

FENOTIPE Keturunan Pertama Ikan Koi Hasil Ginogenesis**Phenotype of the First Gynogenesis Generation of Koi**Alimuddin¹⁾, K. Sumantadinata¹⁾, Y. Hadiroseyani¹⁾ & D. Irawan²⁾¹⁾ Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680, Indonesia²⁾ Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Jakarta, Indonesia**ABSTRACT**

This experiment was conducted to study phenotype of F₁ koi that obtained from gynogenesis at the Laboratory of Fish Genetic and Breeding, Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Bogor Agricultural University (IPB). Females koi used for this experiment were *kohaku* (white-red), *hi-utsuri* (red-black), and *shiro-bekko* (white-black); whereas males used *kohaku*, *hi-utsuri*, and *shiro-bekko*. Analysis on body coloration of fish was carried out at three months old. Results showed that gynogenesis from *kohaku* produced three types of koi, those were white koi, red koi and *kohaku*, and *hi-utsuri* produced red koi, black koi and *hi-utsuri*. Meanwhile, *shiro-bekko* by gynogenetic technique produce seven types of koi; those were white, red, black, *kohaku*, *shiro-bekko*, *hi-utsuri* and *sanke* (white-red-black koi). Survival rate of gynogenetic koi was lower than normal might be due to inbreeding stress.

Key words : Gynogenesis, phenotype, koi fish (*Cyprinus carpio*).

ABSTRAK

Studi tentang fenotip keturunan pertama ikan koi hasil ginogenesis telah dilakukan di Laboratorium Pengembangbiakan dan Genetika Ikan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Ikan koi betina yang dipakai adalah *kohaku* (putih-merah), *hi-utsuri* (merah-hitam) dan *shiro-bekko* (putih-hitam), sedangkan jantannya adalah *kohaku*, *hi-utsuri*, dan *shiro-bekko*. Analisis warna pada ikan dilakukan setelah ikan berumur tiga bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ginogenesis pada ikan *kohaku* menghasilkan tiga jenis ikan koi, yaitu koi putih, koi merah dan *kohaku*; pada ikan *hi-utsuri* dihasilkan ikan koi merah, koi hitam dan *hi-utsuri*. Sementara itu, teknik ginogenesis untuk ikan koi putih-hitam dihasilkan jenis ikan koi, yaitu koi putih, koi merah, koi hitam, *kohaku*, *hi-utsuri*, *shiro-bekko* dan *sanke* (putih-merah-hitam). Tingkat kelangsungan hidup ikan ginogenetik lebih rendah daripada kontrol normalnya.

Kata kunci : Ginogenesis, fenotip, ikan koi (*Cyprinus carpio*)

PENDAHULUAN

Dewasa ini, ikan koi (*Cyprinus carpio*) yang memiliki mutu bagus dihasilkan dengan metode klasik, yaitu dengan cara mengawinkan sejumlah induk ikan koi secara masal. Keturunan perkawinan tersebut diseleksi secara bertahap. Dengan cara yang demikian, hasil ikan koi yang bermutu bagus sangat sedikit, dan bisa dipastikan setelah ikan berumur lebih dari satu tahun.

Untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitas ikan koi dicoba aplikasi teknologi pemijahan buatan dan ginogenesis. Dengan teknologi ini, perkawinan ikan koi dengan kombinasi warna tertentu dapat dilakukan secara terkontrol. Teknologi tersebut telah berhasil diaplikasikan dalam rangka perbaikan genetik ikan mas untuk tujuan konsumsi (Sumantadinata & Taniguchi 1990; Sumantadinata & Carman 1997). Untuk ikan koi baru dilakukan verifikasi teknologi ginogenesisnya (Taniguchi *et al.* 1990; Chérfas *et al.* 1993; Rothbard 1994).

BAHAN DAN METODE**Pemijahan buatan**

Induk ikan koi dipijahkan dengan bantuan rangsangan hormonal berupa ekstrak kelenjar hipofisa

ikan mas atau ovaprim dengan dosis masing-masing 1,0-1,5 ml/kg dan 0,5 ml/kg induk. Penyuntikan dilakukan satu kali di bagian punggung ikan. Telur diperoleh dengan cara pengurutan (*stripping*).

Ginogenesis

Teknik ginogenesis yang diterapkan mengikuti metode Sumantadinata & Carman (1997). Ikan koi yang digunakan pada percobaan ini adalah ikan koi putih-merah atau *kohaku*, ikan koi merah-hitam dan putih-hitam atau *shiro-bekko*. Sperma berasal dari ikan nilam (*Osteochilus hasselti* C.V) yang diradiasi dengan UV selama 1,5 menit dan kemudian digunakan untuk inseminasi telur ikan koi. Saat pembuahan dihitung dari saat larutan pembuahan (NaCl 4 g + Urea 3 g dilarutkan dalam 1 l akuades) dimasukkan ke dalam mangkok berisi telur dan sperma. Pada saat 2-3 menit setelah pembuahan, kejutan panas dilakukan dalam air bersuhu 40°C selama 1,0-1,5 menit.

Telur ikan koi yang telah mendapat perlakuan kejutan panas ditetaskan dalam akuarium. Mulai hari ketiga setelah menetas, burayak ikan koi diberi makan nauplii *Artemia* selama seminggu, kemudian dilanjutkan dengan pemberian makanan berupa cacing rambut. Setelah tiga minggu dipelihara dalam akuarium, benih ikan koi dipindahkan ke dalam bak beton (1.000 l) dan dipelihara selama 3 bulan.

Selanjutnya ikan koi dipelihara di kolam ukuran 200 m².

Pemeliharaan ikan uji

Larva dipelihara dalam akuarium inkubasi telur sampai burayak (umur 1 bulan). Burayak dipindahkan ke dalam bak beton (3,0x1,5x1,0 m) dan dipelihara sampai berumur 2 bulan. Setelah itu ikan dipindahkan ke bak lain (4,0x2,0x0,6 m) sampai berumur 3 bulan. Larva diberi makan pada hari ketiga setelah menetas. *Daphnia* sp. atau naulii *Artemia* sp. diberikan sampai larva berumur 7 hari, cacing sutera yang diselengi dengan pakan udang (ukuran no. 1) diberikan sampai ikan berumur 1 bulan. Setelah berumur 1 bulan, ikan diberi pakan berupa pelet yang dihaluskan sampai berumur 3 bulan. Frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali secara *adlibitum*.

Pengamatan warna

Pada umur 3 bulan, ikan dihitung dan diamati warnanya untuk melihat segregasi warna dan keberhasilan perlakuan. Sebagai patokan untuk menentukan jenis ikan koi hasil perlakuan adalah sebagai berikut; ikan koi putih: semua badan berwarna putih, ikan koi merah: semua badan berwarna merah, ikan koi hitam: semua bagian punggung ditutupi warna

hitam, ikan koi putih-merah: badan berwarna dasar putih atau merah dengan bercak atau tambalan putih atau merah, ikan koi putih-hitam: badan ikan berwarna dasar putih atau hitam dengan bercak atau tambalan putih atau hitam, ikan koi hitam-merah: badan ikan 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

Hasil pengamatan ikan ditabulasikan berdasarkan tipe warna. Data dianalisis secara deskriptif, terutama untuk memahami segregasi warna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil segregasi warna dengan teknologi ginogenesis terhadap induk ikan koi *kohaku*, ikan koi *hi-utsuri*, dan *shiro-bekko* dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah dan proporsi setiap jenis ikan koi hasil ginogenesis dapat dilihat pada Tabel 2. Kelangsungan hidup ikan koi hasil ginogenesis dan kontrol normal sampai umur 3 bulan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Jumlah (ekor) dan proporsi tipe warna yang berbeda (%) keturunan hasil perkawinan biasa dan ginogenesis pada ikan koi (*Cyprinus carpio*) *kohaku*, merah-hitam dan *bekko* ketika berumur 3 bulan

Tipe Warna	Koi Putih-merah (<i>Kohaku</i>)		Koi Merah-hitam (<i>hi-utsuri</i>)		Koi Putih-hitam (<i>bekko</i>)	
	Keturunan Normal (608)	Ginogenesis (133) ^a	Keturunan Normal (699)	Ginogenesis (396)	Keturunan Normal (765)	Ginogenesis (281)
Putih	65 (10,7) ^b	10 (7,5)	c)	c)	102 (13,3)	24 (8,5)
Merah	430 (70,7)	98 (73,7)	193 (27,6)	169 (42,7)	42 (5,5)	4 (1,4)
Hitam	c)		313 (44,8)	67 (16,9)	50 (6,5)	61 (21,7)
Putih-merah	113 (18,6)	25 (18,8)	c)	c)	59 (7,7)	70 (24,9)
Putih-hitam	c)	c)	c)	c)	274 (35,8)	35 (12,5)
Merah-hitam	c)	c)	193 (27,6)	160 (40,4)	96 (12,5)	40 (14,2)
Putih-merah-hitam	c)	c)	c)	c)	142 (18,6)	47 (16,7)

^{a)} Jumlah ikan, ^{b)} angka dalam kurung menyatakan persentase, ^{c)} tidak ada data

Tabel 2. Jumlah dan segregasi warna ikan koi (*Cyprinus carpio*) hasil ginogenesis pada umur 3 bulan.

No.	Jenis Koi	Jumlah Awal	Fenotip F1	Jumlah Ikan pada Umur 3 Bulan	Persentase Fenotip Warna (%)
1	Ikan Koi (Merah-putih)	113	Merah	69	81,18
			Merah-putih	14	16,47
			Putih	2	2,35
			Jumlah	85	100,00
2	Ikan Koi (Merah-hitam)	238	Merah-hitam	103	51,76
			Merah	82	41,21
			Hitam	14	7,03
			Jumlah	199	100,00
3	Ikan Koi (Putih-hitam)	328	Hitam	40	32,52
			Merah-putih	38	30,89
			Merah-hitam	16	13,01
			Putih-hitam	15	12,20
			Putih	14	11,38
			Jumlah	123	100,00

Tabel 3. Kelangsungan hidup ikan koi (*Cyprinus carpio*) normal dan ginogenetik pada umur 2 minggu sampai 3 bulan

Jenis Ikan Koi		Jumlah Ikan Umur 1 Bulan	Jumlah Ikan Umur 3 Bulan	Kelangsungan Hidup (%)
Putih-merah	Normal	900	608	61,6
	Ginogenetik	233	133	57,1
Merah-hitam	Normal	720	699	97,1
	Ginogenetik	938	396	42,2
Putih-hitam	Normal	1.300	765	58,9
	Ginogenetik	778	281	36,1

Pembahasan

Ginogenesis pada ikan koi putih-merah menghasilkan keturunan ikan koi putih dan koi merah, pada keturunan ikan koi merah-hitam menghasilkan ikan koi merah dan hitam, dan pada koi putih-hitam menghasilkan koi putih dan hitam. Namun demikian rasio antara ikan putih dan merah atau merah dan hitam adalah jauh dari 1:1, dan ternyata lebih banyak ikan merah. Menurut Taniguchi *et al.* (1990), kejadian seperti ini diduga berhubungan dengan banyaknya warna merah pada ikan *kohaku* atau ikan merah-hitam, sehingga bila digunakan ikan merah dengan jumlah yang berbeda maka hasilnya akan berbeda. Selain faktor di atas, diduga bahwa gen pengontrol warna putih dan merah relatif banyak, seperti yang dikemukakan oleh Kripichnikov (1981) dan Tave (1986), yang mengatakan bahwa beberapa fenotip warna dikontrol oleh banyak gen. Munculnya ginogenetik ikan koi dua warna putih-merah dan merah-hitam, diduga merupakan hasil pindah silang (*crossing over*) pada saat meiosis (Taniguchi *et al.* 1990). Munculnya warna merah pada ikan koi putih-hitam ginogenetik diduga disebabkan karena koi yang digunakan merupakan strain lokal sebagai hasil perkawinan acak di masyarakat.

Beberapa peneliti mengemukakan bahwa gen pengontrol warna putih adalah sejumlah gen resesif (Cherfas *et al.* 1992; Rothbard 1994; Gomelsky *et al.* 1996). Dilaporkan bahwa gen pengontrol warna putih, b1 dan b2, mungkin berinteraksi dengan gen "r" yang mengontrol warna biru, menghasilkan warna putih dengan genotip b1b1b2b2rr. Warna merah dikontrol oleh genotip b1b1b2b2R (Cherfas *et al.* 1992; Rothbard 1994; Gomelsky *et al.* 1996). Beberapa kasus menunjukkan sering terjadi penyimpangan teori tersebut, sehingga diduga bahwa gen "r" mungkin tidak satu lokus, tetapi beberapa lokus (Taniguchi *et al.* 1990; Gustiano, 1995). Menurut Gustiano (1995), fenotip warna merah dikontrol oleh 2 lokus (R1 dan r1, R2 dan r2). Oleh karena itu, ikan putih memiliki genotip b1b1b2b2r1r1r2r2; sedangkan ikan merah b1b1b2b2R1R1R2R2, b1b1b2b2R1R1R2r2 atau b1b1b2b2R1r1R2r2. Meskipun agak susah untuk menentukan genotip secara tepat, namun disepakati bahwa setiap warna pada ikan dikontrol oleh alel yang berbeda, sehingga prospek persilangan pada penelitian selanjutnya untuk meningkatkan produksi ikan koi adalah besar.

Sementara itu, keturunan ikan koi putih-hitam ada 7 macam dan diduga bahwa ikan koi putih-hitam yang digunakan adalah heterosigot. Hal yang sama juga

ditemukan oleh Gomelsky *et al.* (1996). Genotip ikan putih, merah, dan putih merah adalah blbl, sedangkan ikan putih-hitam adalah BlBl atau BlBl. Namun demikian, hal ini berbeda dengan yang dikemukakan oleh Gustiano dan Phang (1994) dan Gustiano (1995), yang menemukan bahwa genotip ikan putih yang memiliki bercak atau tambalan hitam adalah b1b1b2b2r1r1r2r2pp, atau b1b1b2b2-R1R1R2R2pp, -R1R1R2r2pp, -R1r1R2R2pp untuk ikan merah dengan bercak atau tambalan hitam. Oleh karena itu, diduga bahwa ikan putih-hitam ini sebagai hasil interaksi antara gen b1, b2, r dan bl (p). Selain faktor genotip tersebut, mungkin juga terdapat pengaruh lingkungan yang cukup besar.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah ikan koi tipe satu warna (putih, merah dan hitam) dapat diperoleh dengan cara ginogenesis. Ikan koi dua warna hasil ginogenesis diduga merupakan hasil pindah silang (*crossing over*) pada saat meiosis. Tingkat kelangsungan hidup ikan ginogenetik lebih rendah daripada ikan normal dan diduga disebabkan oleh adanya tekanan *inbreeding*.

DAFTAR PUSTAKA

- Cherfas, N.B., Y. Peretz & N. Ben-Dom. 1992. Inheritance of the orange type pigmentation in Japanese carp (koi) in the Israel stock. *Israel Journal of Aquaculture - Bamidgheh*, 44: 32-34.
- 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.
- Gustiano, R. 1995. Inheritance of light pigmented common carp (*Cyprinus carpio*) cultured in Indonesia. *Zuriat*, 2(6): 80-87.
- Gustiano, R. & V.P.E. Phang. 1994. Color inheritance of green and yellow colored common carp (*Cyprinus carpio*), cultured in Indonesia. *Indon. J. Trop. Agri.*, 5(2): 37-41.
- 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 - Bamidgheh*, 48(4): 219-230.
- Kripichnikov, V.S. 1981. *Genetic Bases of Fish Selection*. Springer-Verlag, Berlin. 410p.
- Rothbard, S. 1994. Cloning of *nishiki-goi*, Japanese ornamental (koi) carp. *The Israel Journal of Aquaculture-Bamidgheh*, 46(4): 171-181.
- Sumantadinata, K. & N. Taniguchi. 1990. Conditions necessary and use of UV irradiated sperm from some different species to induce gynogenesis of Indonesian common carp. *Proc. 2nd Asian Fisheries Forum*, 539-542.
- Sumantadinata, K. & O. Carman. 1997. Teknologi ginogenesis dan seks reversal dalam pembenihan ikan. *Gakuryoku*, 1: 15-20.
- Taniguchi, N., I. Yamasaki & M. Sato. 1990. Production of the gynogenesis diploids produced by the cleavage inhibition type in Nishikigoi and the necessity of the demonstration. Abstract of the Spring Conference of Japan Fisheries Association.
- Tave, D. 1986. *Genetic for Fish Hatchery Managers*. The AVI Publishing Company Inc., New York. 299 p.