

PERKEMBANGAN EMBRIO DAN AWAL LARVA IKAN CUPANG ALAM (*Betta imbellis* LADIGES 1975)

EMBRYONIC AND EARLY LARVAE DEVELOPMENT OF WILD BETTA (*Betta imbellis* LADIGES 1975)

Sawung Cindelaras, Anjang Bangun Prasetyo, dan Eni Kusriani

Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias
Jl. Perikanan No. 13, Pancoran Mas, Depok
pos-el: sawung@kkip.go.id

Abstract

Cupang (Betta imbellis) is a popular ornamental and fighting fish in Indonesia. Its popularity is not followed by its scientific information. The aim of this study was to explore the embryonic stages and early larva development. This information is needed for fish breeding. Total of 20–40 eggs and larvae were observed under a microscope with 40 and 100 magnifications. Eggs were observed every cleavage stage and larvae were observed every 12 hours. Fertilized eggs were seen translucent with dark yolk egg in a diameter of 1.09 ± 0.04 mm. Cleavage stages occurred during 4–55 minutes after fertilization. Larvae hatched ± 29 hrs after fertilization. The length of hatched larvae was 2.42 ± 0.076 m, while yolk volume was 0.11 ± 0.028 mm³. Larvae became free-swimming in 2–3 days and yolk was fully absorbed in 3–4 days after hatching and started to eat. The cleavage stage occurs for 55 minutes after fertilization and becomes foraging with size of mouth opening 0.31 ± 0.005 mm which could consume nauplii of Artemia sp.

Keywords: *Betta imbellis*, Embryo, Development, Stages

Abstrak

Ikan cupang (*Betta imbellis*), populer di Indonesia sebagai cupang adu dan hias dengan berbagai warna dan corak. Kepopuleran ikan ini tidak diiringi dengan informasi ilmiah. Tujuan dari riset ini adalah mengetahui tahap perkembangan embrio dan awal larva yang berguna dalam penelitian lanjutan seperti transgenesis. Sekitar 20–40 telur diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40–100. Semua proses perkembangan didokumentasikan secara digital. Telur yang dibuahi tampak bening dan berkuning telur keruh dengan diameter $1,09 \pm 0,04$ mm. Fase pembelahan terjadi pada 4–55 menit setelah pembuahan. Embrio terlihat pada delapan jam dan menetas sekitar 29 jam setelah pembuahan. Panjang larva $2,42 \pm 0,076$ mm dengan volume kuning telur $0,11 \pm 0,028$ mm³. Larva mulai berenang bebas setelah 2–3 hari kemudian. Kuning telur mulai habis setelah 3–4 hari dan mulai makan setelah empat hari menetas. Fase pembelahan 1–64 sel berlangsung 55 menit setelah pembuahan. Larva mulai makan dengan lebar bukaan mulut 0.31 ± 0.005 mm, yang sesuai dengan besarnya nauplii Artemia sp.

Kata Kunci: *Betta imbellis*, Embrio, Perkembangan, Fase

PENDAHULUAN

Ikan cupang alam (*Betta imbellis*), hidup di perairan yang tergenang dan berair stagnan, saluran air kecil dari yang berair jernih sampai kecoklatan. Terkadang ditemukan juga di rawa-rawa dan sawah padi.^{1,2} Menurut Kottelat,³ Ikan cupang termasuk dalam family Belontiidae, tetapi telah dilakukan revisi ke famili Osphronemidae, meskipun masih dalam subfamili yang sama yaitu Macropodinae.⁴ Subfamili Macropodinae mempunyai tujuh genera dan terdiri dari 32 spesies. Genus *Betta*, merupakan yang terbesar jumlah spesiesnya, yang dibagi berdasarkan perilaku dalam bereproduksi, yaitu pembuat sarang busa (*bubble nester*) dan mengerami telurnya di mulut (*mouthbrooder*).^{5,6}

Jenis cupang alam yang tersebar di dunia sebanyak 69 spesies yang telah teridentifikasi, dan 48 jenis (70%) hidup di perairan Indonesia, serta 37 jenis diantaranya endemik di Indonesia.^{7,8} Ikan cupang alam merupakan ikan endemik di Asia Tenggara yang persebarannya meliputi Thailand, Malaysia, Singapura, dan Indonesia.⁹ Ikan cupang alam merupakan salah satu ikan cupang yang berasal dari alam dan masih mempunyai keragaman genetik yang tinggi, karena belum mengalami persilangan dengan ikan-ikan cupang dari hasil budidaya.¹⁰ Dewasa ini perkembangan budidaya ikan cupang mulai berkembang dari budidaya ikan adu menuju ke ikan hias.¹¹

Ikan cupang dari genus *Betta*, cukup populer di Indonesia sebagai cupang adu dan hias dengan berbagai warna dan corak. Ikan cupang sangat populer di Asia, khususnya Thailand. Menurut Departemen Perikanan Thailand (2000–2005), ikan cupang mempunyai pangsa kedua terbesar dalam hal penjualan dan pendapatan. Akan tetapi kepopuleran ikan ini tidak diiringi dengan informasi ilmiah yang sangat mendukung untuk kegiatan budidaya.¹¹ Hal yang menjadi perhatian adalah diperlukannya informasi awal tentang perkembangan embrio. Masalah lain pada ikan cupang adalah waktu kuning telur terserap habis, sehingga diketahui masa antara sebelum kuning telur habis (*endogenous feeding*) dan larva mulai mengambil pakan dari luar (*exogenous feeding*).

Riset ini bertujuan untuk mengetahui tahap-tahap perkembangan embrio dan awal larva ikan cupang alam dari spesies *B. imbellis*. Informasi mengenai perkembangan awal larva ini berguna untuk kegiatan pembenihan ikan cupang. Hal tersebut diperlukan terutama untuk pemberian pakan yang sesuai dengan bukaan mulut larva.

METODE PENELITIAN

Pemijahan

Penelitian ini dilaksanakan di *hatchery cupang*, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias. Induk yang dipakai dalam pemijahan adalah keturunan F_1 yang berasal dari induk F_0 tangkapan alam dari Jambi dan Aceh. Selama pemeliharaan induk diberi pakan *bloodworm* (larva *Chironomus* sp) dan jentik nyamuk (larva *Culex* sp) secara *ad satiation*.

Induk betina yang dipijahkan sebanyak empat pasang dan mempunyai panjang rata-rata $48,35 \pm 4,729$ mm dengan bobot rata-rata sebesar $1,514 \pm 0,116$ gram. Sementara induk jantan mempunyai panjang rata-rata $50,59 \pm 1,771$ mm dengan bobot rata-rata $1,529 \pm 0,100$ gram. Kedua induk diletakkan dalam masing-masing baskom berdiameter 40 cm dengan tinggi air sekitar 15 cm dengan perbandingan 1:1. Induk betina dimasukkan terlebih dahulu agar terhindar dari agresivitas induk jantan yang bersifat teritorial. Pemijahan biasa berlangsung pada sore atau pagi hari yang ditandai dengan adanya telur yang menempel pada sarang busa.

Pengamatan Perkembangan Embrio

Telur yang telah dibuahi diletakkan oleh induk jantan di sarang busa. Untuk pengamatan, telur diambil sebanyak 20 butir dari masing-masing baskom dan diletakkan dalam wadah inkubasi. Telur yang diamati diambil sebanyak 20–40 butir untuk setiap pengamatan. Pengamatan perkembangan embrio dilakukan setiap ada perubahan dari fase setiap perkembangan dan setiap 1–3 jam sekali pada saat memasuki fase embrio. Pengamatan yang paling penting adalah pada fase

pembelahan di awal perkembangan embrio (1–64 sel).¹² Fase ini merupakan fase yang paling cepat dalam tahap perkembangan embrio.

Pengamatan Perkembangan Larva

Larva yang telah menetas diamati dan sebelumnya dibius dengan menggunakan *Phenoxy Ethanol*®, karena larva aktif bergerak saat pengamatan. Larva yang diamati berjumlah 20–40 ekor dan diletakkan dalam wadah inkubasi. Setelah satu hari menetas pengamatan larva dilakukan setiap 12 jam sekali pada pukul 10.00 WIB dan pukul 22.00 WIB. Suhu pada media pemeliharaan adalah 27–28°C dengan suhu ruang 29–30°C. Suhu dibuat stabil pada kisaran tersebut agar perkembangan embrio tidak terganggu, sesuai dengan saran Woyanovich dan Horvarth.¹³ Parameter yang diukur adalah diameter telur, panjang larva, volume kuning telur, laju penyerapan kuning telur dan lebar bukaan mulut larva. Pengukuran dilakukan dengan mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer okuler dengan perbesaran 40 dan 100.

Perhitungan volume kuning telur digunakan dilakukan dengan rumus:¹⁴

$$V = 0.1667 \pi LH^2 \quad (1)$$

Keterangan:

L = Diameter terpanjang kuning telur

H = Diameter terpendek kuning telur

Sedangkan untuk perhitungan laju penyerapan kuning telur dapat diukur dengan rumus:

$$L = V_n - V_0 / V_0 \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan¹⁴:

V_0 = Volume kuning telur hari ke-0 (mm^3)

V_n = Volume kuning telur hari ke-n (mm^3)

Pada pengukuran lebar bukaan mulut larva ikan cupang dapat diukur dengan rumus:¹⁵

$$\text{LBM} = \text{PRA} \times \sqrt{2} \quad (3)$$

Keterangan:

LBM = Lebar Bukaan Mulut

PRA = Panjang Rahang Atas

Telur dan larva yang diamati, didokumentasikan menggunakan mikroskop Olympus® yang dilengkapi kamera Panasonic® dan terhubung dengan sebuah *Personal Computer* (PC) dengan *software* Umax/Gadmei® UTV330.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari setiap tahap perkembangan embrio dan larva serta parameter yang telah disebutkan dianalisa secara deskriptif dan dijelaskan untuk tiap fase perkembangannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Embrio

Hasil pengamatan perkembangan embrio ikan cupang alam (*Betta imbellis*), terlihat *chorion* yang bening dengan kuning telur yang berwarna keruh dan tidak tembus cahaya. Berbeda dengan telur ikan rasbora (*Rasbora argyroteenia*) dan synodontis (*Synodontis eupterus*) yang transparan dan masih tembus cahaya.^{16,17} Telur ikan cupang alam bersifat nonadesif, tenggelam ke dasar perairan dan berdiameter rata-rata $1,09 \pm 0,040$ mm. Menurut Groth,¹⁷ telur ikan cupang akan mati apabila tenggelam dan telur sangat sensitif

Tabel 1. Tahap Perkembangan Embrio Ikan Cupang Alam (*Betta imbellis*).

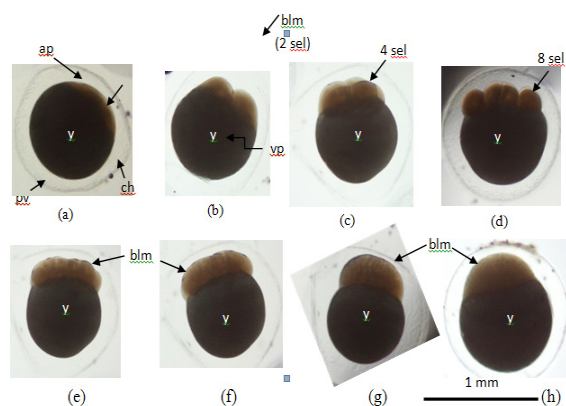
No	Stadia/Fase	Waktu		Tahapan Perkembangan
		Jam	Menit	
	Fase Pembelahan			
1	Pembelahan 1 sel	0	0	Blastodisk sempurna
2	Pembelahan 2 sel	0	4	Blastomer membelah menjadi 2 sel
3	Pembelahan 4 sel	0	21	Blastomer membelah menjadi 4 sel
4	Pembelahan 8 sel			Blastomer membelah menjadi 8 sel
5	Pembelahan 32 sel	0	37	Blastomer membelah menjadi 32 sel

6	Pembelahan 64 sel Fase Blastula	0	55	Blastomer membelah menjadi 64 sel
7	Pembelahan 128 sel	1	16	Blastomer membelah menjadi 128 sel
8	Pembelahan 256 sel lebih Fase Gastrula dan Perisai Embrio	1	45	Blastomer membelah menjadi 256 sel
9	Perisai Embrio (Epiboli 50%)	5	31	Blastomer menutupi 50% yolk
10	Epiboli 60%	6	44	Blastomer menutupi 60% yolk
11	Epiboli 90-100% Segementasi dan Organogenesis	7	45	Blastomer menutupi 90-100% yolk
12	Embrio mulai terlihat	8	06	Embrio terlihat di meridian
13	Embrio berkembang	9	16	Segmentasi dan perkembangan organ
14	Embrio Akhir	28	50	Chorion mulai melunak
15	Menetas	29	04	Embrio menetas menjadi larva

terhadap tekanan air. Oleh karena itu induk jantan memungut telur yang jatuh dan meletakkan kembali ke dalam sarang busa. Hasil pengamatan perkembangan embrio ikan cupang alam dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Fase Pembelahan

Fase pembelahan dimulai pada saat blastodisk telah terbentuk dan membelah menjadi dua sampai sekitar 32–64 sel. Pada fase pembelahan, blastodisk membelah sesuai bidang pembelahan dan membelah menjadi dua dengan bentuk yang sama, proses tersebut berlanjut seterusnya.¹⁸



Gambar 1. Perkembangan Embrio Ikan Cupang Alam, *Betta imbellis*, (Perbesaran 40), (a) blastodisk, (b) pembelahan 2 sel, (c) pembelahan 4 sel, (d) pembelahan 8 sel, (e) 16 sel, (f) 32 sel, (g) fase pembelahan 64 sel lebih atau morula, (h) blastula awal (256 sel ke atas), (bl) blastodisk, (blm) blastomer, (y) kuning telur (ch) chorion, (pv) perivitellin, (ap) kutub anima, (vp) kutub vegetal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, fase pembelahan sampai dengan dua sel berlangsung selama empat menit (Gambar 1a–1b.) dan pembelahan empat sel terjadi pada 21 menit setelah pembuahan (Gambar 1c.). Sedangkan Groth,¹⁹ menyatakan bahwa pada *Betta splendens* fase dua sel terjadi pada 45 menit dan fase empat sel terjadi satu jam setelah pembuahan pada suhu $26 \pm 3,0^{\circ}\text{C}$. Lagler²⁴ serta Woynarovich dan Horvarthh,¹³ menyatakan bahwa suhu memengaruhi perkembangan embrio dan laju penetasan larva. Apabila suhu tinggi, maka larva menetas prematur, sedangkan pada suhu rendah, larva tertahan dalam chorion.

Menurut hasil pengamatan pada fase 32 sel terjadi pada 37 menit (Gambar 1f) dan fase pembelahan 64 sel lebih atau morula terjadi pada 55 menit setelah pembuahan. Melewati fase pembelahan 128 sampai dengan 1000 sel atau blastula, pembelahan sudah mulai terlihat tidak jelas dengan sel yang saling bertumpuk (Gambar 1g–1h). Pada fase 64sel lebih blastomer naik dan kemudian turun kembali menutupi kuning telur pada fase blastula. Pengamatan pada fase 128 sel menunjukkan fase ini terjadi pada 1 jam 16 menit setelah pembuahan. Sedangkan pada *Betta splendens*, fase pembelahan 32–64 sel terjadi pada 1,5 jam dan fase pembelahan 128 sel terjadi pada dua jam setelah pembuahan.¹⁹

Penelitian transgenesis membutuhkan embrio yang baru terbuahi atau yang sudah mengalami pembelahan awal.²⁰ Pada penelitian

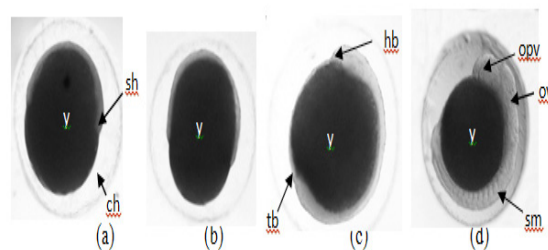
ini didapatkan bahwa fase pembelahan sampai dengan 64 sel berlangsung sangat singkat (55 menit). Menurut Prasetio,¹² pada transgenesis yang menggunakan embrio, dapat dilakukan pada fase awal pembelahan. Jika terlewat maka, transgenesis menjadi tidak efektif. Sesuai dengan pernyataan Stuart,²⁰ bahwa transgenesis efektif pada saat embrio memasuki fase pembelahan awal (1–2 sel).

Gastrulasi dan Perisai Embrio

Setelah fase blastula berakhir, dilanjutkan dengan fase gastrula dimana blastomer menunjukkan gerakan invaginasi dan membentuk rongga yang dinamakan *gastrocoel*.¹⁸ Blastomer kemudian menutupi 50% dari kuning telur yang menunjukkan berlangsungnya perisai embrio (*embryo shield*) (Gambar 2a.). Pada penelitian ini fase perisai embrio berlangsung pada 5 jam 31 menit setelah pembuahan. Pada fase ini terjadi penebalan pada satu sisi pada bidang lateral ekuator kuning telur yang membentuk *germ ring* (cincin germinal).¹⁸

Pada fase perisai embrio seakan pembelahan terhenti sesaat, tetapi setelah itu epiboly menutup kembali ke arah kutub vegetal (Gambar 2b). Gastrula akhir nampak apabila epiboly telah menutupi 80–90% dari kuning telur.¹⁸ Pada pengamatan terlihat fase ini berlangsung pada 7 jam 45 menit setelah pembuahan. Pada ikan cupang alam (*Betta splendens*) perisai embrio tidak disebutkan, tetapi langsung pada penutupan blastoderm sekitar 3/4 epiboly atau penutupan sebesar 60% dan terjadi 8–9 jam setelah pembuahan.¹⁹

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada penutupan sekitar 90% blastomer tampak seperti menekan kutub vegetal dan selanjutnya menutup dan muncul embrio di sisi meridian. Bakal embrio mulai tampak menonjol di blastoderm dan mulai bisa ditentukan mana tampak atas atau samping. Bakal kepala menonjol di kutub animal dan bakal ekor muncul di kutub vegetal. Proses perkembangan embrio tingkat lanjut (gastrula sampai dengan embrio) dapat dilihat pada Gambar 2.



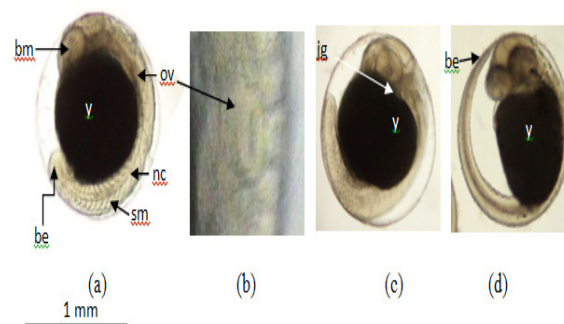
Gambar 2. Fase Perkembangan Embrio Tingkat Lanjut (40), (a) 50% epiboly, (b) 60% epiboly, (c) epiboly 100%, embrio terlihat di sepanjang sumbu, (d) 10 *somite*, (sh) shield, (hb) head bud, (tb) tail bud, (opv) optic vesicle (ov) otic vesicle, (sm) somite (somit), (bm) mata, (ch) chorion, (y) kuning telur.

Segmentasi dan Menetas

Pada pengamatan embrio mulai terlihat pada 8 jam 06 menit setelah pembuahan, yang ditandai dengan munculnya bakal kepala (*head bud*) pada kutub animal dan bakal ekor (*tail bud*) di kutub vegetal serta *epiboly* telah tertutup sebanyak 100% (Gambar 2c). Pada periode ini sel-sel mulai berubah bentuk menjadi seperti mata, *notochord*, jantung dan organ lain sesuai fungsinya.¹⁸

Pada jam ke-14 bakal mata terbentuk yang ditandai dengan adanya *optic vesicle* atau rongga mata (Gambar 2d.) yang diikuti dengan pembentukan *notochord* atau sumbu tulang belakang (Gambar 3a). Pada ikan zebra (*Brachydanio rerio*), perkembangan mata ditandai dengan adanya pigmentasi pada mata yang sering disebut fase bintik mata.^{17,18} Demikian pula dengan ikan cupang alam dalam penelitian ini, pigmentasi pada mata terjadi pada saat larva belum menetas.

Otic vesicle sudah terlihat pada fase embrio dan berada di belakang kepala yang berbentuk seperti gelembung dengan dua buah titik (Gambar 3a–b). Kenampakannya semakin jelas pada saat larva ikan menetas. Pada *otic vesicle* terdapat



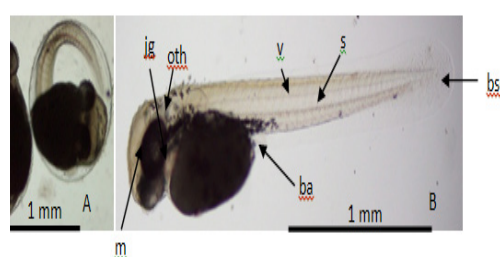
Gambar 3. Stadia Segmentasi dan Organogenesis, (a) Pembentukan Organ (b) *Otic vesicle* (perbesaran 100) (c) Larva Mulai Bergerak (14 jsp), (d) Larva Memenuhi Chorion. (bm) bakal mata, (ov) *otic vesicle*, (y) kuning telur (*yolk*), (nc) sumbu tulang belakang (*notochord*), (sm) somit, (be) bakal ekor, (jg) jantung.

dua titik yang bernama *otocyst* yang selanjutnya berkembang menjadi *otolith*. *Otolith* merupakan organ keseimbangan pada ikan. Pada perkembangan *otic vesicle* bergerak ke arah *cranial*.¹⁸ Pada *Betta splendens*, pembentukan *otic vesicle* terjadi pada embrio dan terlihat sangat jelas setelah ikan menetas.¹⁹ Perkembangan embrio pada fase organogenesis dari hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada fase embrio akhir yang berlangsung pada 20 jam, embrio sudah tampak memenuhi bagian dalam chorion dengan perkembangan organ yang hampir lengkap dan jantung sudah berdetak. Pergerakan embrio semakin cepat apabila mendekati fase penetasan (Gambar 4a). Bergerak merupakan mekanisme embrio dalam proses penetasan dengan tujuan untuk memecahkan chorion.¹³ Menurut Braum,²¹ penetasan terjadi akibat pergerakan embrio yang kuat pada saat bersamaan dengan semakin melunaknya lapisan khorion.

Selain pergerakan aktifitas enzim juga berperan dalam pelunakan chorion sehingga mudah untuk dipecahkan oleh embrio.²² Larva cupang menetas setelah mengalami perkembangan selama 29 jam 04 menit (Gambar 4b). Larva ikan cupang alam menetas dengan kepala atau ekor terlebih

dahulu. Berbeda pada *Betta splendens*, penetasan berlangsung pada 44 jam setelah pembuahan.¹⁹



Gambar 4. Larva *Betta imbellis* yang sedang (A) dan Telah Menetas (B) (Perbesaran 40), (m) mata, (y) kuning telur, (v) vertebrae, (s) somit, (ba) bakal anus, (bse) bakal sirip ekor, (jg) jantung, (oth) *otocyst*.

Perkembangan Awal Larva

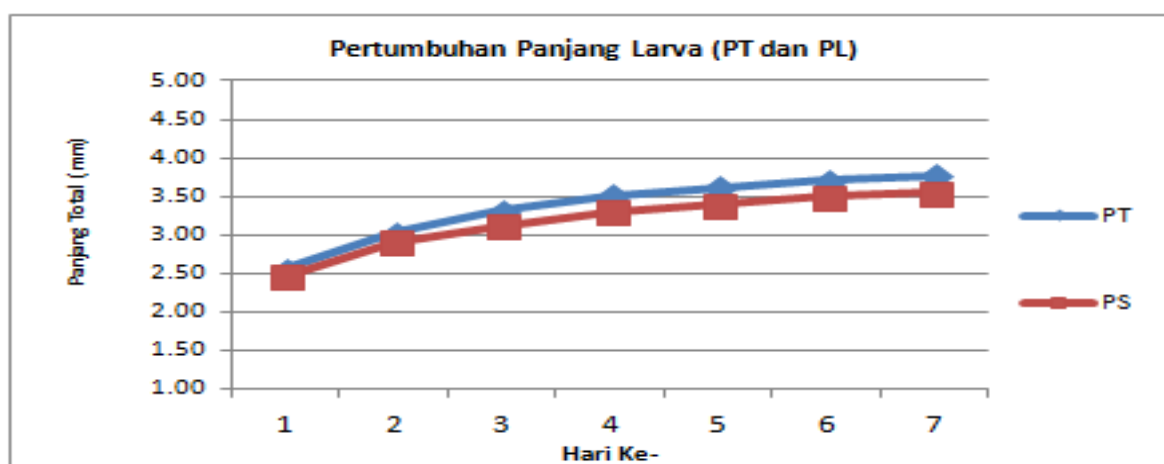
Larva menetas dengan panjang rata-rata $2,42 \pm 0,076$ mm, dengan volume kuning telur rata-rata $0,11 \pm 0,028$ mm³. Larva yang baru menetas belum berenang bebas, tetapi menggantung pada sarang busa atau permukaan air dengan posisi vertikal. Larva dapat berenang bebas setelah 2–3 hari dari penetasan. Sesuai dengan Murniasih¹⁹ dan Groth,¹⁹ bahwa larva cupang bisa berenang setelah 2–3 hari dari penetasan.

Untuk memenuhi kebutuhan energinya pasca-penetasan, larva ikan cupang alam menggunakan kuning telur (*yolk egg*) atau bisa disebut masa *endogenous feeding*. Masa ini berakhir saat kuning telur habis dan digantikan dengan *exogenous feeding* dimana larva harus bisa menerima pakan dari luar untuk bertahan hidup. Masa peralihan dari *endogenous* menjadi *endogenous*

Tabel 2. Perkembangan Morfologi Ikan Cupang Alam

Umur Larva (jam)	Perkembangan Larva Ikan Cupang
0	Larva belum dapat berenang bebas dan posisi menggantung pada permukaan air. Sirip belum terbentuk masih berupa bakal sirip (fin bud). Mata masih berupa optic vesicle dengan sedikit pigmentasi. Mulut dan anus belum terbuka
12	Kuning telur terserap 15%. Mata mulai terbentuk dan pigmentasi mata semakin pekat Mulut dan anus berkembang, anus belum terbuka Pigmentasi semakin banyak di daerah kuning telur
24	Kuning telur terserap 32% Mata hampir sempurna, terlihat lensa mata Rahang bawah mulai terlihat Bakal sirip pectoral hampir ½ panjang kuning telur Sirip sudah bergerak dan insang sudah terbentuk

36	Kuning Telur terserap 36% Jari-jari sirip pectoral mulai terlihat dan bakal sirip ekor melancip ke arah Lensa terlihat Mulut membuka dan insang sudah dipakai bernafas sedangkan anus masih tertutup Posisi larva membentuk sudut 30-40°
48	Kuning telur terserap 49% Jari-jari sirip pectoral semakin banyak, bakal jari-jari sirip caudal mulai terlihat Posisi larva sebagian besar mulai sejajar dengan permukaan air Anus masih tertutup
60	Kuning telur terserap 51% Posisi larva sudah sejajar dengan permukaan air Anus sudah membuka, tapi belum mau menerima pakan dari luar.
72	Kuning telur terserap 80-90% Panjang/diameter kuning telur (H dan L) bias dengan perkembangan organ pencernaan Larva mulai makan ditandai adanya nauplii Artemia dalam pencernaan Larva mulai mengeluarkan feses



A



B

Gambar 5. Grafik Pertumbuhan Larva (A) dengan Laju Penyerapan Kuning Telur (B) Ikan Cupang Alam (*Betta imbellis*)

merupakan fase yang sangat kritis bagi larva. Oleh karena itu informasi mengenai waktu terserapnya kuning telur sangat diperlukan agar larva tidak mengalami kematian akibat terlambat dalam pemberian pakan.

Laju penyerapan kuning telur larva cupang alam tergantung dari metabolisme perkembangan dan suhu media inkubasi. Pada penelitian ini didapatkan bahwa penyerapan kuning telur berbanding terbalik dengan pertumbuhan panjang larva. Ini sesuai dengan pernyataan Zamroni,¹⁶ pada ikan rasbora (*Rasbora argyrotaenia*) penyerapan kuning telur berbanding terbalik dengan pertumbuhan panjang larva. Grafik laju penyerapan kuning telur dari hasil pengamatan disajikan pada Gambar 5.

Pada jam ke-72 terjadi anomali pada ukuran kuning telur larva. Kuning telur larva bertambah ukurannya, yang setelah diamati ternyata akibat adanya desakan perkembangan organ pencernaan dari larva cupang. Pengukuran diameter kuning dihentikan setelah jam ke-72, karena mengakibatkan bias pada data dan Grafik laju penyerapan kuning telur. Pengamatan penyerapan kuning telur dilanjutkan secara kualitatif dengan cara melihat ada tidaknya kuning telur pada lapisan bawah kulit pada perut larva. Kuning telur sudah terserap 80–90% pada hari ketiga sampai keempat, sehingga diperlukan pasokan pakan dari luar berupa pakan alami.

Pakan alami yang sesuai adalah yang mempunyai diameter lebih kecil dari bukaan mulut larva. Bukaan mulut larva ikan cupang alam (*Betta imbellis*) pada hari ketiga paska penetasan sebesar $0,310 \pm 0,005$ mm. Dibandingkan dengan diameter rotifer (0,090–0,300 mm), nauplii *Artemia* sp. (sekitar 0,300 mm) dan kutu air (*Moina* sp.) (0,250–0,400 mm), bukaan mulut larva cupang alam masih lebih besar sehingga ketiganya dapat dijadikan pakan awal bagi larva ikan.

KESIMPULAN

Perkembangan embrio pada fase pembelahan (*cleavage*) 2–64 sel, berlangsung cepat, yaitu 4–55 menit setelah pembuahan. Larva menetas setelah mengalami perkembangan selama kurang lebih 29 jam. Pakan alami bisa diberikan untuk

larva pada saat kuning telur terserap habis setelah 3–4 hari kemudian adalah rotifer, nauplii *Artemia* sp dan kutu air (*Moina* sp).

DAFTAR PUSTAKA

- ¹Facts about Peaceful Betta (*Betta imbellis*). 2012. (<http://eol.org/pages/223141/details>, Diakses pada 12 Agustus 2012).
- ²Rainboth, W. J., 1996. *Fishes of the Cambodian Mekong*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes Roma: FAO.
- ³Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari dan S. Wiriatmodjo. 1993. *Ikan-ikan Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi*. Hongkong: Periplus Edition.
- ⁴ITIS Standard Report Pages: *Betta imbellis*, 2012. (<http://www.itis.gov/>, Diakses pada 12 Agustus 2012).
- ⁵Berra, T.M. 2001. *Freshwater Fish Distribution*. New York: Academic Press.
- ⁶Nelson, J. S. 1994. *Fishes of The World*. 3rd Edition. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- ⁷Tan, H.H. and P.K.L. Ng. 2005. The fighting fishes (Teleostei: Osphronemidae: Genus *Betta*) of Singapore, Malaysia and Brunei. *Raffles Bulletin of Zoology. Supplement* 13:43–99.
- ⁸Tan, H.H. 2011. Diversity of Fighting Fishes-Ikan Cupang. *Prosiding Forum Inovasi dan Teknologi Akuakultur*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. p.37.
- ⁹*Betta imbellis*: Crescent Betta. 2012. (<http://www.fishbase.org/summary/Betta-imbellis.html>, Diakses pada 12 Agustus 2012).
- ¹⁰Kusrini, E. et al. 2011. *Peningkatan Kualitas Genetik pada Ikan Cupang Alam (Lokal) dengan Persilangan*. Laporan Akhir Penelitian, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias. Depok: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- ¹¹Monvises, A. et al. 2009. The Siamese Fighting Fish: Well-known Generally but Little-Known Scientifically. *Journal Science Society of Thailand* 35(2) 8–16.
- ¹²Prasetyo, A. B. et al. 2011. *Perbaikan Kualitas Warna Ikan Cupang Lokal (Betta sp) dengan Transfer Gen Pemendar*. Laporan Akhir Penelitian, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias. Depok: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- ¹³Woynarovich, E and L. Horvarth. 1980. *The Artificial Propagation of Warmwater*

- Finfishes. A Manual for Extention*. Roma: F. A. O. Fisheries Tech. p.201 and 183.
- ¹⁴Hemming, T. A. and R. K. Buddington. 1988. *Yolk Absorption In Embryonic and Larvae Fishes*, p : 407–445 in W.S. Hoar and Randall (Eds) *Fish Physiology*. Vol. XI. New York: Academic Press. p.178–253.
- ¹⁵Effendi, M. I. 1977. *Biologi Perikanan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Nusantara. p.48–67.
- ¹⁶Zamroni, M. Nurhidayat dan S. Cindelar. 2011. Pemijahan dan Perkembangan Awal Larva Ikan Rasbora (*Rasbora argyroteaenia*). *Jurnal Riset Akuakultur (In press)*.
- ¹⁷Cindelar, S. dan E. Kusri. 2010. Perkembangan Embrio Ikan Featherfin Catfish (*Synodontis eupterus*). *Prosiding Forum Inovasi dan Teknologi Akuakultur. Buku I*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. p.230–234.
- ¹⁸Kimmel, C. B *et al.* 1995. Stages of Embryonic Development of the Zebrafish. *Developmental Dynamics* 203:253-310.
- ¹⁹Groth, W. O. 1970. *Embryology of Siamese Fighting Fish, Betta splendens*. Tesis, The School of Graduate studies. Iowa: Drake University.
- ²⁰Stuart, G. W. *et al.* 1988. Stable Lines of Transgenic Zebrafish Exhibit Reproducible Patterns of Transgene Expression. *The Company of Biologists Limited: Development* (103):403-412.
- ²¹Braum, E. 1978. *Ecological Aspect of the Survival of Fish Egg, Embryos and Larvae*. In S. D. Gerking (Eds). *Ecology of Freshwater Fish Production*. Oxford: Blackwell Scientific Publication. p.102-131.
- ²²Blaxter, J. H. S. 1969. *Development of Egg and Larvae*. In W. S. Hoar and Randall. (Eds) Vol. XI. *Fish Physiology*. New York, London: Academic Press. p.178-253.
- ²³Kadarini, T. dan M. Zamroni. 2012. Perkembangan Larva Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*). *Jurnal Riset Akuakultur (In press)*.
- ²⁴Lagler, K. F, J. E. Bardach., and R.R Miller. 1962. *Ichthyology*. 1st Edition. New York, London: John Wiley and Sons, Inc. p.545.

