. Hasil ini menunjukkan bahwa suhu kejutan panas 40°C dengan waktu awal 3 menit setelah fertilisasi merupakan titik optimal yang mampu untuk merubah jumlah kromosom pada keturunan ikan mas koki. Jumlah kromosom pada ikan mas koki yang mempunyai struktur kromosom 3n adalah 150 (3n=150).

Suhu kejutan panas merupakan salah satu faktor utama dalam mengubah jumlah kromosom dari diploid (2n) menjadi triploid (3n) pada waktu awal setelah fertilisasi diketahui dan lama pemberian kejutan ditentukan. Pada ikan mas koki jumlah kromosom individu diploid (2n) setiap sel adalah 100 sedangkan individu triploid (3n) adalah 150. Terdapatnya penambahan satu set kromosom

diduga sebagai akibat dari penahanan kutup II (polar bodi II) pada saat diberi kejutan panas. Thorgard dan Gall (1983) menyatakan bahwa terbentuknya ikan-ikan triploid diakibatkan oleh adanya penambahan satu set kromosom pada saat sel diploid sedangkan, Tave (1993) menyatakan bahwa sumebr dari satu set kromosom dalam ikan trilpoid adalah badan kutup II yang terdapat dalam sel telur.

Perlakuan kontrol dimana tanpa adanya kejutan panas menunjukkan hasil 100 % adalah individu diploid. Selain itu adanya perbedaan variasi pada individu triploid dapat disebabkan karena adanya variasi atau ketidak seragaman waktu fertilisasi pada saat pemberian kejutan suhu panas yang dilakukan. Bidwell *et al.* (1985) menyatakan bahwa tidak tercapainya presentase maksimal keturunan trilpoid pada ikan *Channel catfish* disebabkan oleh adanya variasi dalam fertilisasi sedangkan, Arai dan Wilkins (1987) menyatakan bahwa pelepasan badan kutup II pada telur ikan salmon sangat ditentukan oleh mobilitas sperma, kecepatan sperma melewati saluran mokrofil dan kemampuan sperma untuk penetrasi ke dalam inti sel telur.

### Derajat penetasan dan Kelangsungan hidup

Hasil pengamatan derajat penetasan dan kelangsungan hidup larva selama perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan tingkat derajat penetasan telur dan kelangsungan hidup larva (H0 – H15) ikan mas koki hasil perlakuan

	Perlakuan							
	Kontrol		40°C		41°C		42°C	
	HR (%)	SR (%)	HR (%)	SR (%)	HR (%)	SR (%)	HR (%)	SR (%)
1	89,47	81,76	68,00	70,59	52,70	41,03	26,97	39,02
2	90,55	83,52	67,88	61,61	55,63	48,10	40,48	20,59
3	90,54	85,07	77,91	50,75	61,82	31,37	45,93	24,19
rata-rata	90,19	83,45	71,26	60,98	56,72	40,17	37,79	27,94

Dari pengamatan tingkat penetasan telur dan kelangsungan hidup selama perlakuan menunjukkan adanya perbedaan antar setiap perlakuan ( $P > 0,05$ ). Derajat penetasan tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol sebesar 90,19 % diikuti oleh perlakuan kejutan suhu 40°C sebesar 71,26 %, suhu 41°C sebesar 56,72 % dan suhu 42°C sebesar 37,79 %. Begitu pula pada tingkat kelangsungan hidup larva hingga hari ke-15 menunjukkan pada kontrol menunjukkan tingkat kelangsungan hidup larva yang paling tinggi yaitu sebesar 83,45 % diikuti perlakuan suhu 41°C dengan rata-rata 60,98 %, suhu 40°C sebesar 40,17 % dan suhu 42°C sebesar 27,94 %.

Tingkat kelangsungan hidup ikan perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan ikan kontrol. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kerusakan fisik membran telur dan terhambatnya proses pembelahan sel. Waynorovich dan Horvath (1980) menyatakan bahwa penyebab kematian pada telur adalah kematangan telur belum mencapai maksimal sehingga mikrovil masih tertutup, tidak terjadi fertilisasi karena sperma lemah sehingga hanya mampu untuk masuk ke dalam telur melalui mikrovil tetapi penetrasi tidak terjadi atau kerusakan fisik telur pada saat proses pembelahan sel terjadi. Selain itu rendahnya nilai rata-rata kelangsungan hidup larva trilpoid diduga sebagai akibat dari ketidakseimbangan jumlah allel pada metafase sehingga bentuk larva banyak abnormal. Purdom (1993) menyatakan bahwa penambahan satu set kromosom pada inti sel memberikan peluang besar terhadap terjadinya ketidak seimbangan jumlah alele pada bidang ekuator sehingga kondisi fisik embrio atau larva ikan banyak yang tidak normal dan mati. Sementara itu

rendahnya tingkat derajat penetasan telur dapat disebabkan oleh rusaknya membran telur dan sensitivitas embrio dari perlakuan kejutan panas serta kerusakan fisik telur yang mengakibatkan proses meiosis II maupun pada saat mitosis terjadi mengalami gangguan (Carman,1992)

## **KESIMPULAN**

Hasil perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan pada suhu 40°C memberikan hasil persentase individu triploid yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pada suhu 41 dan 42°C. Sementara itu pada kontrol menghasilkan 100 % individu diploid. Tingkat kelangsungan hidup larva maupun tingkat penetasan telur menunjukkan nilai yang lebih rendah pada semua perlakuan dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan kejutan suhu.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Carman, O. 1992. Chromosome set manipulation in some warm-water fish. A dissertation submitted to the Tokyo University of Fisheries in partial fulfillment of the requirement for the degree of doctor in fisheries science. 131 P.
- Howel, W. M. dan D. A Black. 1980. Controlled silver staining of nucleolus organizer regions with protective colloidal developer: a i-step methods. *Experientia*, 36;1014-1015.
- Ihssen, P. E., L. R. McKay, I. Mc. Milan dan R. B. Philips. 1990. Ploidy manipulations and gynogenesis in fishes: Cytogenetic and fisheries applications. *Transaction of the American Fisheries society*, 199;689-717.
- Philips, R. B., K. D. Zajicek, P. E. Ihssens dan O. Johnson. 1986. Application of silver staining to the identification of triploid fish cells. *Aquaculture*, 54:313-319.
- Purdom, C. E. 1983. Genetic engineering by manipulation of chromosome. *Aquaculture*, 33:278-300.
- Sumantadinata, K., dan N. Taniguchi. 1990. Increased variance of quantitative characters in the two types of gynogenetics diploids of Indonesian common carp. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56:1979-1986.
- Taniguchi, N., I. Yamasaki dan M. Sato. 1990. Color, growth and maturation in ploidy-manipulated fancy carp. *Aquaculture*, 57;321-328.
- Thorgaard, G. H., dan G. A. E. Gall. 1979. Adult triploid in rainbow trout family genetics. *Aquaculture*. 3;961-973.
- Wolters, W. R., C. L Chrisman dan G. S. Libey. 1982. Erythrocyte nuclear measurements of diploid and triploidy channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Journal of Fish Biology* 20:239-258