

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>

## PERFORMA REPRODUKSI TIGA GENERASI IKAN CUPANG ALAM (*Betta imbellis* Ladiges, 1975) DI LINGKUNGAN TERKONTROL

Eni Kusri<sup>#</sup>, Petrus Harry Tjahjo Sudibja, Fatiya Kharimah, dan Rudhy Gustiano

Balai Riset Budidaya Ikan Hias  
Jl. Perikanan No. 13, Pancoran Mas, Depok 16436

(Naskah diterima: 3 Oktober 2019; Revisi final: 4 Desember 2020; Disetujui publikasi: 4 Desember 2020)

### ABSTRAK

Ikan cupang alam (*Betta imbellis* Ladiges, 1975) merupakan salah satu jenis ikan cupang asli Indonesia yang belum banyak dibudidayakan. Dalam pengembangan budidayanya, kemampuan reproduksi antar generasi masih perlu dikaji lebih mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keragaan reproduksi tiga generasi ikan cupang alam. Perlakuan berupa induk generasi awal hasil tangkapan dari alam (G-0), generasi pertama (G-1), dan generasi kedua (G-2). Setiap generasi menggunakan tiga pasang induk, dan setiap pasang berlaku sebagai ulangan. Pemijahan secara alami menggunakan wadah baskom berdiameter 40 cm yang dilengkapi dengan *shelter* penempel telur. Pengamatan meliputi fekunditas, diameter telur, derajat pembuahan, dan derajat penetasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan generasi tidak berpengaruh terhadap parameter diameter telur fekunditas dan derajat pembuahan ( $P > 0,05$ ). Namun berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dalam daya tetas antara generasi hasil domestikasi (G-1 dan G-2) dengan generasi awal (G-0).

**KATA KUNCI:** reproduksi; *betta*; generasi; domestikasi

**ABSTRACT:** *Reproductive performance of three generations of wild-type betta (Betta imbellis Ladiges, 1975) in a controlled environment. By: Eni Kusri, Petrus Harry Tjahjo Sudibja, Fatiya Kharimah, and Rudhy Gustiano*

The wild-type fighting fish (*Betta imbellis* Ladiges, 1975) is a native species of Indonesia that has not been widely cultivated. In order to cultivate this species, the reproductive performance between generations of the fish needs to be studied. This study aimed to examine the reproductive performance of three generations of wild-type *Betta imbellis*. The treatments consisted of differently sourced broodstocks, i.e., caught from the wild (G-0), first produced generation (G-1), and second produced generation (G-2). Each broodstock group used three pairs of parents, where each pair acted as the replicates. The broodstock groups were naturally spawned in 40 cm diameter basins equipped with an egg-holding shelter. The observed parameters included fecundity, egg diameter, degree of fertilization, and degree of hatching. The results showed that the generation treatment did not affect the egg diameter, fecundity, fertilization rate, and hatching rate ( $P > 0.05$ ). However, a significant difference ( $P < 0.05$ ) of hatchability was observed between the domesticated generation (G-1 and G-2) and the wild generation (G-0).

**KEYWORDS:** reproduction; *betta*; generation; domestication

### PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak jenis ikan cupang alam. Salah satu jenis ikan cupang alam yang sudah mulai didomestikasi adalah *Betta imbellis* Ladiges, 1975. Upaya domestikasi ikan cupang alam tersebut telah dimulai dengan mendatangkan dari Aceh pada tahun 2011 (Murniasih *et al.*, 2012). Menurut Liao & Huang

(2000), adanya perbedaan lingkungan budidaya (suhu dan pH) dan jenis pakan selama proses domestikasi dapat menyebabkan gangguan reproduksi, sintasan, dan pertumbuhan. Secara umum domestikasi dipahami sebagai proses penyesuaian diri organisme yang berasal dari alam untuk dikembangkan di luar lingkungan hidup aslinya (Lorenzen *et al.*, 2012). Menurut Blaxter (1969), beberapa karakter penting dalam aspek reproduksi yang sangat berperan antara lain adalah fekunditas, derajat pembuahan, derajat penetasan, perkembangan embrio, dan larva. Karakter terkait dengan pengembangbiakan ikan di atas akan

<sup>#</sup> Korespondensi: Korespondensi: Balai Riset Budidaya Ikan Hias.  
Jl. Perikanan No. 13, Pancoran Mas, Depok 16436, Indonesia  
Tel. + 62 21 7520482  
E-mail: [enikusri1309@gmail.com](mailto:enikusri1309@gmail.com)

memengaruhi kualitas benih yang diperoleh. Pada fase perkembangan awal ikan, embriogenesis ikan *B. imbellis* menentukan kenormalan larva yang dihasilkan dan perkembangan selanjutnya (Cindelaras *et al.*, 2015). Studi tentang perkembangan awal ikan *B. imbellis* telah dilakukan oleh Murniasih *et al.* (2012). Sedangkan studi genetika populasi ikan cupang menggunakan populasi dari Kalimantan dan Sumatera (Kusri *et al.*, 2015) dan hasil budidaya (Fahmi *et al.*, 2020) berdasarkan marka COI juga telah dilakukan.

Guna mendukung program budidaya yang berkelanjutan maka perlu dilakukan penelitian yang mendalam terkait keragaan reproduksi ikan cupang alam hasil domestikasi agar dapat diantisipasi pengaruh negatif yang muncul dan dapat menjamin keberlangsungan peningkatan produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji performa reproduksi tiga generasi (G-0, G-1, dan G-2) ikan cupang alam (*B. imbellis*).

## BAHAN DAN METODE

### Sumber Ikan dan Rancangan Perlakuan

Induk ikan cupang alam (*B. imbellis*) dari Aceh yang telah didomestikasi oleh Balai Riset Budidaya Ikan Hias (BRBIH), Depok dan telah berhasil diproduksi sampai generasi kedua (Kusri *et al.*, 2012). Induk yang digunakan dalam penelitian berupa tiga induk jantan dan tiga induk betina dari generasi awal hasil tangkapan dari alam (G-0), tiga induk jantan dan tiga induk betina generasi pertama (keturunan G-1), serta tiga induk jantan dan tiga induk betina generasi kedua (keturunan G-2).

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan (induk berbeda).

### Pemeliharaan Induk

Pemeliharaan induk jantan secara terpisah dalam akuarium ukuran 20 cm x 20 cm x 15 cm, dan induk betina dipelihara secara massal dalam *styrofoam* 34 cm x 24 cm x 27 cm. Induk ikan cupang diberi pakan berupa *bloodworm* (larva *Chironomus* sp.) dan jentik nyamuk (larva *Culex* sp.) secara bergantian dengan frekuensi dua kali sehari, yaitu pukul 07.00 WIB dan 16.00 WIB. Pemberian pakan dilakukan secara *ad libitum*. Akuarium disifon setiap minggu dan pergantian air dilakukan 100% tiap minggu.

### Pemijahan

Pemijahan ikan cupang alam dilakukan secara alami dengan rasio kelamin satu jantan : satu betina. Pemijahan dilakukan dalam baskom (diameter 40 cm,

ketinggian 10 cm) yang diisi air sebanyak 12,5 L. Telur ikan cupang akan terlihat menempel di substrat setelah induk disatukan selama dua hari. Masa inkubasi telur dilakukan selama 25-31 jam. Suhu pada media dibuat 27°C-28°C dengan suhu ruang 29°C-30°C dengan pengaturan AC ruangan. Suhu dibuat stabil pada kisaran tersebut agar perkembangan embrio tidak terganggu (Cindelaras *et al.*, 2015). Induk betina segera dipindahkan dari wadah pemijahan dan larva menetas sekitar 32 jam.

### Pemeliharaan Larva

Larva umur 1-4 hari dipelihara dalam baskom (diameter 40 cm, ketinggian air 10 cm) berisi air 12,5 L. Larva umur empat hari dipindahkan pada wadah pemeliharaan berupa *styrofoam* 34 cm x 24 cm x 27 cm dengan ketinggian air 7-8 cm dan volume air sekitar 6 L. Masing-masing wadah diisi dengan kepadatan 100 ekor. Larva umur empat hari pasca penetasan telah habis *yolk* sehingga diberi pakan alami. *Rotifer* sp. (0,090-0,300 mm) diberikan setelah kuning telur habis sampai tiga atau empat hari, naupli *Artemia* sp. (sekitar 0,300 mm) diberikan dari umur 4-14 hari, dan *Moina* sp. (0,250-0,400 mm) dari umur 15-30 hari. Pemberian pakan dilakukan secara *ad libitum* sebanyak tiga kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB.

### Parameter Uji

Parameter utama yang diamati adalah data panjang dan bobot induk, fekunditas, diameter telur, derajat pembuahan, daya tetas, perkembangan embrio, dan larva ikan cupang alam G-0, G-1, dan G-2.

Bobot gonad adalah bobot induk betina sebelum memijah dikurangi bobot induk betina setelah memijah. Bobot telur diketahui dengan menimbang 10 butir telur di atas timbangan analitik Ohaus dengan ketelitian 0,0001 g. Perhitungan fekunditas dilakukan dengan cara menghitung jumlah telur secara langsung pada setiap perlakuan dan ulangan. Derajat pembuahan dihitung pada saat inkubasi untuk setiap perlakuan dan ulangan. Derajat penetasan dihitung setelah 32 jam atau setelah 2 x 24 jam pada setiap perlakuan dan ulangan.

Pengukuran diameter telur dilakukan dengan cara *sampling* sebanyak 30 butir telur yang diletakkan pada *petri dish*. Sampel telur didokumentasikan dengan mikroskop stereo Olympus tipe SZX 10 yang dilengkapi kamera Panasonic dan terhubung *personal computer* dengan pembesaran 2,5x. Selanjutnya pengukuran dilakukan menggunakan *software image-J*.

### Perkembangan Embrio

Pengamatan perkembangan embrio dengan cara *sampling* satu butir telur yang baru diovolasikan oleh betina. Sampel telur diletakkan pada *petri dish* di bawah mikroskop stereo Olympus tipe SZX 10 yang dilengkapi kamera Panasonic dan terhubung sebuah *personal computer* dengan pembesaran 6,3x. Pengamatan perkembangan embrio dilakukan setiap ada perubahan fase setiap perkembangan embrio hingga menetas. Pengamatan embrio dilakukan untuk semua perlakuan dengan dengan tiga kali ulangan embrio yang berbeda.

### Pekembangan Larva

Pengamatan larva dilakukan dengan cara *sampling* sebanyak 30 ekor. Larva diletakkan pada petri dish. Sampel larva didokumentasikan dengan mikroskop stereo Olympus tipe SZX 10 yang dilengkapi kamera Panasonic dan terhubung sebuah *personal computer* dengan pembesaran 2,5x. Selanjutnya pengukuran dilakukan menggunakan *software image-J*. Pengamatan larva dilakukan setiap 24 jam sekali. Adapun parameter yang diamati yaitu panjang larva, bobot larva, volume kuning telur, dan laju penyerapan kuning telur. Selama pengamatan larva diukur panjang total dan bobot lima ekor larva ditimbang secara kering menggunakan timbangan analitik Ohaus dengan ketelitian 0,0001 g. Pengamatan perkembangan larva dilakukan pada setiap perlakuan.

### Analisis Data

Data panjang dan bobot induk, fekunditas, diameter telur, derajat pembuahan, dan daya tetas dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan Uji Tukey, sedangkan untuk perkembangan embrio dan larva dianalisis secara deskriptif.

### HASIL DAN BAHASAN

Hasil pengamatan rata-rata panjang total, bobot induk, fekunditas, diameter telur, derajat pembuahan, dan daya tetas induk G-0, G-1, dan G-2 ditampilkan pada Tabel 1.

Hasil pengamatan menunjukkan panjang total dan bobot induk jantan G-0, G-1, dan G-2 adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ ); di mana panjang bobot dan bobot generasi lanjut lebih rendah dari generasi awal. Panjang total dan bobot induk betina G-0, G-1, dan G-2 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ).

Fekunditas G-0, G-1, dan G-2 tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Data tersebut didukung oleh bobot induk betina, bobot gonad, dan bobot telur G-0, G-1, dan G-2 yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Fekunditas berbanding lurus dengan bobot badan induk, bobot gonad, dan bobot telur. Effendie (1997) menyatakan

bobot gonad meningkat seiring dengan meningkatnya bobot ikan. Gonad ikan semakin bertambah berat diimbangi dengan bertambah besar ukurannya. Jumlah telur yang dikeluarkan oleh satu ekor betina berkaitan dengan ukurannya, sedangkan jumlah total telur yang dikeluarkan akan meningkat seiring meningkatnya ukuran dan tingkat kematangan gonad, serta jenis spesiesnya (Bromage, 2001). Penelitian Nur *et al.* (2012) pada ikan pelangi Kurumoi dengan dua kelompok ukuran yang berbeda menghasilkan fekunditas kelompok besar (panjang total: 6,7 cm; bobot: 4,76 g) memiliki rata-rata nilai dua kali lebih besar dibandingkan kelompok kecil (panjang total: 5,7 cm; bobot: 2,95 g).

Selain faktor ukuran, nilai fekunditas ikan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan nutrisi. Lingkungan yang optimal untuk kehidupan ikan akan mengurangi pengalokasian energi yang berasal dari nutrisi pakan yang dikonsumsi untuk penyeimbangan proses tubuh terhadap lingkungan, sehingga energi tersebut difokuskan pada pertumbuhan dan reproduksi yang akan dapat meningkatkan fekunditasnya. Selain itu, fekunditas pada ikan betina tergantung pada umur, ukuran, spesies, dan kondisi lingkungan, dan ketersediaan pakan.

Diameter telur pada Tabel 1 memperlihatkan ukuran yang lebih besar dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Cindelaras *et al.* (2015) pada pada spesies ikan cupang yang sama untuk generasi G-1 ( $1,09 \pm 0,040$  mm). Ketiga generasi pada penelitian yang dilakukan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Sedangkan daya tetas berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) antara G-0 dengan G-1 dan G-2 (Tabel 1). Melihat hasil ini dapat diasumsikan bahwa generasi berpengaruh terhadap kemampuan menetas telur, dengan indikasi derajat pembuahan yang tidak berbeda, namun memiliki daya tetas yang berbeda. Fase kritis perkembangan awal pada ikan yang diamati terjadi pada fase akhir embrio. Hal yang serupa dikemukakan oleh Ath-athar *et al.* (2014) pada perkembangan awal ikan sepat rawa.

### Perkembangan Embrio

Hasil pengamatan perkembangan embrio ditampilkan pada Tabel 2. Telur membutuhkan waktu sekitar 15 menit agar membentuk blastodisk sempurna setelah telur diovolasikan dan memerlukan waktu 33 jam 42 menit untuk embrio menetas pada suhu ruang  $25^{\circ}\text{C}$ . Waktu tersebut lebih lama dibandingkan hasil penelitian Cindelaras *et al.* (2015) pada ikan yang sama membutuhkan 29 jam 4 menit pada suhu  $27^{\circ}\text{C}$ - $28^{\circ}\text{C}$  dengan suhu ruang  $29^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ . Tahapan perkembangan embrio dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Ukuran induk, fekunditas, derajat pembuahan, dan derajat penetasan ikan *Betta imbellis*  
 Table 1. Sizes of broodstocks, fecundity, fertilization rate (FR), and hatching rate (HR) of *Betta imbellis*

Perlakuan tiga ulangan Three replication treatments	Panjang induk Brood length (cm)		Bobot induk Brood weight (g)		Diameter telur Egg diameters (mm)	Fekunditas Fecundity	Derajat pembuahan Fertilization rate (%)	Daya tetas Hatching rate (%)
	Jantan Male	Betina Female	Jantan Male	Betina Female				
G-0	5.60 ± 0.27 <sup>a</sup>	2.23 ± 0.22 <sup>a</sup>	2.23 ± 0.22 <sup>a</sup>	1.96 ± 0.27 <sup>a</sup>	1.20 ± 0.09 <sup>a</sup>	1213 ± 519 <sup>a</sup>	95.20 ± 3.68 <sup>a</sup>	66.32 ± 13.24 <sup>a</sup>
G-1	5.07 ± 0.12 <sup>b</sup>	1.61 ± 0.21 <sup>b</sup>	1.61 ± 0.21 <sup>b</sup>	1.75 ± 0.29 <sup>a</sup>	1.27 ± 0.06 <sup>a</sup>	896 ± 559 <sup>a</sup>	96.92 ± 1.34 <sup>a</sup>	95.46 ± 3.28 <sup>b</sup>
G-2	4.50 ± 0.10 <sup>c</sup>	4.70 ± 0.36 <sup>c</sup>	1.05 ± 0.08 <sup>c</sup>	1.61 ± 0.47 <sup>a</sup>	1.23 ± 0.09 <sup>b</sup>	625 ± 464 <sup>a</sup>	95.02 ± 3.96 <sup>a</sup>	92.02 ± 5.56 <sup>b</sup>

Penelitian Cindelaras *et al.* (2015) pada ikan yang sama membutuhkan waktu 1 jam 16 menit. Perbedaan waktu tersebut diduga karena faktor suhu saat inkubasi yaitu 27°C-28°C dengan suhu ruang 29°C-30°C.

**Perkembangan Larva**

Pengamatan perkembangan larva dilakukan pada tahap prolarva yaitu setelah menetas sampai habis kuning telur. Larva yang baru menetas belum bisa

Tabel 2. Tahapan perkembangan embrio ikan cupang *Betta imbellis*  
 Table 2. Embryogenesis of fighting fish, *Betta imbellis*

Stadia (Stadia)	Waktu (Time)		Keterangan (Note)
	Jam (Hour)	Menit (Second)	
Pembelahan 1 sel <i>Cleavage of 1 cell</i>	0	12	Blastomer 1 sel <i>1 cell blastomer</i>
Pembelahan 2 sel <i>Cleavage of 2 cell</i>	0	26	Blastomer membelah menjadi 2 sel <i>The blastomer divides into 2 cells</i>
Pembelahan 4 sel <i>Cleavage of 4 cell</i>	0	52	Blastomer membelah menjadi 4 sel <i>The blastomer divides into 4 cells</i>
Pembelahan 8 sel <i>Cleavage of 8 cell</i>	1	10	Blastomer membelah menjadi 8 sel <i>The blastomer divides into 8 cells</i>
Pembelahan 16 sel <i>Cleavage of 16 cell</i>	1	20	Blastomer membelah menjadi 16 sel <i>The blastomer divides into 16 cells</i>
Pembelahan 32 sel <i>Cleavage of 32 cell</i>	1	24	Blastomer membelah menjadi 32 sel <i>The blastomer divides into 32 cells</i>
Pembelahan 64 sel <i>Cleavage of 64 cell</i>	1	38	Blastomer membelah menjadi 64 sel <i>The blastomer divides into 64 cells</i>
Pembelahan 128 sel <i>Cleavage of 128 cell</i>	2	12	Blastomer membelah menjadi 128 sel <i>The blastomer divides into 128 cells</i>
Morula	2	46	Blastomer membelah menjadi 256 sel atau lebih <i>The blastomer divides into 256 cells or more</i>
Blastula	5	36	Blastomer telah melingkupi ½ kuning telur <i>The blastomer has covered ½ of the yolk</i>
Gastrula	8	48	Blastomer telah melingkupi 2/3 kuning telur <i>The blastomer has covered 2/3 of the yolk</i>
Neurula	10	29	Calon embrio sudah terbentuk <i>A prospective embryo is formed</i>
Embrio mulai terlihat <i>The embryo began to appear</i>	22	20	Embrio terlihat di meridian (embrio membentuk huruf C dan terbentuk calon mata) <i>The embryo on the meridians (the embryo forms C and the eye)</i>
Embrio berkembang <i>The embryo develops</i>	30	29	Segmentasi dan perkembangan organ <i>Segmentation and development of organs</i>
Embrio akhir <i>The final embryo</i>	32	3	Mata sudah terlihat dan somit-somit <i>The eyes were visible and somites</i>
Menetas <i>Hatch</i>	33	42	Embrio menetas menjadi larva <i>The embryo hatches into a larvae</i>

berenang secara bebas, sehingga akan menggantung di permukaan atau tenggelam di dasar media karena sirip belum terbentuk dan mata masih dalam bentuk *optic vesicle* yang sudah terpigmentasi. Tubuh masih transparan dan mulut dan anus belum berkembang. *Notochord* masih berupa saluran lurus dan ekor berbentuk tumpul belum adanya *melanophore*. *Melanophore* tampak pada bagian ventral. Hari ke 2 pasca menetas mulut sudah berkembang dan larva sudah mulai dapat berenang bebas karena bakal sirip mulai terbentuk. *Notochord* mulai berkembang ditandai dengan adanya segmentasi sepanjang *notochord* dan pigmentasi semakin jelas. Jari-jari sirip ekor belum terlihat jelas, mata mulai terbentuk, pigmentasi pada mata semakin jelas, rahang bawah mulai membuka, dan anus masih tertutup. Selanjutnya, pada hari ke-3 sirip pectoral sudah terbentuk ditandai jari-jari sirip yang semakin banyak, sirip caudal berkembang, *melanophore* semakin banyak, lensa mata sudah terlihat, mulut sudah mulai terbuka, dan anus masih tertutup. Hari ke-4 kuning telur sudah mulai terserap habis, organ pencernaan mulai berkembang, dan anus mulai membuka. Mulut sudah lebih membuka (hari ke-4). Gelembung renang sudah terlihat (hari ke-2). Sirip caudal berkembang dan *melanophore* terus bertambah. Perkembangan larva awal dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil yang diperoleh terlihat bahwa perbedaan generasi pada domestikasi ikan cupang alam tidak berpengaruh terhadap kualitas sperma induk jantan dalam membuahi telur, derajat pembuahan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Demikian pula pada induk betina yang terlihat pada parameter fekunditas, diameter telur yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Hasil tersebut memberikan indikasi bahwa domestikasi ikan cupang alam tidak berpengaruh terhadap kualitas induk betina yang ada. Namun demikian terdapat perbedaan

yang nyata ( $P < 0,05$ ) antara G-0 dengan G-1 dan G-2 pada parameter daya tetas telur. Penetasan memberikan gambaran bahwa generasi berpengaruh terhadap kemampuan embrio untuk menetas terkait dengan kebugaran embrio merusak dinding telur dengan ekornya. Penelitian performa reproduksi ikan nila hasil seleksi dan nonseleksi juga memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata, namun induk hasil seleksi cenderung memperlihatkan hasil yang lebih baik (Widyastuti *et al.*, 2008). Kusmini *et al.* (2019) melaporkan bahwa pada ikan baung generasi ketiga hasil domestikasi telah dapat memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap parameter-parameter produktivitas.

### KESIMPULAN

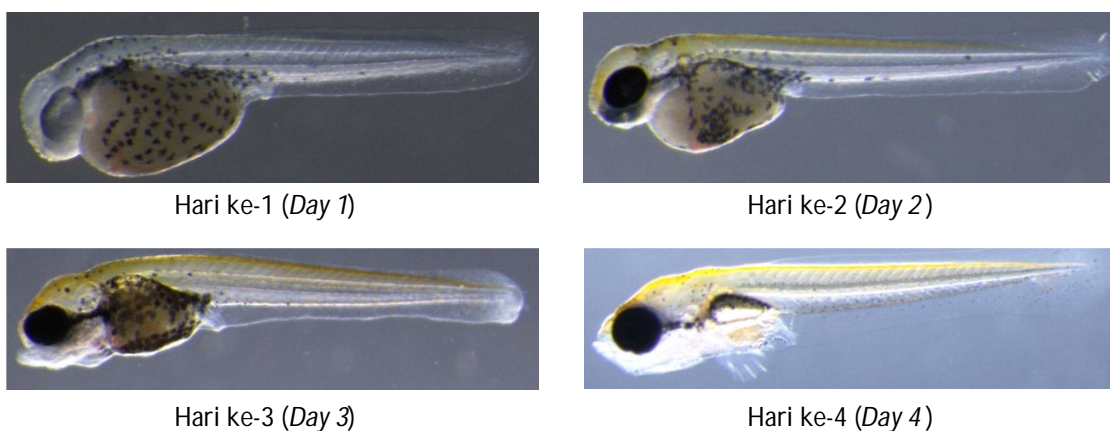
Domestikasi selama tiga generasi (G-0, G-1, dan G-2) ikan cupang (*Betta imbellis*) tidak memberikan perbedaan yang nyata pada diameter telur, fekunditas, dan derajat pembuahan ( $P > 0,05$ ). Namun berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dalam daya tetas antara generasi hasil domestikasi (G-1 dan G-2) dengan generasi awal (G-0).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh APBN riset budidaya ikan hias tahun anggaran 2017. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu keberhasilan penelitian ini.

### DAFTAR ACUAN

Ath-thar, M.H.F., Soelistyowati, D.T., & Gustiano, R. (2014). Performa reproduksi ikan sepat siam (*Trichopodus pectoralis* Regan 1910) asal Sumatera, Jawa, dan Kalimantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 14(3), 201-210.



Gambar 1. Perkembangan larva awal ikan *B. imbellis*  
 Figure 1. Larval development of *B. imbellis*

- Blaxter, J.H.S. (1969). Development: Eggs and larvae. In *Fish Physiology*. Hoar, W.S. & Randall, J.J. (Eds.). New York and London: Academic Press, p. 177-184.
- Bromage, N. (2001). Broodstock management and seed quality – general consideration. In Bromage, N.R. & Roberts, R.J. (Eds.). *Brood-stock management and egg and larval quality*. Oxford: Blackwell Science, 24 pp.
- Cindelaras, S., Prasetio, A.B., & Kusrini, E. (2015). Perkembangan embrio dan awal larva ikan cupang alam (*Betta imbellis* Ladiges 1975). *Widyariset*, 1(1), 1-10.
- Effendie, M.I. (1997). Biologi perikanan. Jakarta: Yayasan Pustaka Nusantara, 163 hlm.
- Fahmi, M.R., Kusrini, E., Hayuningtyas, E.P., Sinansar, S., & Gustiano, R. (2020). DNA barcoding using COI gene sequences of wild betta fighting fish from Indonesia: Phylogeny, status and diversity. *Indonesian Fisheries Journal*, 26(2).
- Kusmini, I.I., Radona, D., Ath-Thar, M.H.F., Putri, F.P., Kristanto, A.H., & Gustiano, R. (2019). Phenotypic diversity in three generations of domesticated Asian redbtail catfish, *Hemibagrus nemurus* (Valenciennes, 1840) in Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 12(1), 42-50.
- Kusrini, E., Abinawanto, Hayuningtyas, E.P., & Visita, L. (2015). Analisis filogeni lima spesies ikan wild betta (*Betta* sp.) dengan menggunakan sekuens *Cytochrome Oxidase I*. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2015*.
- Kusrini, E., Kusumah, R.V., Rahmawati, R., Prasetio, A.B., Murniasih, S., Cindelaras, S., & Sudarto. (2012). Peningkatan kualitas genetik pada ikan cupang alam (lokal) dengan persilangan (lanjutan). Laporan Akhir Penelitian, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias, Depok. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Liao, I.C. & Huang, Y.S. (2000). Methodological approach used for the domestication of potential candidates for aquaculture. Recent advances in Mediterranean aquaculture finfish species diversification. Zaragoza: CIHEAM, p. 97-107.
- Lorenzen, K., Beveridge, M.C.M., & Mangel, M. (2012). Cultured fish: Integrative biology and management of domestication and interactions with wild fish. *Biology Review*, 87(3), 639-660.
- Murniasih, S., Cindelaras, S., Rahmawati, R., & Kusrini, E. (2012). Pemijahan dan pemeliharaan larva ikan wild betta (*Betta imbellis*). *Prosiding Indo Aqua - Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2012*, hlm. 343-349.
- Nur, B., Musa, A., & Himawati, R. (2012). Pengamatan fekunditas ikan pelangi Kurumoi (*Melanotaenia parva*) turunan kedua (F-2) hasil budidaya. *Prosiding Indo Aqua - Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2012*, hlm. 1287-1294.
- Widyastuti, Y.R., Subagja, Y., & Gustiano, R. (2008). Reproduksi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) seleksi dan nonseleksi dengan pemijahan buatan: Karakter induk, telur, embrio dan benih. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8(1), 17-20.