

PENINGKATAN TEKNIK PEMBENIHAN BUATAN IKAN HIAS BOTIA, *Chromobotia macracanthus* (Bleeker)

Darti Satyani^{*)}, Jacques Slembrouck^{**)}, Siti Subandiyah^{*)}, dan Marc Legendre^{**)}

ABSTRAK

Penelitian mengenai teknik pembenihan ikan tiger botia (*Chromobotia macracanthus*) ini dikerjakan dengan menggunakan 2 bak yang masing-masing diisi 20 ekor induk botia. Pakan dari induk adalah cacing darah dan pelet udang (protein 30%) sekenyangnya. Induk yang matang gonad distimulasi dengan hormon gonadotropin berkadar 1,0 mL/kg untuk betina dan 0,6 mL/kg untuk jantannya. Telur terbuahi ditetaskan dalam corong inkubator berukuran 3 dan 5 L dengan kepadatan 100 butir telur/liter. Larva yang menetas dipelihara dalam hapa ukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm di dalam bak fiberglas selama 15 hari. Pakan yang diberikan adalah naupli *Artemia* 3 (tiga) kali sehari sekenyangnya. Hasil dari penelitian ini memperlihatkan bahwa 10 betina dan 3 jantan dari 34 ekor induk dapat matang gonad, namun hanya 5 ekor betina yang telurnya dapat menetas. Daya tetas telur pada corong yang kecil yaitu 3 (tiga) liter ($32,17\% \pm 16,25\%$) nyata lebih tinggi dari yang 5 (lima) liter ($14,22\% \pm 3,83\%$). Sintasan dan pertumbuhan larva dalam hapa tidak ada beda antara kepadatan 3 dan 5 ekor/liter.

ABSTRACT: *Further progress on artificial propagation technique of Chromobotia macracanthus (Bleeker). By: Darti Satyani, Jacques Slembrouck, Siti Subandiyah, and Marc Legendre*

Chromobotia macracanthus as clown loach artificial propagation experiments were carried out using broodfishes maintained in two 2m³ concrete tanks (20 fish per tank). Broodfish were fed ad libitum with bloodworms and a 30% crude proteins commercial pelleted feed. Oocyte maturation and ovulation were induced with two successive injection of ovaprim of female at doses of 0.4 mL kg⁻¹ body weight, then 0.6 mL.kg⁻¹ 6 hours later. Males received one ovaprim injection at dose of 0.4 mL.kg⁻¹ bw. After gamete collection and artificial fertilization, eggs were incubated at 25°C—27°C in 3 or 5 liters funnel incubators. Hatched larvae were reared for 15 days in 0.5x0.5x0.5 hapas placed in 1m fiberglass tanks. In the hapas, the larvae were stocked at either 3 or 5 larvae per liter and fed with *Artemia nauplii* distributed in excess 3 times per day. Among the broodfish, 10 females and 3 males were found with mature gonads and received the hormonal treatment. However, larvae could be obtained from eggs of 5 females only. Hatching rates was higher in 3 L ($32.17\% \pm 16.25\%$) than in 5 L funnel incubators ($14.22\% \pm 3.83\%$). After 15-days rearing period, survival and growth rates of larvae did not differed significantly as a function of larvae stocking density in hapas.

KEYWORDS: *Chromobotia macracanthus, induce breeding, egg incubation, larval rearing*

^{*)} Peneliti pada Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar, Depok

^{**)} Institut de Recherche pour le Developpement (IRD), Perancis

PENDAHULUAN

Permintaan ikan hias air tawar dunia termasuk botia (*Chromobotia macracanthus*) sangat tinggi, dari USD 126 juta pada tahun 1991 telah naik menjadi USD 206 juta pada tahun 2001. Permintaan dari negara pengimpor seperti Eropa, Jepang maupun Amerika setiap tahun terus meningkat (Putro *et al.*, 2004). Nilai ekspor Indonesia sendiri yang tercatat oleh Stasiun Karantina Bandara Soekarno-Hatta adalah USD 11,3 juta tahun 2001 dan naik menjadi USD 120 juta pada tahun 2004, merupakan kenaikan yang amat besar (NAFED, 2004). Dengan total produksi hampir 120 juta ekor ikan per tahun (NAFED, 2004) sebagian masih ditangkap dari alamnya yaitu sungai-sungai di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Irian. Apabila permintaan terus meningkat ditambah dengan perusakan lingkungan yang saat ini terjadi maka kepunahan akan cepat terjadi, sementara penangkarnya masih belum dapat dikerjakan dengan baik.

Botia merupakan salah satu di antara jenis ikan yang produksinya masih mengandalkan tangkapan dari alam. Penelitian penangkaran terutama pembenihannya telah dikerjakan oleh Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar, Depok dan telah berhasil dalam skala laboratorium. Induk-induk yang digunakan dari alam yang didomestikasikan dan diadaptasikan di lingkungan budi daya (bak-bak) dengan pakan cacing darah, cacing tanah, dan pelet selama hampir delapan bulan didapatkan induk yang dapat matang gonad sekitar 40% (Satyani *et al.*, 2006a). Menurut Satyani *et al.* (1999) dan Subagja *et al.* (1997), yang mengamati induk-induk botia dengan bobot 70–150 gram fekunditasnya mencapai sekitar 3.000–20.000 butir telur. Namun demikian telur yang diovulasikan dari induk dengan bobot yang sama setelah dilakukan penyuntikan hormon hanya sekitar 1.000–3.000 butir saja (Satyani *et al.*, 2004; 2006a).

Derajat tetas telur yang diinkubasikan masih rendah yaitu sekitar 45%, sehingga produksi larvanya juga masih rendah. Pemeliharaan larva sampai menjadi benih dengan teknologi yang diterapkan kelulusan hidupnya sudah dapat mencapai 60%–70% (Satyani, 2004; Subandiyah *et al.*, 2005).

Penyempurnaan teknologi mulai dari proses pematangan gonad, peningkatan kualitas telur dan larva masih perlu dilakukan agar produksi benih menjadi lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan memperbaiki teknik

produksi benih ikan botia melalui perbaikan mutu pakan untuk induk, teknik ovulasi, penetasan telur dan perawatan larva.

BAHAN DAN METODE

Induk ikan botia sebanyak 40 ekor, dipelihara dalam 2 (dua) buah bak bervolume 2 m³ masing-masing berisi 20 ekor induk dengan rasio jantan:betina = 1:1. Bak pemeliharaan dilengkapi dengan aerasi dan pompa sirkulasi. Tutup bak yang berfungsi mengurangi sinar matahari yang masuk dibuat dari fiberglas berwarna coklat. Pakan yang diberikan adalah cacing darah pada pagi hari dan pelet udang komersial berprotein 30%, pada sore harinya. Sebelum diberi pakan, pagi hari sisa-sisa pakan disipon. Pemeliharaan dilakukan selama 7 (tujuh) bulan.

Induk yang matang gonad distimulasi dengan hormon gonadotropin (Donaldson & Hunter, 1983; Satyani, 1998) dalam hal ini digunakan ovaprim dengan kadar 1,0 mL/kg bobot induk untuk betina dan 0,6 mL/kg untuk induk jantan. Penyuntikan induk betina dilakukan 2 (dua) kali yaitu 0,4 mL/kg untuk suntikan pertama dan sisanya pada suntikan kedua dengan interval 6 (enam) jam. Untuk induk jantan hanya disuntik satu kali bersamaan dengan suntikan pertama induk betina. Pengeluaran telur (ovulasi) dan sperma dengan cara pengurutan (*stripping*). Fertilisasi atau pembuahan dikerjakan dengan mencampur telur ovulasi dan sperma yang telah diencerkan dengan larutan garam fisiologis dengan perbandingan 1:4 di dalam mangkok plastik kemudian telur dicuci dengan air yang bersih.

Inkubasi atau penetasan telur menggunakan corong-corong berukuran 3 liter dan 5 liter yang diletakkan dalam bak fiberglas dengan aliran air yang dibuat dari pompa. Kepadatan telur adalah sama dari tiap corong yaitu sekitar 100 butir/L atau setara dengan 0,8–0,9 g/L. Ulangan masing-masing perlakuan adalah 9 (sembilan) kali. Larva yang sudah menetas dipindahkan kedalam jaring/hapa halus dalam bak fiber dengan perlakuan kepadatan 3 dan 5 ekor larva per liter selama 15 hari, dengan ulangan 3 (tiga) kali.

Parameter yang diamati adalah jumlah induk matang gonad yang dilakukan dengan mengambil contoh telur dengan jalan kanulasi. Induk botia dibius dahulu dengan Phenoxo aetanol sebanyak 0,4 mL/L air. Kanulasi dengan kateter merk Terumo nomor FR 16

yang lentur. Contoh telur diambil dan dimasukkan kedalam cawan petri yang telah diberi media larutan garam fisiologis, untuk kemudian diamati atau diukur diameternya di bawah mikroskop binokuler.

Jumlah telur ovulasi merupakan banyaknya telur yang dikeluarkan saat *stripping*. Sementara daya tetas telur dihitung sebagai persentase dari larva hasil tetasan telur yang diinkubasikan. Sintasan serta pertumbuhan larva (dua perlakuan dan tiga ulangan) merupakan banyaknya larva yang hidup dan panjang total dari larva pada awal dan akhir penelitian. Kualitas air yang diamati adalah parameter baku yaitu suhu, pH, CO₂, O₂, amonia, dan nitrit.

HASIL DAN BAHASAN

Jumlah Induk yang Matang Gonad

Selama pemeliharaan ada kematian induk di bak II (dua) sebanyak 6 (enam) ekor pada masa adaptasi, sehingga tinggal 14 ekor. Sampai akhir penelitian yaitu pada bulan November sekitar 44% (15 ekor dari 34 ekor) induk terlihat matang gonad. Hasil ini sedikit lebih tinggi dari penelitian Satyani *et al.* (2006a) yang hanya 40%.

Bak I ada 9 (sembilan) ekor induk yang matang gonad (7 betina dan 2 jantan) sementara dari bak II ada 6 ekor yang matang gonad (4 betina dan 2 jantan). Dari semua ikan yang matang gonad ini dilakukan penyuntikan dengan ovaprim. Kemudian dilakukan *stripping* dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Ada 3 (tiga) ekor induk yang disuntik tidak mau ovulasi yaitu induk dengan telur yang tidak homogen atau ukuran telurnya tidak merata ada yang kecil dan ada yang besar. Telur yang berukuran besar yaitu lebih dari 1,10 mm masih kurang dari 50%. Beberapa yang dapat ovulasi adalah induk dengan telur yang sudah lebih dari 60%-nya mencapai ukuran diameter 1,16 mm. Satu induk (induk 93 g dari bak II) jelas mengalami ovulasi partial terlihat dari sedikitnya telur yang keluar dibandingkan dengan besarnya induk. Telur yang dihasilkan tidak dapat menetas. Keadaan ini diduga karena saat penelitian masih berada pada musim kemarau. Selain sinar matahari, masih panjang fotoperiodnya (hujan belum turun), pada bulan September tahun 2006 suhu air juga masih panas sekitar 30°C. Tidak seperti yang terjadi pada tahun-tahun sebelumnya,

pada bulan yang sama hujan sudah turun, keadaan teduh (sinar matahari mulai berkurang) dan suhu telah turun sekitar 29°C (Satyani *et al.*, 2006a). Penelitian Satyani & Komarudin (1995) tentang pematangan telur botia terbatas pada suhu 29°C di mana pada suhu yang lebih tinggi vitellogenesis akan menjadi lambat. Walaupun sudah diusahakan tempat pemeliharaan induk dengan tutup bak agar teduh dan fotoperiod rendah tetapi tampaknya musim masih berpengaruh sehingga suhu masih relatif tinggi.

Ikan jantan hanya 4 (empat) ekor yang matang gonad, tetapi semuanya dapat memproduksi sperma. Hasil pengamatan terhadap kualitas sperma yang dinilai dari gerakannya menunjukkan 100% sperma bergerak aktif dan kondisinya normal/tidak ada yang cacat.

Fertilisasi dan Inkubasi Telur

Telur yang sudah dibuahi menetas sekitar 18—19 jam setelah ditebar. Hasil dari penetasan telur terlihat pada Tabel 2. Pada corong ukuran 3 (tiga) liter ternyata daya tetas telurnya nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi daripada yang di dalam corong 5 (lima) liter. Hal ini agak sulit diterangkan sebabnya, karena corong-corong berada di dalam bak yang sama sehingga kualitas air adalah sama. Yang mungkin beda adalah ketinggian air dalam corong di mana corong ukuran 5 (lima) liter sedikit lebih tinggi (sekitar 2—3 cm). Arus air dalam corong juga mungkin berbeda karena pompa yang digunakan kapasitasnya adalah sama. Tidak dilakukan pengukuran kecepatan arus pada kedua jenis corong. Masih memerlukan penelitian dalam hal ketinggian dan arus air untuk menetas telur botia ini.

Secara keseluruhan daya tetas telur dalam percobaan ini masih rendah dibandingkan dengan hasil yang dikerjakan Satyani *et al.* (2006a) yang dapat mencapai 60% pada suhu 24°C—26°C. Suhu memang sangat memegang peranan dalam inkubasi telur. Menurut Billard (1992), suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan embrio prematur dan tak mau menetas atau mungkin abnormal dan bila menetaspun larvanya menjadi tidak lama hidupnya. Downing & Litvak (2002) menganjurkan suhu optimal harus dijaga saat inkubasi telur agar perkembangan embrio normal. Pada penelitian ini suhu 25,5°C—27°C tampaknya masih agak tinggi untuk inkubasi telur, apabila dibandingkan dengan hasil yang lebih baik pada suhu 24°C—26°C.

Tabel 1. Karakteristik kematangan gonad induk-induk *Chromobotia macracanthus* yang diperlakukan dengan hormon dalam 2 (dua) bak pemeliharaan selama penelitian, yang berhasil ovulasi dengan fekunditas serta keadaan teluranya
 Table 1. Characteristics of sexual mature *Chromobotia macracanthus* broodfish retained for hormonal induced breeding from the two broodstocks tanks during the experiment, and obtained results in term of ovulation response, fecundity and egg viability

No. bak No. of tanks	Induk matang gonad (ekor) Mature broodstocks (fish)	Bobot induk distimulasi Weight of broodstocks stimulated (g)	Bobot telur/ Jumlah telur ovulasi (g)/(butir) Weight/No. ovulated eggs (g/eggs)	Diameter telur saat stimulasi Diameter eggs stimulated (mm)	Keterangan Remark
I	7 betina (Female), 2 jantan (Male)	79.7	5.3 (6,625)	0.76-1.28 1.16*	Menetas Hatched
		85.8	4.62 (5,775)	0.80-1.20 1.08*	Tidak menetas Not hatched
		88.5	Tdk ovulasi No ovulation	0.80-1.04 1.04*	
		75.9	5.46 (6,825)	0,80-1,20 1.12*	Tidak menetas Not hatched
		61.3	Tdk ovulasi No ovulation		
		144.0	14.0 (17,500)	0.96-1.16 1.12*	Menetas sedikit Hatched (little)
		162.6	18.9 (21,000)	1.04-1.20 1.16*	Menetas Hatched
		55.6	Keluar sperma Spermiation		
II	4 betina (Female), 2 jantan (Male)	93.0	1.16 (1,450)*	0.80-1.20 1.12*	Tidak menetas Not hatched
		72.3	3.19 (3,544)	0.96-1.20 1.16*	Menetas Hatched
		71.5	3.71 (3,122)	0.96-1.30 1.28*	Menetas Hatched
		168.0	Tdk ovulasi No ovulation	0.80-1.20 1.04*	
		70.0	Keluar sperma Spermiation		
		64.0	Keluar sperma Spermiation		

* Diameter telur terbanyak (oocyte modal diameter)

** Ovulasi sebagian (partial ovulation). F: Female, M: Male

Tabel 2. Daya tetas telur/produksi larva, larva normal, dan abnormal yang dihasilkan setelah inkubasi telur dalam corong 3 dan 5 liter dengan kepadatan 100 butir per liter (suhu 25,5°C—27,0°C)

Table 2. Hatching rate/larvae production and proportion of normal and deformed larvae obtained after incubation in funnel of 3 or 5 liter water volume at a stocking density of 100 eggs per liter (temperature 25.5°C—27.0°C)

Produksi larva dalam corong 3 liter <i>Larvae production in 3 liter Funnel's</i>			Produksi larva dalam corong 5 liter <i>Larvae production in 5 liter Funnel's</i>		
Total	Normal	Abnormal	Total	Normal	Abnormal
32.9	78.7	11.3	10.6	82.7	17.3
72.7	81.8	18.2	7.9	88.1	11.9
21.0	100.0	0	0	0	0
24.0	75.4	24.6	20.2	92.9	7.1
23.2	77.4	22.4	22.0	71.4	28.6
23.9	94	6.0	12.5	79.7	29.3
43.4	97.7	2.3	12.8	98.4	1.6
25.8	95.5	4.5	15.7	97.3	2.7
22.7	98.2	1.8	12.1	95.4	4.6
32.17 ± 16.25*	88.74 ± 10.13	11.39 ± 9.34	14.22 ± 3.83*	88,26 ± 9.59	12,87 ± 9.41

* Beda nyata (*Significantly different means*) ($P < 0.01$)

Jumlah larva yang abnormal yaitu larva yang tidak lengkap (tidak ada ekor), bengkok atau yang berenangannya berputar tidak berbeda nyata ($P < 0,01$) antara dua perlakuan corong. Larva ini akan mati sesudah 3—4 hari, walaupun ada tetapi amat sedikit yang hidup dan tumbuh menjadi normal yaitu apabila kecacatannya tidak begitu parah (Satyani *et al.*, 2006b).

Sintasan dan Pertumbuhan Larva

Larva botia yang baru menetas adalah transparan dengan kuning telur oval dan cukup besar sebagai cadangan energi. Sirip, mulut, gelembung renang, dan anus belum terbentuk hanya detak jantung yang menandakan mereka hidup, sehingga berenangannya masih mengikuti aliran air. Dengan bertambahnya umur maka organ-organ akan terbentuk seiring dengan habisnya kuning telur. Pada larva botia kuning telur akan habis setelah berumur 4 (empat) hari, dan pada waktu itu organ pencernaan sudah sempurna. Biasanya pada hari ke-3 (tiga) larva mulai diberikan pakan berupa nauplii *Artemia* tetasan 24—36 jam. Larva yang abnormal akan mati pada umur 3—4 hari yaitu saat kuning telur habis dan umumnya karena organ pencernaan tak berkembang sehingga tidak bisa makan. Oleh karena itu, pada larva umur 4 (empat) hari

biasanya sudah tidak dijumpai larva abnormal lagi. Hasil pengamatan terhadap sintasan larva selama 15 hari pemeliharaan disajikan pada Tabel 3.

Pemeliharaan larva dengan panjang awal sekitar 4—5 mm di dalam hapa yang terletak dalam bak-bak fiberglass dengan kepadatan 3 dan 5 ekor/liter hasilnya cukup baik. Tidak ada beda yang nyata ($P < 0,05$) dalam sintasan dari kedua kepadatan sampai umur 15 hari pemeliharaan. Demikian pula dilihat dari pertumbuhannya tidak pula berbeda nyata ($P < 0,05$).

Sintasan di atas lebih bagus dari pemeliharaan larva hasil pemijahan buatan yang dilakukan Slembrouck *et al.* (2006). Pemeliharaan di dalam akuarium dengan kepadatan yang sama yaitu sekitar 3 ekor/liter hanya menghasilkan sintasan 66%, namun pemeliharaan lebih lama yaitu sekitar 30 hari.

Larva di bak 3 (tiga) tumbuh baik dan cepat, tetapi yang bak lain agak lambat. Larva yang lebih cepat besar, sintasannya tampak lebih tinggi dibandingkan dengan yang kecil. Menurut Legendre *et al.* (2005), yang mengamati perkembangan larva botia ini dengan saksama mendapatkan bahwa memang perkembangan organ (ontogeni) larva ini amat erat hubungannya dengan pertumbuhan

Tabel 3. Sintasan dan pertumbuhan larva *Chromobotia macracanthus* yang dipelihara selama 15 hari dalam hapa di dalam bak fiberglas dengan kepadatan 3 dan 5 ekor/liter (suhu 25,0°C—27,0°C)

Table 3. Survival rate and growth rate of *Chromobotia macracanthus* larvae reared during 15 days in happs implemented in fiberglass tanks at stocking densities of 3 or 5 larvae per litres (temperatur 25.0°C—27.0°C)

Parameter	3 ekor/liter (larvae/liter)			5 ekor/liter (larvae/liter)		
	Bak Tank 1	Bak Tank 2	Bak Tank 3	Bak Tank 1	Bak Tank 2	Bak Tank 3
Sintasan (%) Survival rate (%)	71.1	82.3	87.9	72.8	86.3	93.8
Panjang total (mm) Total length (mm)	9.7±0.65	10.05±1.10	11.15±1.20	9.6 ± 0.55	11.60±0.75	11.85±0.67
Bobot badan (mg) Body weight (mg)	70.0	75.0	100.0	70.0	80.0	120.0

badannya. Artinya bahwa larva yang cepat tumbuhnya, perkembangan organnya juga lebih cepat lengkap daripada larva yang tumbuh lambat atau kecil pada umur yang sama. Dengan demikian larva yang cepat besar akan lebih cepat makan sehingga lebih sehat dan sintasannya jadi lebih tinggi dari yang tumbuh kecil.

Dari pengamatan Satyani *et al.* (2006b) dan Legendre *et al.* (2005) didapatkan informasi bahwa organ-organ dari larva botia termasuk sirip akan tumbuh lengkap pada umur 12—13 hari. Oleh karena itu, pada umur 15 hari saat dilakukan pengamatan akhir larva sudah berupa botia kecil atau benih botia. Pada waktu ini ikan sudah melewati masa kritis dan sudah lebih kuat. Dilihat dari sintasan yang cukup tinggi maka masih mungkin dilakukan pemeliharaan dalam kepadatan yang lebih dari 5 (lima) ekor/liter.

Apabila dihitung dari induk yang dapat ovulasi dan telurnya dapat menetas maka setiap gram induk akan menghasilkan sekitar 72,33 butir telur. Dengan asumsi daya tetas telur 32,17% dan sintasan larva 86,99% maka akan diperoleh larva atau benih sekitar 20,24 ekor dari tiap gram induk. Dengan demikian apabila akan memproduksi 10.000 ekor benih dibutuhkan sekitar 500 gram induk botia. Bobot induk botia yang dapat digunakan adalah yang berukuran lebih dari 70 gram, sehingga dengan 6 (enam) ekor induk betina produktif sudah mencukupi untuk produksi 10.000 ekor benih. Tetapi karena umumnya induk produktif ini hanya sekitar 50% dari yang dipelihara maka

dalam pemeliharaan dibutuhkan induk dua kali jumlah perkiraan untuk produksi.

Parameter kualitas air yang diamati secara periodik menunjukkan nilai yang tidak mengkhawatirkan untuk kehidupan ikan botia. Utamanya suhu cukup stabil dengan adanya teknik penutupan bak induk, penutupan hatcheri untuk penetasan telur dan pemeliharaan larva. Nilai oksigen di beberapa tempat terlihat ada yang turun walaupun masih dalam batas-batas toleransi, tetapi kemungkinan pula hal ini memberikan dampak terhadap sintasan dari ikan yang memang sedikit lebih kecil. Penurunan kualitas air ini terutama oksigen dan karbondioksida diakibatkan aerasi yang sedikit turun akibat dari listrik yang tidak stabil, dapat pula disebabkan dari pompa air untuk membuat aliran air yang digunakan yang kurang bagus. Kualitas air selama pemeliharaan baik induk maupun larva dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari penelitian yang dikerjakan ini ternyata untuk mendapatkan produksi massal ikan botia yang diharapkan belum tercapai. Induk dengan kualitas telur yang bagus dan daya tetas telur yang rendah (kurang dari 60%) masih merupakan kendala, walaupun sintasan larva sudah cukup baik. Kemungkinan musim masih merupakan faktor yang amat berpengaruh dalam pembenihan botia ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Peningkatan teknik pembenihan ikan botia yang dilakukan dengan pemeliharaan induk

Tabel 4. Kisaran parameter kualitas air dari setiap sistem pemeliharaan selama penelitian
 Table 4. Variation of water quality parameters in different rearing systems during experiment

Bak Tank	Suhu Temperature (°C)	CO ₂ (mg/L)	O ₂ (mg/L)	pH	NH ₃ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)
Induk Broodstock I	28.0–30.0	4.0–6.0	6.0–7.0	6.5–7.0	0.001–0.002	0.0012–0.002
Induk Broodstock II	28.0–30.0	6.0–7.0	4.5–7.0	6.5–7.0	0.001–0.002	0.0012–0.002
Corong Funnel I (1,4,7)	25.5–27.0	3.0–6.0	6.5–7.0	6.0–7.5	0.0006–0.001	0.001–0.0013
Corong Funnel II (2,5,8)	26.0–27.0	6.0–8.0	6.0–7.0	7.0–7.5	0.001–0.001	0.001–0.0013
Corong Funnel III (3,6,9)	26.0–27.0	3.0–7.0	5.5–6.0	7.0–7.5	0.001–0.001	0.001–0.0013
Bak Tank I	26.0–27.0	6.0–8.0	5.0–5.5	7.0–7.5	0.001–0.001	0.001–0.0013
Bak Tank II	26.0–27.0	3.0–7.0	6.0–7.0	7.0–7.5	0.001–0.001	0.001–0.0013
Bak Tank III	26.0–27.0	3.0–7.0	6.0–7.0	7.0–7.5	0.001–0.001	0.001–0.0013

dalam bak-bak tertutup menghasilkan induk matang gonad sudah lebih banyak dari sebelumnya. Wadah corong untuk penetasan telur yang kecil (3 liter) memperlihatkan daya tetas yang lebih baik daripada yang besar (5 liter). Pemeliharaan larva dengan kepadatan 3 dan 5 ekor per liter dalam hapa tidak menunjukkan perbedaan dalam sintasan maupun pertumbuhannya, sehingga mungkin masih dapat ditingkatkan kepadatannya.

DAFTAR PUSTAKA

Billard, R. 1992. Reproduction in rainbow trout, dynamic of gametogenesis, biology and preservation of gametes. *Aquaculture*. 100: 263–298.

Donaldson, E.M. and G.A. Hunter. 1983. Induced final maturation, ovulation and spermiation in cultured fish. In *Fish Physiology*. Academic Press. New York-Toronto. p. 351–390.

Downing, G. and M.K. Litvak. 2002. Effect of light intensity, spectral composition and photoperiod on development and hatching of haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) embryo. *Aquaculture*. 213: 265–278.

Legendre, M., H. Mundriyanto, D. Satyani, L. Pouyou, Sudarto, S. Sugito, dan J. Slembrouck. 2005. Perkembangan ontog-

eny larva *Chromobotia macracanthus* (populasi sumatera). Poster IRD/GAMET. France dan BRPBAT Bogor. 1 pp.

NAFED (National Agency For Export Development). 2004. Directory Indonesian Ornamental Fish Exporters. Ministry of Industry and Trade, Republic of Indonesia. Jakarta. 5 pp.

Putro, S., A. Poernomo, S. Muhdi, E. Setiabudi, Isjaturradhijah, D. Hertanto, dan U.N.Dahlia. 2004. Direktori ikan hias. Ditjen Peningkatan Kapasitas Kelembagaan dan Pemasaran. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. p. 2–5.

Satyani, D. dan O. Komarudin. 1995. Pematangan gonada ikan botia (*Botia macracantha*) dengan berbagai lama penyinaran. Pros. Sem. Ilmiah hasil Penel. 1994/1995. Balitkankar Sukamandi. p. 37–44.

Satyani, D. 1998. Aplikasi hormon sebagai perangsang dalam pemijahan ikan untuk peningkatan produksi dalam pembenihan ikan budidaya. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*. Puslitbang Perikanan Jakarta. 4(2): 1–5.

Satyani, D., T. Kadarini, dan O. Komarudin. 1999. Perkembangan gonad berbagai ukuran induk botia (*Botia macracantha* Blkr.) pada

- pemeliharaan dengan fotoperiod 0 jam/hari. J. Pen. Perik. Indonesia. 11(4): 37—42.
- Satyani, D. 2004. Percobaan pemijahan ikan botia (*Botia macracantha* Blkr) di laboratorium. J. Pen. Perik. Indonesia. 10(5): 55—59.
- Satyani, D., H. Mundriyanto, S. Subandiyah, Chumaidi, Sudarto, J. Slembrouck, M. Legendre, dan L. Pouyaud. 2006a. Pembenihan botia (*Chromobotia macracanthus* Bleeker) skala Laboratorium. Petunjuk Teknis Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar, Depok. 17 pp.
- Satyani, D., S. Subandiyah, dan J. Slembrouck. 2006b. Penelitian pakan alami awal dan perkembangan larva botia (*Chromobotia macracanthus*). Seminar Nasional Tahun III Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian. UGM, Yogyakarta. p. 260—265.
- Slembrouck, J., A. Priyadi, L. Pouyaud, and M. Legendre. 2006. Effect of stocking density, water flow and water depth on survival and growth rates of *Chromobotia macracanthus* (Sumatra) larvae. Seminar Ikan Hias Nusantara TAAT-TMII. PRPB-BRKP. Jakarta, 12 pp.
- Subagja, J., O. Komarudin, dan J. Effendi. 1997. Efek implantasi hormone LHRH-a pada ikan botia (*Botia macracantha* Bleeker) terhadap keragaan pematangan gonadnya. J. Pen. Perik. Indonesia. 3(2): 11—17
- Subandiyah, S. 2005. Penetasan telur ikan botia dengan media air dan suhu berbeda. Prosiding Seminar nasional Biologi Akuakultur Berkelanjutan. Fakultas Biologi Program Sarjana Perikanan dan kelautan. UNSUD Purwokerto. p. 198—202.