

**EVALUASI PENGARUH HORMON GONADOTROPIN PADA
TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN BOTIA
(*CHROMBOTIA MACRACANTHUS*)**

Suci Hartati Liyana¹, Luthfiana Aprilianita Sari^{2*}, Agustono²

¹Dprogram Studi Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

²Department of Fish Health Management and Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

*Email : luthfianaas@fpk.unair.ac.id; 085648451177

Abstract: Botia fish (*Chrombotia macracanthus*), known as the clown loach, is a species of freshwater ornamental fish from the Cobitidae family whose distribution is limited to the islands of Borneo and Sumatra. The limitations of Botia fish distribution make it necessary to increase the maturity of the gonadal Botia fish to increase the breeding of these fish. The results of the evaluation of the effect of gonadotropin hormone on fish Botia carried out for four days and on the first female parent produced as many as 15,898 eggs with FR (Fertilization Rate) of 57.5% and HR (Hatching Rate) of 60.5%. The second Botia parent produces 10,872 eggs with FR (Fertilization Rate) of 96.5% and HR (Hatching Rate) of 13.7%. HCG serves to homogenize the size of the egg and accelerate gonadal maturity. Ovaprim serves to accelerate the ovulation process and stimulate spawning.

Keywords: Freshwater, reproductive fish, male, female, cobitidae

Abstrak: Ikan Botia (*Chrombotia macracanthus*) yang dikenal dengan nama clown loach, merupakan spesies ikan hias air tawar dari Famili Cobitidae yang distribusi terbatas hanya di pulau Kalimantan dan Sumatra. Keterbatasan distribusi ikan Botia menjadikan perlu dilakukan peningkatan kematangan gonad ikan Botia untuk meningkatkan perkembangan biakan ikan tersebut. Hasil evaluasi pengaruh hormon gonadotropin pada ikan Botia dilakukan selama empat hari dan pada induk betina pertama menghasilkan telur sebanyak 15.898 butir dengan FR (*Fertilization Rate*) sebesar 57,5% dan HR (*Hatching Rate*) sebesar 60,5%. Induk Botia kedua menghasilkan telur sebanyak 10.872 butir dengan FR (*Fertilization Rate*) sebesar 96,5 % dan HR (*Hatching Rate*) sebesar 13,7 %. HCG berfungsi untuk menyeragamkan ukuran telur dan mempercepat kematangan gonad. Ovaprim berfungsi untuk mempercepat proses ovulasi dan merangsang pemijahan.

Kata Kunci: Ikan air tawar, reproduksi, jantan, betina, cobitidae

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) adalah komoditas ekspor andalan dengan nilai ekonomis tinggi. Ikan tersebut merupakan spesies ikan hias air tawar yang banyak ditemukan di perairan umum Sumatera dan Kalimantan. Ikan ini adalah ikan endemik Indonesia yang hanya dijumpai di perairan Indonesia sehingga banyak diminati oleh pecinta ikan hias. Selain berpeluang pada pasar ekspor, ikan Botia juga diminati oleh masyarakat dalam negeri untuk dipelihara. (Hajar Ohoitenan, 2011).

Produksi ikan Botia masih bergantung hasil tangkapan dari alam, sedangkan keberhasilan upaya budidaya sendiri masih berlangsung dalam skala laboratorium. Hal ini sesuai dengan laporan Satyani dkk, (2006) yang menyatakan bahwa pemijahan ikan Botia di habitat buatan sudah berhasil dilakukan sejak tahun 2004 di Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar (LRBIHAT), Depok milik Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP), Indonesia yang bekerjasama dengan Institut de Recherche Pour le Development (IRD), Prancis, namun masih dalam skala laboratorium dan sampai dengan saat ini, induk dan calon induk masih tetap didatangkan dari hasil tangkapan alam. Di Indonesia, setiap tahun ikan Botia diperjual belikan atau ekspor dalam jumlah jutaan ekor ke manca negara.

Berdasarkan pemikiran tersebut maka dilakukan studi tentang evaluasi pengaruh hormon *gonadotropin* pada tingkat kematangan gonad ikan botia (*Chromobotia macracanthus*) sehingga dapat diaplikasikan kepada masyarakat guna menjaga kelangsungan hidup ikan Botia, menjaga ketersediaan di alam, mengembangbiakkan dan memenuhi kebutuhan masyarakat akan ketersediaan ikan Botia.

STUDI LITERATUR

Biologi Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*)

Ikan botia memiliki nama lain yaitu *Chromobotia macracanthus*, botia berasal dari kata *chromo* (Yunani) yang berarti warna dan *botia* (Asia) yang berarti prajurit serta *macrachantus* yang berasal dari kata *macros* (Yunani) yang berarti besar dan *acanthus* (Latin) yang artinya adalah duri (Wetpetz, 2004). Suseno dan Subandiah (2000) menyatakan bahwa ikan botia (*Chromobotia macracanthus*) dapat tumbuh hingga mencapai panjang tubuh sekitar 30 cm di lingkungan asli, namun pada akuarium tidak lebih dari 16 cm. Cara membedakan induk jantan betina ikan dapat dilihat dari warna sisik atau ukuran tubuh. Ikan jantan warna lebih cerah, sirip punggung lebih panjang, kepala besar dan tubuh ramping, sedangkan ikan betina tubuh gemuk, warna kurang cerah, sirip punggung biasa dan kepala agak runcing (Nasution, 2000).

Ikan botia banyak dijumpai di daerah sungai dengan kondisi air dengan pH agak asam antara 5 - 7, kisaran suhu 24-30 °C dan perairan jernih dengan batu-batuan dasar merupakan habitat ikan botia (Satyani dkk., 2006). Di alam, ikan botia banyak ditemukan mulai dari hulu sampai ke muara, serta berkumpul di dasar perairan tenang (tidak berarus deras) karena ikan ini cenderung bergerombol. Menurut Satyani dkk., (2006), anak-anak ikan botia hidup di daerah yang berarus lemah, substrat berupa lumpur dan kekeruhan

tinggi dengan kedalaman 5-10 m. Sementara induk berada di daerah berarus kuat (hulu) yang jernih, substrat berpasir dan berbatu dengan kedalaman maksimum adalah sekitar 2 m.

Ikan botia merupakan ikan peruyaya yaitu beruyaya dari habitat asuhan (hilir) ke habitat induk (hulu). Ruaya mulai dilakukan seiring dengan adanya perubahan kualitas air, pada saat benih ikan berukuran panjang >2 cm. Ruaya mulai dilakukan pada pertengahan musim penghujan yaitu sekitar bulan Januari jika musim penghujan dimulai pada bulan Oktober (Nurdawati dkk., 2006). Ikan botia (*Chromobotia macracanthus*) merupakan ikan hias asli perairan Indonesia yang berasal dari daerah Sumatera Selatan dan Kalimantan, namun penyebaran sampai dengan daerah barat Afrika, Eropa, dan Asia. Daerah terbanyak adalah sungai dan rawa Asia Tenggara yakni Sumatera dan Borneo (Lesmana, 2001).

Teknik Pemijahan Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*)

Induk ikan botia berasal dari alam atau harus dibeli di tempat penangkapan. Induk kemudian dipelihara dalam tempat pemeliharaan yang tertutup atau wadah pemeliharaan yang tertutup agar sinar tidak masuk. Adaptasi untuk matang gonad ikan ini agak lama sekitar 8-10 bulan. Induk yang matang gonad ditandai dengan tubuh yang lebih besar pada induk betina. Cara kanulasi atau kateterisasi merupakan cara yang paling efektif untuk menentukan kematangan gonad. Apabila ukuran telur sudah mencapai 1,1 - 1,2 mm ikan dapat dipijahkan. Untuk induk jantan dapat dilihat dengan pengurutan dan bila sudah dapat keluar sperma yaitu cairan putih susu berarti dia sudah matang gonad (Satyani dkk., 2013).

Seleksi induk matang gonad untuk pemijahan dapat dilakukan dengan memilih induk yang telah benar-benar siap untuk dipijahkan. Untuk menghindari keracunan maka sebelum induk diseleksi akan lebih baik bila tidak diberi pakan paling kurang 12 jam. Ada 2 tahapan yang perlu dikerjakan untuk memilih induk betina matang gonad. Pertama, dengan cara visual dan rabaan. Induk yang sudah membesar perut saat diraba lembut dan tidak keras umumnya merupakan induk yang sudah siap memijah. Kedua, dengan cara kanulasi atau katerisasi, yaitu mengambil contoh telur dengan kanulasi atau kateter.

METODE

PERSIAPAN AKUARIUM DAN BAK BETON

Persiapan Bak Pemeliharaan Induk

Pemeliharaan induk botia menggunakan bak kanvas berbentuk bundar berisi udara dengan diameter 2,5 m dan tinggi 0,8 m. Bak kanvas memiliki kapasitas air 12.000 liter dan berada dalam ruangan berukuran 4 m x 5 m yang memiliki suhu stabil 25°C - 26°C. Air yang digunakan diberikan aerasi terlebih dahulu minimal 48 jam sebelum bak digunakan.

Persiapan Akuarium Pemijahan Induk

Persiapan wadah akuarium dengan sistem resirkulasi, pertama dibersihkan terlebih dahulu dengan cara digosok bagian dasar serta dinding menggunakan spons yang salah satu sisi memiliki serat kasar dan setelah itu dibilas menggunakan air. Selanjutnya yaitu pembersihan filter. Filter yang digunakan adalah filter biologi dan filter fisik. Filter biologi

menggunakan *bioball* sedangkan filter fisik menggunakan busa dakron. Proses pembersihan filter dimulai dari membersihkan akuarium filter dengan cara digosok menggunakan spons bagian dasar dan dinding lalu dibilas menggunakan air, kemudian *bioball* dibilas dengan air dan busa dakron direndam menggunakan *Methylene Blue* (MB) 0.1 mg/L dengan tujuan untuk menghilangkan jamur yang melekat pada filter. Proses selanjutnya yaitu pengisian akuarium filter menggunakan air hingga 5 cm di bawah permukaan akuarium dan pengisian akuarium pemijahan menggunakan air dengan ketinggian air 30 cm. Akuarium pemijahan kemudian ditutup menggunakan plastik hitam dibagian dinding. Hal tersebut memiliki tujuan agar induk cepat mencapai fase ovulasi.

Persiapan Bak Penetasan Telur

Wadah penetasan berupa bak beton berukuran 4,75 m x 1,5 m x 0,9 m yang sebelumnya telah dibersihkan dan telah berisi air dengan ketinggian air 80 cm. Air yang berada dalam bak beton sebelumnya harus diendapkan selama 2 minggu agar kualitas air dalam bak beton tersebut menjadi optimal untuk proses penetasan telur. Selanjutnya dilakukan perangkaian alat-alat untuk proses penetasan telur berupa hapa, corong penetasan, selang dan *styrofoam*.

PEMIJAHAN IKAN BOTIA

Pemeliharaan Induk

Proses pemeliharaan induk dilakukan sebelum dilakukan proses pemijahan dilakukan. Pemeliharaan induk botia menggunakan bak kanvas berbentuk bundar berisi udara dengan diameter 2,5 m dan tinggi 0,8 m. Bak kanvas memiliki kapasitas air 12.000 liter dan berada dalam ruangan berukuran 4 m x 5 m yang memiliki suhu stabil 25°C - 26°C. Pada proses pemeliharaan dilakukan penyiponan dengan frekuensi satu kali dalam sehari yaitu pada pagi hari. Penyiponan dilakukan untuk membuang sisa pakan dan feses sehingga kandungan amonia dalam bak kanvas tidak tinggi. Pemberian pakan dilakukan satu hari satu kali yaitu pada siang hari dengan sistem *ad satiation* atau pemberian pakan sekenyang.

Seleksi Induk

Sebelum dilakukan pemijahan, terlebih dahulu dilakukan seleksi induk. Seleksi induk bertujuan untuk memilih induk yang telah matang gonad dan siap untuk dipijahkan. Induk botia harus dipuaskan terlebih dahulu selama 24 jam sebelum dilakukan seleksi. Setelah itu dilakukan anestesi menggunakan larutan *Phenoxy ethanol* dengan dosis 0.4 ml/L. Seleksi induk botia dapat dilakukan melalui pengamatan visual dan kanulasi. Fisik induk betina terlihat gendut pada bagian perut dan jika diraba terasa lembut, badan bulat melebar, ukuran lebih besar dari jantan apabila dilihat secara visual dan umur minimal 3 tahun. Sementara ciri induk jantan yaitu memiliki tubuh yang lebih ramping dibanding induk betina, ukuran badan lebih kecil dari induk betina, umur antara 1-1,5 tahun.

Stimulasi Hormon

Proses pemijahan buatan ikan botia di BPPBIH Depok, menggunakan stimulasi hormon *Human Chorionic Gonadotrophine* (HCG) dan LHRH – a + Antidopamin dengan nama dagang Ovaprim. HCG digunakan untuk induk betina, sedangkan Ovaprim digunakan untuk induk jantan dan betina. Penyuntikan induk betina menggunakan HCG dilakukan pertama kali. Penyuntikan Ovaprim pada induk jantan dilakukan pada hari kedua yaitu 15 jam setelah penyuntikan induk betina menggunakan HCG. Untuk penyuntikan induk betina menggunakan Ovaprim dilakukan pada hari kedua yaitu 24 jam setelah penyuntikan pertama menggunakan HCG.

Stripping Sperma dan Telur

Proses *stripping* pada induk jantan dilakukan sebelum proses *stripping* pada induk betina. Proses *stripping* pada jantan dilakukan menggunakan *syringe* 1 ml yang telah berisi larutan Nacl fisiologis 0,9% sebanyak 0,3 ml yang berfungsi dalam pengenceran sperma. Proses *stripping* telur pada induk betina dengan bobot 59,82 gram dilakukan 18 jam setelah stimulasi hormon dan *stripping* telur kedua pada induk betina dengan bobot 219,3 gram dilakukan 34 jam setelah stimulasi hormon. Telur hasil *stripping* tidak boleh terkena air sebelum telur tersebut dibuahi karena dapat menyebabkan kegagalan pada saat pembuahan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Lesmana (2007), bahwa telur yang terkena air akan mengembang dan bagian *micropyle* dimana sperma akan lewat atau masuk untuk membuahi inti akan segera menutup pada waktu yang singkat, sehingga tidak akan terjadi pembuahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seleksi induk juga dilakukan proses pengukuran atau sampling dari induk yang akan dipijahkan yaitu meliputi panjang, baik panjang total serta berat badan. Pengukuran panjang dengan menggunakan *milimeter blok* dan pengukuran berat menggunakan timbangan analitik. Data seleksi induk dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Seleksi Induk

NO	JENIS	NO TAG	ASAL	BERAT (gr)	PANJANG (cm)	
	KELAMIN				TOTAL	STANDART
1	Betina	GFOF	Sumatra	219,3	23,8	17,3
2	Betina	No Tag	Sumatra	59,82	14,4	10,6
3	Jantan	No Tag	Sumatra	30,42	14,2	10,1
4	Jantan	No Tag	Sumatra	32,59	13,5	10,1
5	Jantan	No Tag	Sumatra	38,42	15,3	11,0
6	Jantan	No Tag	Sumatra	81,30	18,9	13,3
7	Jantan	No Tag	Sumatra	63,32	17,4	12,9
8	Jantan	No Tag	Sumatra	13,62	10,0	8,0
9	Jantan	No Tag	Sumatra	17,65	10,2	7,9
10	Jantan	No Tag	Sumatra	15,66	10,5	8,8
11	Jantan	No Tag	Sumatra	32,36	13,5	10

Pengamatan fisik pada induk botia betina menunjukkan tubuh yang lebih besar terutama dibagian perut dan jika dilakukan pengurutan pada perut, keluar telur dari lubang genital. Tubuh lebih ramping terlihat pada induk jantan dan saat dilakukan pengurutan pada bagian perut, keluar sperma pada lubang genital. Menurut Satyani dkk. (2006), induk betina ukuran 60 gram sudah dapat matang gonad, induk betina yang baik untuk indukan minimal 80 gram dan induk jantan bobot minimal 40 gram. Dosis HCG dan Ovaprim yang dibutuhkan pada pemijahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Dosis HCG dan ovaprim yang dibutuhkan pada pemijahan buatan induk botia

NO	JENIS KELAMIN	NO TAG	BERAT (gr)	HCG (ml)	Waktu	Ovaprim (ml)	Waktu
1	Betina	GFOF	219,3	0,062	00.09	0,125	00.10
2	Betina	No Tag	59,82	0,018	00.12	0,046	00.14
3	Jantan	No Tag	30,42	-	-	0,018	16.36
4	Jantan	No Tag	32,59	-	-	0,019	16.39
5	Jantan	No Tag	38,42	-	-	0,023	16.41
6	Jantan	No Tag	81,30	-	-	0,048	16.42
7	Jantan	No Tag	63,32	-	-	0,037	16.44
8	Jantan	No Tag	13,62	-	-	0,008	16.49
9	Jantan	No Tag	17,65	-	-	0,010	16.51
10	Jantan	No Tag	15,66	-	-	0,009	16.53
11	Jantan	No Tag	32,36	-	-	0,020	16.57

Dari data penyuntikkan di atas, menunjukkan bahwa pada induk betina disuntikkan HCG dan Ovaprim, sedangkan untuk induk jantan hanya disuntikkan hormon Ovaprim. Perbedaan tersebut dikarenakan HCG dan Ovaprim memiliki fungsi yang berbeda. HCG berfungsi untuk menyeragamkan ukuran telur dan mempercepat kematangan gonad. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nurmahdi (2005), bahwa *human chorionic gonadotropin* (HCG) dapat mempercepat perkembangan gonad ikan. Ovaprim berfungsi untuk mempercepat proses ovulasi dan merangsang pemijahan. Menurut Maruli (2011), Ovaprim merupakan kelenjar hipofisa buatan yang mengandung hormon gonadotropin atau disebut juga hormon komersial. Pemijahan buatan dapat dilakukan menggunakan selain hormon ovaprim yaitu menggunakan alternatif lain seperti *Salmon Gonadotropin Releasing Hormone* (sGnRH). Namun pada pemijahan ikan botia di BPPBIH Depok menggunakan hormon Ovaprim dan HCG.

Dosis yang digunakan dalam penyuntikan HCG dan Ovaprim berbeda, hormon HCG dapat digunakan dengan dosis 500 IU/Kg dan Ovaprim dapat digunakan dengan dosis 0,6 mL/Kg. Pemberian dosis pada setiap induk berbeda, karena menyesuaikan berat tubuh masing-masing induk. Untuk induk betina dosis hormon yang diberikan yaitu, HCG 0,062 ml dan Ovaprim 0,125 ml pada induk dengan bobot 219,3 gram, kemudian pada induk betina dengan bobot 59,82 gram diberikan HCG 0,018 ml dan Ovaprim 0,046 ml. Pada induk jantan dengan bobot tubuh induk antara 13,62-81,30, dosis ovaprim yang diberikan berkisar antara 0,008-0,048 ml. Perhitungan dosis HCG dan Ovaprim dapat dilihat pada

Lampiran 7. Pada proses stimulasi hormon terlebih dahulu dilakukan anastesi menggunakan larutan *Phenoxy ethanol* dengan dosis 0,4 ml/l yang berfungsi untuk membius ikan agar ikan tidak mudah bergerak saat dilakukan stimulasi hormon dan hormon akan masuk secara sempurna ke dalam tubuh ikan.

Telur hasil *stripping* selanjutnya ditimbang terlebih dahulu untuk memperoleh data fekunditas telur. Fekunditas merupakan jumlah telur yang terdapat pada ovarium betina yang telah matang gonad dan siap dikeluarkan pada waktu pemijahan (Effendie, 2002).

Tabel 3 . Data Fekunditas Telur Ikan Botia

No	No tag	Berat badan (g)	Berat telur (g)	Berat telur per butir	Fekunditas	Waktu laten
1	-	59,82	12,56	0,00079	15.898	18 jam
2	GFOF	219,3	5,9	0,00088	10.872	34 jam

Berdasarkan tabel data fekunditas, induk betina ikan botia dengan bobot tubuh 59,82 dapat menghasilkan telur sebanyak 15.898 butir dengan berat total telur 12,56 gram dan berat satu telur 0,00079 gram . Induk kedua dengan bobot tubuh 219,3 gram menghasilkan 6.704 butir dengan berat total telur 5,9 gram dan berat satu telur 0,00088 gram. Nur (2011), menyatakan bahwa jumlah telur ikan dapat dipengaruhi oleh bobot tubuh induk betina dan ukuran diameter telur. Semakin berat ukuran induk betina maka semakin banyak telur yang dihasilkan. Tappin (2010) menambahkan bahwa jumlah telur yang dikeluarkan oleh satu ekor betina berkaitan dengan ukurannya, jumlah total telur yang dikeluarkan akan meningkat seiring meningkat ukuran serta tingkat kematangan gonad. Namun dari hasil yang didapatkan, induk botia dengan bobot tubuh 219,3 gram menghasilkan telur lebih sedikit dibandingkan induk botia dengan bobot tubuh 59,82 gram. Hal tersebut dapat dikarenakan beberapa faktor, seperti faktor genetik, makanan, dan juga lingkungan.

Tabel 4. Data Rata-Rata Pembuahan Telur Ikan Botia

No	No tag	Berat badan (g)	Berat telur (g)	Berat telur per butir	FR (Fertilization Rate) (%)	Waktu laten
1	-	59,82	12,56	0,00079	57,5	25 jam
2	GFOF	219,3	5,9	0,00088	96,5	41 jam

Berdasarkan hasil perhitungan, pada induk dengan berat 59,82 gram, telur yang terbuahi sebesar 57,5 % yaitu 6.756 butir dari jumlah total telur 15.898 butir dan pada induk dengan berat 219,3 gram, telur yang terbuahi sebesar 96,5 % yaitu 6.496 butir dari jumlah total telur 6.704 butir. Setelah dilakukan perhitungan FR maka diketahui jumlah telur yang terbuahi dan jumlah telur yang tidak terbuahi. Telur yang tidak terbuahi terlihat berwarna putih susu dan telur yang telah terbuahi terlihat bening.

Tabel 5. Data Penetasan Telur

No	No tag	Berat badan (g)	Berat telur (g)	Berat telur per butir	HR (<i>Hatching Rate</i>) (%)	Waktu laten
1	-	59,82	12,56	0,00079	60,5	50 jam
2	GFOF	219,3	5,9	0,00088	13,7	65 jam

Hasil pemijahan ikan botia, dapat diketahui bahwa dari jumlah total telur pada proses pembuahan, kurang lebih hanya 10-60 % telur yang menetas. Pemijahan diatas 50 % dapat dikatakan berhasil. Menurut Darti dkk (2007), pada umumnya induk botia masih sulit untuk beradaptasi dengan lingkungan dalam proses pemijahan. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain yaitu faktor genetik dari telur tersebut, suhu, dan juga oksigen yang mendukung dalam proses penetasan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Woynarovich dan Horvath (1980) dalam Nugraha (2004), bahwa perkembangan telur secara umum bervariasi pada ikan yang berbeda. Hal tersebut juga dapat dipengaruhi oleh suhu selama inkubasi dan suplai oksigen pada awalnya. Kecepatan pembelahan berbeda-beda, bergantung pada keragaman jumlah dan penyebaran kuning telur di dalam sitoplasma. Faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap proses pembelahan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil pemijahan ikan Botia dengan hormon gonadotropin menghasilkan fekunditas 15.898 butir telur dengan derajat pembuahan (FR) 57,5%, derajat penetasan (HR) mencapai 60,5% dan derajat kelangsungan hidup (SR) mencapai 61,5% pada induk pertama, sedangkan pada induk kedua meliputi Fekunditas 10.872 butir telur dengan derajat pembuahan (FR) 96,5% derajat penetasan (HR) mencapai 13,7% dan derajat kelangsungan hidup (SR) mencapai 66,6%. Saran yaitu studi lanjutan mengenai seleksi dan pemantauan pemilihan induk matang gonad dari berbagai daerah yang berbeda sebagai induk pembenihan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada Department of Fish Health Management and Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Airlangga yang telah mensupport untuk melakukan publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfah, H. Alimuddin, K. Sumantadinata dan J. Ekasari. 2002. Sex Reversal pada Ikan Tetra Kongo *Stadia Larva*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 1(2):69-74.
- Chumaidi, Y. Suryani dan A. Priyadi. 2005. Pemeliharaan Ikan Botia (*Chromobotia macracantha*) dengan Pemberian Pakan Komersial dan Pakan Hidup (*Pheretima sp.*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 6(2) : 47-51.
- Chumaidi, Nurhidayat dan A. Priyadi. 2009. Pemeliharaan Larva Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) menggunakan Pakan Alami yang Diperkaya Nutrisinya. Jurnal Akuakultur Indonesia, 8 (1) : 11-18 (2009).
- Effendie Ichsan Moch, M.Sc, H, Dr, Prof, 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara: Yogyakarta.

- Effendie, I., T. Prasetya, A.O. Sudrajat, N. Suhenda dan K. Sumawidjaja. 2003. Pematangan Gonad Induk Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) dalam Kolam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 2(2) : 51-54.
- Frick, H. 2008. Pedoman Karya Ilmiah. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. <http://books.google.co.id/books>. Diakses tanggal 29 November 2016. Hal 13.
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan Jilid 2. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Hajar, O.S. 2011. Teknik Pembenihan Ikan Hias Botia (*Chromobotia macracanthus* Bleeker) Di Balai Riset Budidaya Ikan Hias (BRBIH) Depok, Jawa Barat. Akademi Perikanan Sorong. Sorong.
- Indrawati, S. W., Herlina, dan Misbach. 2007. Handout Mata Kuliah Psikodiagnostik (Observasi). Universitas Pendidikan Indonesia. Hal 13.
- Irianto, A. 2005. Patologi Ikan Teleostei. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2010. Produksi Perikanan Nasional. Jakarta: KKP Press.
- Kusumah, R. V. 2007. Struktur Populasi dan Sejarah Kolonisasi Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus* Bleeker) Berdasarkan Sequence (Urutan Basa) Intron dari Gen Aldolase B. Skripsi. Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Hal 69.
- Lesmana D, S, dan Dermawan, I. 2001. Budidaya Ikan Hias Air Tawar Populer. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Maruli.H. 2011. Pemijahan Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) Menggunakan Ovaprim. Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Mukti, A. T., W. H. Satyantini., M. Arief dan G. Mahasri. 2013. Diktat Penuntun Praktikum Manajemen Marikultur. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 37.
- Nasution, S. H. 2000. Ikan hias air tawar Rainbow. Penebar Swadaya, Jakarta. Hal 96.
- Nazir, M. 2011. Metode Penelitian. Penerbit Ghalia Indonesia. Bogor. Hal 54.
- Nurdawati, S., Samuel, dan D. Prasetyo. 2006. Sudah Anda Tahu? Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*). Dalam : Berita Riset Kelautan dan Perikanan. DKP. 2005. <http://www.dkp.go.id>. Diakses tanggal 10 Desember 2016.
- Nurmahdi, T. 2005. Pengaruh penggunaan hormon HCG dengan dosis yang berbeda terhadap perkembangan gonad ikan baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr.). Tesis Program Pascasarjana IPB. Hal 79.
- Rosidi, I. 2008. Sukses Menulis Karya Ilmiah Suatu Pendekatan Teori dan Praktik. Pustaka Sidogiri. Pasuruan. Hal 128.
- Said, S. D. Dan Novi M. 2007. Reproduksi dan Pertumbuhan Ikan Pelangi (*Telmathetina ladigesii*) dengan Rasio Kelamin Berbeda Pada Habitat Ex Situ. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8 (1) : Hal 41-47.
- Satyani, D., N. Meilisza dan I. Solichah 2006. Gambaran Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) Hasil Budidaya pada Pemeliharaan dalam Sistem Hapa dengan Padat Penebaran 5 ekor per liter. Lembaga Penelitian. Balai Riset Budidaya Ikan Hias. Depok. Hal 8.
- Subandiyah, S., Satyani, D., & Sugito, S. 2008. Embriogenesis Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) Hasil Pemijahan Buatan. Prosiding (BI-10, 1- 6). Seminar Nasional Tahunan V. Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan.
- Suseno, D. 2000. Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas. Penebar Swadaya. Jakarta
- Tappin, A. R. 2010. Rainbowfishes, Their Care and Keeping in Cavity. Book. Art Publication. Hal 469.
- Weber, M. and Beaufort de L. F. 1916. *The Fishes of The Indo-Australian Archipelago. Vol VIII*. E. J. Brill, Ltd. Leiden.

- Wetpetz.2004. *Chromobotia macracanthus* (Bleeker, 1852).
<http://www.wetpetz.com/clownloach.html>. Diakses tanggal 29 November 2016.
- Yustina dan Darmawati. 2003. Daya Tetas dan Laju Pertumbuhan Larva Ikan Hias Betta Splendens di Habitat Buatan. *Jurnal Natur Indonesia*, 5 (2): 129- 132.
- Zairin, J. 2003. Peranan Endokrinologi dalam Perikanan Indonesia. Institut Pertanian Bogor. Bogor.