

FENOTIPE Keturunan DIPLOID DAN TRIPLOID PERSILANGAN IKAN KOI KOHAKU DAN SANKE BETINA DENGAN JANTAN PUTIH DAN MERAH

The Phenotype of Diploid and Triploid F₁ of Female Kohaku and Sanke Koi with Males White and Red Koi

Alimuddin, K. Sumantadinata & Y. Hadiroseyani

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

ABSTRACT

This study was done to discover the effect of addition of chromosome number on phenotype F₁ hybrid of females kohaku (white-red) and sanke (white-red-black) koi with males white and red koi. The white and red males koi were the F₁ of gynogenesis. Spawning of koi was done by hormonal (ovaprim 0,5 ml/kg body weight) and fertilization was done artificially. Triploidization was done by heat shock at 40°C during 1,0-1,5 minutes after 2-3 minute from egg fertilization. Colour analysis was done on 4 months old fish. Triploidization was succeeding on 86,67%. Addition of chromosome number on koi due to triploidization was suppressed the percentage of koi with combination color (kohaku, shiro-bekko, hi-utsuri, and sanke). It was seen on hybridization of sanke vs white koi as much as 5,55%, while on sanke vs red koi reached 45,02%. Hybridization of kohaku vs white koi as well as kohaku vs red koi produced higher percentages of kohaku compared to kohaku vs kohaku.

Key words: Phenotype, diploid, triploid, koi fish, hybrid, chromosome

ABSTRAK

Studi ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan jumlah set kromosom terhadap fenotipe keturunan persilangan ikan koi kohaku (putih-merah) dan sanke (putih-merah-hitam) betina dengan jantan putih dan merah. Ikan koi jantan putih dan merah merupakan hasil ginogenesis generasi pertama. Pemijahan ikan koi dilakukan dengan rangsangan hormonal ovaprim 0,5 ml/kg induk dengan sistim pembuahan buatan. Triploidisasi dilakukan dengan memberikan kejutan panas 40°C selama 1,0-1,5 menit pada saat 2,0-3,0 menit setelah pembuahan telur. Analisis warna dilakukan setelah ikan berumur 4 bulan. Tingkat keberhasilan triploidisasi yang diperoleh cukup tinggi, yaitu sebesar 86,67%. Penambahan jumlah set kromosom ikan koi akibat triploidisasi menurunkan persentase ikan koi yang berwarna kombinasi (putih-merah, putih-hitam, merah-hitam dan putih-merah-hitam) sebesar 5,55% untuk persilangan sanke vs putih, dan 45,02% untuk persilangan sanke vs merah. Tingginya penurunan koi warna kombinasi diduga disebabkan adanya dominansi warna tertentu, misalnya dominansi warna hitam yang persentasenya meningkat sebesar 31,7% pada persilangan sanke vs merah. Pada persilangan kohaku dengan koi putih dan dengan koi merah, persentase kohaku lebih besar daripada perkawinan normal kohaku yang diperoleh pada tahap pertama. Persentase kohaku dari perkawinan normal kohaku hanya sebesar 18,6%, sedangkan kohaku vs putih atau dengan merah adalah sekitar 27% untuk triploidisasi dan 33% untuk persilangan normal. Tingkat kelangsungan hidup ikan normal lebih besar daripada ikan hasil triploidisasi, kecuali persilangan sanke vs putih.

Kata kunci : Fenotipe, diploid, triploid, ikan koi, hibrid dan kromosom

PENDAHULUAN

Ikan koi merupakan ikan hias mahal karena warnanya. Oleh karena itu terus dicari upaya untuk memperoleh ikan koi dengan warna terbaik dan dalam jumlah maksimum.

Perbaikan warna maupun peningkatan produktivitas ikan koi dapat dicoba dengan aplikasi teknologi triploidisasi. Verifikasi metode triploidisasi pada ikan koi telah dilakukan oleh Taniguchi *et al.* (1986). Selain efek terhadap laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan normal (diploid), triploidisasi pada ikan koi diduga dapat menghasilkan ikan koi dengan kombinasi warna yang bagus. Taniguchi *et al.* (1986) mendapatkan bahwa dengan triploidisasi ikan koi dengan bercak-bercak warna yang lebih kecil dan simetris dapat diperoleh. Dengan demikian, penggunaan teknologi tersebut diharapkan

dapat diperoleh ikan koi bermutu tinggi dengan produktivitas lebih dari 30% burayak yang setiap siklus produksi.

BAHAN DAN METODE

Pemijahan Buatan

Induk ikan koi dipijahkan dengan dirangsangan. Hormon ovaprim (dosis 0,5 ml/kg). Yang disuntikan di bagian punggung ikan. Telur ikan ini dikeluarkan dengan cara pengurutan (*stripping*).

Kontrol Normal dan Triploidisasi

Telur dan sperma ikan koi dicampur merata menggunakan bulu ayam. Saat pembuahan dihitung ketika larutan pembuahan dimasukkan ke dalam

mangkok berisi telur dan sperma. Telur disebar di atas lempengan kaca dan sebagian jumlah lempengan tersebut dimasukkan ke dalam akuarium inkubasi. Setengah lainnya dibiarkan, dan pada saat 2-3 menit setelah pembuahan dilakukan kejutan panas (40°C) selama 1,0-1,5 menit untuk mencegah pelepasan polar body II. Telur ikan koi yang telah mendapat kejutan panas dimasukkan ke dalam akuarium inkubasi. Ke dalam akuarium ditambahkan larutan *methylene blue* 0,5 ppm untuk mencegah pertumbuhan jamur.

Burayak ikan koi diberi makan nauplii *Artemia* selama seminggu, kemudian dilanjutkan dengan cacing rambut. Setelah tiga minggu dipelihara dalam akuarium, benih ikan koi dipindahkan ke dalam bak beton (1.000 L) dan dipelihara selama tiga bulan. Selanjutnya ikan koi dipelihara di kolam ukuran 200 m^2 dan diberi pakan berbentuk pelet sebanyak 3% dari bobot tubuh dengan pemberian 3 kali sehari.

Pengamatan Warna

Ketika umur ikan koi mencapai 4-5 bulan dilakukan penghitungan jumlah dan pengamatan warna untuk melihat segregasi warna dan keberhasilan perlakuan. Patokan untuk menentukan jenis ikan koi hasil perlakuan adalah sebagai berikut:

- Ikan koi putih : seluruh badan berwarna putih,
- Ikan koi merah : seluruh badan berwarna merah,
- Ikan koi hitam : semua bagian punggung berwarna hitam,
- Ikan koi putih-merah : badan berwarna dasar putih atau merah dengan bercak atau tambalan putih atau merah,
- Ikan koi putih-hitam : badan berwarna dasar putih atau hitam dengan bercak atau tambalan putih atau hitam,
- Ikan koi hitam-merah : badan berwarna dasar hitam atau merah dengan bercak atau tambalan hitam atau merah,
- Ikan koi putih-merah-hitam : badan berwarna putih, merah dan hitam.

Analisis Data

Data hasil pengamatan warna ditabulasi berdasarkan tipe warnanya. Data selanjutnya dianalisis secara deskriptif, terutama untuk memahami segregasi warna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Secara umum tingkat kelangsungan hidup (SR) ikan kontrol lebih tinggi daripada perlakuan triploidisasi, kecuali keturunan triploidisasi yang berasal dari persilangan antara *sanke* (putih-merah-hitam) betina dengan *kohaku* (putih-merah) jantan (sebesar 61,5%) yang lebih tinggi daripada kontrol. Kelangsungan hidup ikan kontrol berkisar antara 25,5%-48,5%, sedangkan ikan hasil triploidisasi adalah antara 19,7%-61,5% (Tabel 1). Penentuan keberhasilan triploidisasi dilakukan dengan memeriksa jumlah maksimal nukleolus ikan per selnya. Dua puluh enam dari 30 ekor yang dianalisis nukleolusnya memiliki jumlah nukleolus 1, 2 atau 3 nukleoli per sel, sedangkan sisanya (empat ekor) memiliki 1 atau 2 nukleoli per sel. Berdasarkan data tersebut maka tingkat keberhasilan triploidisasi adalah 86,67%.

Hasil identifikasi yang terdiri dari perhitungan jumlah dan persentase fenotip warna keturunan persilangan antara betina merah dengan jantan putih dan dengan jantan merah menghasilkan keturunan dengan warna putih, putih-merah dan merah. Secara umum persentase ikan kontrol lebih tinggi daripada triploidisasi, kecuali pada ikan koi putih (Tabel 2). Persilangan antara *sanke* (putih-merah-hitam) betina dengan jantan putih baik pada kontrol maupun triploidisasi menghasilkan 7 fenotip warna, yaitu putih, merah, hitam, putih-merah, putih-hitam, merah-hitam dan *sanke*. Keturunan persilangan *sanke* dan merah hanya ada 6 macam fenotip dan ikan koi putih tidak ditemukan.

Tabel 1. Tingkat kelangsungan hidup (%) ikan diploid (2N) dan triploid (3N) dari persilangan ikan koi (*Cyprinus carpio*) *kohaku* dan *sanke* menggunakan jantan putih dan merah ketika berumur 4 bulan.

Persilangan	Perlakuan	Jumlah Ikan (ekor)		Kelangsungan Hidup (%)
		Umur 1 bln	Umur 3 bln	
Kohaku X Putih	2N	750	350	46,67
	3N	750	193	25,73
Kohaku X Merah	2N	750	224	29,87
	3N	750	195	26,00
Sanke X Putih	2N	750	364	48,53
	3N	750	461	61,47
Sanke X Merah	2N	750	191	25,47
	3N	750	148	19,73

Tabel 2. Jumlah dan persentase fenotip warna keturunan pada kontrol (diploid) dan triploid dari persilangan ikan koi (*Cyprinus carpio*) kohaku betina dengan jantan putih dan merah pada umur 4 bulan.

Jenis Ikan Koi	Perlakuan	Persilangan	
		Kohaku X Putih	Kohaku X Merah
Putih	2N	113 (32,28%)	15 (6,70%)
	3N	86 (44,56%)	28 (14,36%)
Putih-merah	2N	113 (32,28%)	75 (33,48%)
	3N	51 (26,42%)	54 (27,69%)
Merah	2N	124 (35,43%)	134 (59,82%)
	3N	56 (29,02%)	113 (57,95%)

Tabel 3. Jumlah dan persentase fenotipe warna keturunan pada kontrol (diploid) dan triploid dari persilangan ikan koi (*Cyprinus carpio*) sanke betina dengan jantan putih dan merah.

Jenis Ikan Koi	Perlakuan	Persilangan	
		Kohaku X Putih	Kohaku X Merah
Putih	2N	20 (5,49%)	-
	3N	48 (10,41%)	-
Merah	2N	33 (9,07%)	21 (11,00%)
	3N	60 (13,01%)	36 (24,32%)
Putih-merah	2N	55 (15,11%)	5 (2,62%)
	3N	67 (14,53%)	6 (4,05%)
Hitam	2N	76 (20,88%)	13 (6,81%)
	3N	81 (17,57%)	57 (38,51%)
Putih-hitam	2N	44 (12,09%)	60 (31,41%)
	3N	79 (17,14%)	3 (2,03%)
Merah-hitam	2N	36 (9,89%)	65 (34,03%)
	3N	54 (11,71%)	32 (21,62%)
Sanke	2N	100 (27,47%)	24 (12,56%)
	3N	72 (15,62%)	14 (9,46%)

Pengaruh triploidisasi terhadap persentase ikan koi pada kedua persilangan sangat bervariasi. Ada fenotip warna yang mengalami peningkatan dan ada pula yang menurun akibat perlakuan triploidisasi. Fenotif warna yang mengalami peningkatan adalah koi putih, merah, putih-hitam dan merah-hitam untuk persilangan sanke vs putih; sedangkan pada keturunan persilangan sanke vs merah adalah merah, putih-merah, dan hitam. Namun demikian, persentase tertinggi pada perlakuan triploidisasi dari kedua persilangan adalah sama, yaitu ikan koi hitam. Persentase fenotip warna keturunan yang terendah adalah koi putih untuk sanke vs putih, dan koi putih-hitam untuk sanke vs merah. Sementara itu persentase fenotip tertinggi untuk kontrol adalah koi sanke untuk persilangan sanke vs putih, dan koi merah-hitam untuk persilangan sanke vs merah, sedangkan yang terendah adalah koi putih untuk persilangan sanke vs putih, dan putih-merah untuk persilangan sanke-merah (Tabel 3).

Pembahasan

Percobaan sebelumnya yang dilakukan oleh Taniguchi *et al.* (1986) menemukan bahwa triploidisasi pada ikan koi dapat menghasilkan bercak yang lebih

kecil dan simetris dibandingkan ikan normal. Pada penelitian ini, secara umum pengaruh triploidisasi menurunkan persentase ikan koi warna kombinasi sebesar 5,55% untuk persilangan sanke vs putih, dan sebesar 45,02% untuk persilangan sanke vs merah. Tingginya penurunan koi warna kombinasi disebabkan adanya dominasi koi warna hitam yang meningkat persentasenya sebesar 31,7%. Persentase koi warna kombinasi putih-hitam dan merah-hitam yang meningkat merupakan hasil persilangan sanke vs putih, sedangkan persilangan sanke vs merah adalah hanya putih-merah yang persentasenya meningkat tetapi itupun sangat kecil jumlahnya. Dengan hasil ini, tidak disarankan untuk melakukan triploidisasi pada sanke betina untuk tujuan peningkatan produksi koi yang bagus.

Berdasarkan hasil kohaku yang dihasilkan, persilangan antara kohaku vs putih atau dengan merah ternyata lebih besar daripada keturunan koi dari kohaku vs kohaku (hasil persilangan antar jenis ikan koi pada tahap pertama). Persentase kohaku dari persilangan kohaku-kohaku hanya sebesar 18,6%, sedangkan kohaku vs putih atau dengan merah adalah sekitar 27% untuk triploidisasi dan 33% untuk perkawinan normal.

Hal ini memberi peluang yang besar untuk meningkatkan produksi koi dengan kombinasi dua warna yang lebih bagus dan banyak. Secara umum persentase setiap jenis koi yang dihasilkan menurun dengan adanya perlakuan triploidisasi, kecuali untuk fenotipe koi putih. Peningkatan persentase koi putih diduga dari jumlah set kromosom yang mengakibatkan adanya peningkatan tekanan dominansi dari salah satu gen pembawa warna putih. Persentase koi merah lebih tinggi daripada fenotip lainnya pada keturunan normal diploid persilangan kohaku vs putih (Tabel 2). Munculnya individu berwarna merah polos (higo) yang dominan diduga sebagai akibat dari besarnya bercak merah pada induk kohaku. Hal ini dipertegas oleh Gomelsky *et al.* (1996) bahwa besarnya rasio putih:putih-merah pada keturunan dipengaruhi oleh nilai bercak merah induknya. Warna merah yang banyak pada induk akan menghasilkan warna yang banyak pada keturunannya.

Berdasarkan analisis perhitungan jumlah maksimal nukleolus per sel yang dilakukan pada ikan hasil perlakuan triploidisasi, ditemukan 1, 2 atau 3 nukleoli per sel untuk individu triploid, sedangkan individu diploid adalah 1 atau 2 nukleoli per selnya. Persentase keberhasilan triploidisasi adalah sebesar 86,67% yang menunjukkan bahwa perlakuan kejutan panas berhasil membentuk individu triploid dengan derajat yang cukup tinggi. Hasil tersebut tidak terlalu berbeda jauh dengan yang diperoleh Cherfas *et al.* (1993), dimana ikan koi yang diberi kejutan panas 39,3-40,5⁰C saat 0,9-2,0 menit setelah pembuahan dengan lama kejutan 2-3 menit menghasilkan individu triploid dengan persentase 80%.

Kelangsungan hidup pada triploidisasi lebih rendah dibandingkan ikan kontrol, kecuali pada triploidisasi sanke vs putih. Rendahnya kelangsungan hidup ikan triploid diduga berhubungan dengan daya tahan ikan ini yang lebih rendah terhadap perubahan kondisi lingkungan, terutama oksigen terlarut yang terkadang hanya mencapai 1,65 ppm saja. Oksigen terlarut optimum untuk ikan koi sekitar 5 ppm.

Persilangan antara sanke (putih-merah-hitam) betina dengan jantan putih, baik pada kontrol maupun triploidisasi, menghasilkan 7 fenotipe warna yaitu

putih, merah, hitam, putih-merah, putih-hitam dan sanke. Fenotif warna keturunan persilangan sanke dan merah hanya ada 6 macam fenotip dan ikan koi putih tidak ditemukan. Secara umum triploidisasi menurunkan persentase jumlah ikan koi yang memiliki warna kombinasi, sehingga tidak disarankan menggunakan triploidisasi untuk meningkatkan produksi koi dengan menggunakan betina sanke.

KESIMPULAN

Tingkat keberhasilan triploidisasi cukup tinggi, yaitu sebesar 86,67%. Triploidisasi berpengaruh terhadap persentase koi warna kombinasi, yaitu menurunkan sebesar 5,55% untuk persilangan sanke vs putih, dan 45,02% untuk persilangan sanke vs merah. Pada persilangan kohaku dengan koi putih dan dengan koi merah, persentase kohaku lebih besar daripada hasil persilangan kohaku dengan kohaku. Tingkat kelangsungan hidup ikan normal lebih besar daripada ikan hasil triploidisasi, kecuali persilangan sanke vs putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Cherfas, N.B., G. Hulata & O. Kozinsky. 1993. Induced diploid gynogenesis and polyploidy in ornamental (koi) carp, *Cyprinus carpio* L. 2. Timing of heat shock during the first cleavage. *Aquaculture*, 111: 281-290.
- Gomelsky, B., N. B. Cherfas, N. Ben-Dom & G. Hulata. 1996. Color inheritance in ornamental (koi) carp (*Cyprinus carpio*) inferred from color variability in normal and gynogenetic progenies. *The Israel Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 48(4): 219-230.
- Taniguchi, N., A. Kijima, T. Tamura, K. Takegami & I. Yamasaki. 1986. Color, growth and maturation in ploidy-manipulated fancy carp. *Aquaculture*, 57: 321-328.