

PENGARUH DOSIS OVAPRIM TERHADAP INDEKS KEMATANGAN GONAD IKAN KOMET *Carassius auratus*

EFFECT OF OVAPRIM DOSAGE ON THE GONAD MATURITY INDEX OF GOLDFISH *Carassius auratus*

Tamar Mustari¹

¹*Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Dayanu Ikhsanuddin*

Email : tamarmustari@unidayan.ac.id

ABSTRACT

*In the world of ornamental fish business, Indonesian products are known to have many species of freshwater ornamental fish, one of which is the goldfish *Carassius auratus*. In aquaculture activities, hatchery techniques that are still minimally mastered by fish cultivators are the main problem in these activities. Artificial hatchery techniques for fish can use the ovaprim hormone as a material in accelerating the gonadal maturity level in fish. This study aims to determine the appropriate dose of ovaprim hormone for gonadal maturity index and spawning latency time after injecting ovaprim hormone at different doses to goldfish (*Carassius auratus*). The study was conducted for 28 days, using aquarium media with a capacity of 40 liters, as many as 12 pieces and filled with fresh water that had been sterilized. The main ingredient of the hormone ovaprim Syndel uk. 10 ml and 100 ml of 0.9% NaCl as a hormone solvent. The organisms used were goldfish *Carassius auratus* with Gonad Maturity Level I, as many as 3 individuals with a male to female ratio of 1:2. The design used was a completely randomized design, 4 treatments and 3 replications namely A (0.2 ml/kg ovaprim), B (0.4 ml/kg ovaprim), C (0.6 ml/kg ovaprim), and D (0.8 ml/kg ovaprim). The results showed that the best goldfish (*Carassius auratus*) gonadal maturity index was found in C treatment (0.6 ml/kg ovaprim), namely 6.11±0.08%, and the lowest in D treatment (0.8 ml/kg ovaprim, namely 5.61±0.05%. The fastest spawning latency occurred in C treatment (0.6 ml/kg ovaprim), which was 9 hours 46 minutes and the longest was found in A treatment (0.2 ml/kg ovaprim) which was 12 hours 22 minutes.*

Keywords: ovaprim, goldfish, gonad maturity index, latency time.

ABSTRAK

*Di dunia bisnis ikan hias, produk Indonesia dikenal memiliki banyak spesies ikan hias air tawar salah satunya adalah ikan komet. Dalam kegiatan budidaya, teknik pembenihan yang masih minim dikuasai oleh pembudidaya ikan merupakan masalah utama dalam kegiatan tersebut. Teknik pembenihan buatan pada ikan dapat menggunakan hormon ovaprim sebagai materi dalam mempercepat tingkat kematangan gonad pada ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis yang tepat pemberian hormon ovaprim terhadap indeks kematangan gonad dan waktu laten pemijahan pasca penyuntikan hormon ovaprim pada dosis yang berbeda terhadap ikan komet (*Carassius auratus*). Penelitian dilaksanakan selama 28 hari, menggunakan media akuarium kapasitas 40 liter, sebanyak 12 buah dan diisi air tawar yang telah disterilkan. Bahan utama hormon ovaprim Syndel uk. 10 ml dan NaCl*

0,9% 100 ml sebagai bahan pelarut hormon. Organisme uji yang digunakan adalah induk Komet yang Tingkat Kematangan Gonad I, sebanyak 3 ekor dengan perbandingan jantan dan betina 1:2. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu A (ovaprim 0,2 ml/kg), B (ovaprim 0,4 ml/kg), C (ovaprim 0,6 ml/kg), dan D (ovaprim 0,8 ml/kg). Hasil penelitian diperoleh indeks kematangan gonad ikan komet (*Carassius auratus*) terbaik terdapat pada perlakuan C (ovaprim 0,6 ml/kg) yaitu $6,11 \pm 0,08\%$, dan terendah pada perlakuan D (ovaprim 0,8 ml/kg) yaitu $5,61 \pm 0,05\%$. Waktu laten pemijahan tercepat terjadi pada perlakuan C (ovaprim 0,6 ml/kg) yaitu 9 jam 46 menit dan terlama terdapat pada perlakuan A (ovaprim 0,2 ml/kg) yaitu 12 jam 22 menit.

Kata kunci : ovaprim, ikan komet, waktu laten, indeks kematangan gonad.

PENDAHULUAN

Komoditas ikan hias air tawar adalah usaha perikanan alternatif untuk memacu roda perekonomian. Pada tahun 2020 Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menargetkan produksi ikan hias sebesar 1,8 milyar ekor, dimana komoditas tersebut merupakan salah satu sumber devisa negara dalam menopang pertumbuhan ekonomi. Kinerja perdagangan ikan hias telah dilaporkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dari tahun 2012 sampai dengan semester 1 tahun 2019 mengalami peningkatan. Nilai ekspor tahun 2012 sebesar USD 21,01 juta, tahun 2018 mencapai USD 31,23 juta (KKP, 2020). Secara umum nilai harga pembelian konsumen terhadap ikan hias relative lebih tinggi dibanding dengan ikan konsumsi, sehingga peluang pasar ikan hias air tawar semakin terbuka lebar dan dapat menyumbang devisa negara (Soen'an, 2010).

Ikan hias banyak terdapat di Perairan Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi merupakan penghasil terbesar ikan hias hasil tangkapan dari alam. Bahkan sumber lainnya menyebutkan jumlah ikan hias di Indonesia jauh lebih tinggi dari pada yang disebut di atas, yaitu mencapai sekitar 4300-5300 spesies.

Dengan menyanggah mega-biodiversity yang dimiliki Indonesia tentu menjadi pusat perhatian bisnis ikan hias di dunia. Dari 1.100 spesies ikan hias air tawar dunia, sekitar 400 spesies diantaranya berasal dari Indonesia, selain itu ada 650 spesies ikan air laut dan

diduga masih banyak jenis ikan hias air laut yang belum teridentifikasi, selanjutnya Indonesia dikenal sebagai produsen ikan hias terbesar di dunia. Beberapa negara yang memiliki potensi ikan hias di dunia yaitu : Srilanka (165 species), Ethiopia (112 species), Philipina (109 species), Kenya (96 species), Hawaii (60 species), Puerto Rico (49 species), dan Singapura (32 species) (KKP, 2019).

Salah satu ikan hias yang banyak dibudidayakan adalah ikan komet (*Carassius auratus*). Ikan ini memiliki bentuk tubuh yang aneh dan para peternak disebut fantastik. Ikan hias ini mudah untuk dibudidaya, pemeliharanya bisa dalam kolam maupun akuarium (Lingga dan Susanto, 2003), sehingga menjadi populer dan banyak pengemarnya. Menurut Hartono, (2013) Ikan komet termasuk ikan yang sulit ditangani saat pemijahan.

Masalah utama yang dihadapi pembudidaya ikan hias ini adalah minimnya jumlah dan kualitas benih yang dihasilkan dimana teknologi pembenihan relative terbatas. Ketersediaan benih yang berkualitas baik dalam jumlah (kuantitas) yang cukup dalam budidaya ikan sangat menentukan keberhasilan budidaya (Masrizal dkk., 2001).

Penggunaan hormon ovaprin untuk mempercepat tingkat kematangan gonad pada ikan telah banyak dicobakan ikan seperti yang dilaporkan oleh Cheah & Lee, (2000) untuk merangsang pemijahan ikan Eel tailed catfish, digunakan dosis ovaprim sebanyak 0,5 mL/kg induk.

Dosis yang sama juga optimal bagi pemijahan ikan mas (I'tishom, 2008), sedangkan untuk ikan African carp dibutuhkan penyuntikan ovaprim dengan dosis 0,6 mL/kg induk agar induk ikan tersebut dapat mijah (Montchowui *et al.*, 2011). Selain itu, pada penelitian Muzahar (2009), penggunaan hormon ovaprim pada dosis 0,4 ml/kg biomassa dapat meningkatkan tingkat kematangan gonad ikan lele dumbo.

Pada ikan komet dosis penyuntikan hormon ovaprim belum ada, perlu dilakukan penelitian tentang dosis yang tepat untuk pemberian hormon ovaprim yang berbeda terhadap Indeks kematangan gonad dan waktu laten pemijahan ikan komet.

METODE

Penelitian dilaksanakan selama 28 hari, menggunakan media akuarium kapasitas 40 liter, sebanyak 12 buah dan diisi air tawar yang telah disterilkan. Bahan utama hormon ovaprim Syndel uk. 10 ml dan NaCl 0,9% 100 ml sebagai bahan pelarut hormon. Ikan uji yang digunakan adalah induk Komet yang Tingkat Kematangan Gonad I, sebanyak 3 ekor dengan rasio jantan dan betina 1:2. Rancangan Percobaan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), 4 perlakuan dan 3 ulangan. yaitu : A (ovaprim 0,2 ml/kg), B (ovaprim 0,4 ml/kg), C (ovaprim 0,6 ml/kg), dan D (ovaprim 0,8 ml/kg).

Penyiapan Hormon Ovaprim

Sebelum penyuntikan dilakukan, hormon ovaprim harus disiapkan terlebih dahulu. persiapan dilakukan dengan mengambil hormon ovaprim dan NaCl menggunakan suntikan 1 ml dengan perbandingan 1 (hormon ovaprim): 2 (NaCl) sehingga pada perlakuan A (0,2 ml hormon

ovaprim : 0,4 ml NaCl), perlakuan B (0,4 ml hormon ovaprim : 0,8 ml NaCl), perlakuan C (0,6 ml hormon ovaprim : 1,2 ml NaCl), dan pada perlakuan D (0,8 hormon ovaprim : 1,6 ml NaCl). Kemudian cairan tersebut dihomogenkan selama 30 detik. Penyuntikan dilakukan setelah hormon ovaprim dan NaCl telah homogen.

Penyuntikan Hormon Ovaprim

Dosis larutan hormon ovaprim yang akan disuntikan ke induk ikan komet ditentukan berdasarkan bobot dan Panjang (dosis/kg bobot tubuh). Alat suntik yang digunakan adalah *syringe* berukuran 1 ml. dilakukan secara *intramuscular* pada bagian otot punggung di bawah sirip dorsal dengan posisi jarum mengarah ke anterior dengan sudut 30-50°. Induk yang telah disuntik langsung dimasukkan ke dalam wadah perlakuan.

Pengukuran Peubah

Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks kematangan gonad diukur dengan formula Johnson (1971) yaitu :

$$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100$$

Keterangan :

IKG = Indeks kematangan gonad (%)

Bg = Berat Gonad (gram)

BT = Berat Tubuh (gram)

Waktu Laten Pemijahan (jam)

Waktu laten pemijahan ikan (jam) dihitung menurut Sinjal (2014) dengan cara menghitung selisih waktu dari penyuntikan sampai keluarnya telur atau ovulasi.

HASIL

Tabel 1. Data hasil pengamatan dan analisis sidik ragam penelitian.

Parameter Uji	Perlakuan (Dosis Ovaprim ml/kg)			
	A (0,2)	B (0,4)	C (0,6)	D (0,8)
Indeks Kematangan Gonad (IKG)	5,69±0,08 ^{ab}	5,95±0,05 ^{bc}	6,11±0,18 ^c	5,61±0,05 ^a

Latensi Waktu Pemijahan (jam,menit)	12.22±0,03 ^d	10,23±0,03 ^c	9,46±0,01 ^a	11,34±0,03 ^b
-------------------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$);
 ns (non significant) ($P > 0,05$)

Hasil pengamatan indeks kematangan gonad pada Tabel 1 menunjukkan bahwa indeks kematangan gonad tertinggi terjadi pada perlakuan C (ovaprim 0,6 ml/Kg) yaitu $6,11 \pm 0,08\%$, dan terendah pada perlakuan D (ovaprim 0,8 ml/Kg) yaitu $5,61 \pm 0,05\%$. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan dosis berpengaruh nyata terhadap indeks kematangan gonad. Hasil uji Tukey memperlihatkan perlakuan bahwa perlakuan A (ovaprim 0,2 ml/kg) berbeda terhadap perlakuan C (ovaprim 0,6 ml/kg), perlakuan B (ovaprim 0,4 ml/kg) berbeda dengan perlakuan D (ovaprim 0,8 ml/kg), sedangkan perlakuan C (ovaprim 0,6 ml/kg) berbeda dengan perlakuan A (ovaprim 0,2 ml/kg) dan perlakuan D (ovaprim 0,8 ml/kg).

Waktu laten pemijahan tercepat terjadi pada perlakuan C (ovaprim 0,6 ml/kg) yaitu 9 jam 46 menit, diikuti oleh perlakuan B (ovaprim 0,4 ml/kg) yaitu 10 jam 22 menit, perlakuan D (ovaprim 0,8 ml/kg) yaitu 11 jam 34 menit, dan waktu laten terlama terdapat pada perlakuan A (ovaprim 0,2 ml/kg) yaitu 12 jam 22 menit. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis berpengaruh nyata terhadap waktu laten induk ikan komet. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (ovaprim 0,2 ml/kg) berbeda dengan perlakuan B (ovaprim 0,4 ml/kg), perlakuan C (ovaprim 0,6 ml/kg), dan perlakuan D (ovaprim 0,8 ml/kg). Perlakuan B (ovaprim 0,4 ml/kg) berbeda dengan perlakuan A (ovaprim 0,2 ml/kg), perlakuan C (ovaprim 0,6 ml/kg), dan perlakuan D (ovaprim 0,8 ml/kg). Sedangkan perlakuan C (ovaprim 0,6 ml/kg) berbeda dengan perlakuan A (ovaprim 0,2 ml/kg), perlakuan B (ovaprim 0,4 ml/kg), dan perlakuan D (ovaprim 0,6 ml/kg).

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang terdapat

dimedia pemeliharaan induk komet selama penelitian dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 2. Kualitas Air

Parameter	Nilai	Kisaran Layak
Suhu (°C)	24-25	25 -32 (Boyd, 1990)
pH	6	6,0-7,0 (Satyani, 2005)
DO (ppm)	4,5-5,0	4,0-5,0 (Daelami, 2001)

PEMBAHASAN

Indeks kematangan gonad atau IKG adalah hasil perbandingan berat gonad dengan berat tubuh ikan termasuk gonad dikalikan dengan 100%. Menurut Jahson (1971) Nilai IKG dapat memberikan gambaran perkembangan gonad secara kuantitatif. Pemberian hormon ovaprim dengan dosis yang berbeda dapat menyebabkan konsentrasi hormon gonadotropin dalam darah bervariasi sehingga dapat menginduksi perkembangan telur dan pemijahan. Menurut Fujaya (1999), induk ikan yang disuntik dengan hormon hipofisa, hormon LH-RH, dan hormonal lain dapat menambah atau meningkatkan konsentrasi hormon gonadotropin dalam darah sehingga mampu menginduksi perkembangan telur dan pemijahan.

Pada induk ikan yang tidak diberikan ovaprim akan terjadi kelambatan dalam proses pemijahan, karena kandungan gonadotropin dalam tubuh tidak cukup untuk terjadinya ovulasi, dan tidak adanya rangsangan hormonal dari luar yang dapat meningkatkan kandungan gonadotropin dalam tubuh ikan (Fujaya, 1999). Dengan demikian pemberian dosis hormon ovaprim yang berbeda dapat mempengaruhi Indeks kematangan gonad dikarenakan perkembangan telur lebih cepat dibandingkan tanpa penyuntikan hormon.

Hormon ovaprim yang menyebabkan gonadotropin dalam darah bervariasi sehingga dapat menginduksi perkembangan telur terjadi selama proses vitelogenesis. Sintesis vitelogenesis

(prekursor kuning telur) di dalam hati disebut vitelogenesis. Vitelogenin diangkut dalam darah menuju oosit, dimana ia diserap secara selektif dan disimpan sebagai kuning telur. Vitelogenin ini berupa glikofosprotein yang mengandung kira – kira 20% lemak, terutama fosfolipid, trigliserida dan kolesterol. Berat molekul vitelogenin untuk beberapa jenis ikan diketahui antara 140 – 220 kDa (Tyler, 1991, Komatsu dan Hayashi, 1997 *dalam*

Indriastuti, 2000).

Pada ikan betina, ovari merespon peningkatan konsentrasi gonadotropin dengan meningkatkan secara tidak langsung produksi estrogen yakni estradiol - 17β (E_2). Estradiol - 17β beredar menuju hati, memasuki jaringan dengan cara difusi dan secara spesifik merangsang sintesis vitelogenin (Ng dan Idler, 1983 *dalam* Indriastuti, 2000). Androgen juga dapat merangsang vitelogenesis, hal ini dikarenakan androgen dikonversi menjadi estrogen (Yaron 1995 *dalam* Indriastuti, 2000). Disamping itu, fitoestrogen yang mungkin terdapat pada makanan ikan seperti kedelai dan alfalfa dapat memberikan pengaruh juga terhadap vitelogenesis (Yaron, 1995 *dalam* Indriastuti, 2000). Aktivitas vitelogenesis ini menyebabkan nilai indeks hepasomatik (IHS) dan indeks genodosomatik (IGS) ikan meningkat (Cerda *et al.*, 1996 *dalam* Indriastuti, 2000).

Rata-rata nilai Indeks kematangan gonad pada tiap perlakuan berkisar antara 5,55% - 6,23%. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penyuntikan hormon ovaprim dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap Indeks kematangan gonad. Nilai indeks kematangan gonad yang diperoleh masih tergolong rendah bila dibandingkan indeks kematangan gonad ikan tengadak yaitu 52,26% dengan penyuntikan hormon ovaprim 0,6 mL/Kg. Indeks kematangan gonad tertinggi terjadi pada perlakuan C yaitu 6,11% dengan dosis penyuntikan

sebesar 0,6 ml/Kg. Tingginya nilai IKG pada perlakuan C dibandingkan dengan perlakuan A, B, dan D, diduga karena dosis hormon ovaprim tersebut merupakan dosis yang tepat untuk menstimulus atau merangsang gonad untuk lebih cepat mengalami pematangan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Nandeesh *et al.*, (1990) kegunaan ovaprim yang disuntikkan pada ikan adalah untuk merangsang pematangan gonad sebelum musim pemijahan, dan mempersingkat periode pemijahan.

Hasil Analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan terdapatnya pengaruh perbedaan dosis penyuntikan hormon ovaprim terhadap waktu laten pemijahan. Hal dapat dilihat pada penyuntikan dosis 0,6 ml/Kg (perlakuan C), pemijahan terjadi lebih cepat (9 jam 46 menit) dibandingkan penyuntikan menggunakan dosis 0,4 ml/Kg (10 jam 23 menit), dan 0,8 ml/Kg (11 jam 34 menit). Sedangkan yang waktu pemijahan terlama terjadi pada perlakuan A dengan dosis penyuntikan 0,2 ml/Kg (12 jam 22 menit). Latensi waktu pemijahan yang diperoleh masih tergolong rendah bila dibandingkan latensi waktu pemijahan ikan tengadak yaitu 11,97% dengan penyuntikan hormon ovaprim 0,6 mL/Kg. Indeks kematangan gonad tertinggi terjadi pada perlakuan C yaitu 6,11% dengan dosis penyuntikan sebesar 0,6 ml/Kg. Lamanya waktu pemijahan pada dosis 0,2 ml/Kg dapat disebabkan oleh gonad lambat matang akhir atau oosit tidak mengalami germinal vesicle break down. GVBD (Germinal Vesicle Break Down) adalah proses ketika inti telur sudah di tepi mendekati mikrofil yang selanjutnya lapisan folikel akan pecah dan telur akan dikeluarkan menuju rongga ovari dalam proses ovulasi. Ovulasi merupakan proses keluarnya sel telur (yang telah mengakhiri pembelahan miosis kedua) dari folikel ke dalam lumen ovarium atau rongga perut (Nagahama 1987 *dalam* Permana 2009).

Dewantoro (2017) menyatakan bahwa tanpa pemberian hormon ovaprim atau

penyuntikan dengan dosis ovaprim yang rendah menyebabkan telur tidak matang akhir atau hanya mengakibatkan sebagian telur yang matang akhir. Selanjutnya Sahoo *et al.*, (2004) melaporkan bahwa dosis yang terlalu tinggi akan membuat telur yang matang gonad akan berlebih menerima hormon, sehingga proses ovulasi akan ditekan dan menyebabkan telur yang akan keluar lebih lama dibandingkan dengan telur yang disuntikkan dengan dosis yang tepat. Selain itu, pemberian hormon ovaprim dengan dosis 0,6 ml/Kg lebih memberikan pengaruh pada proses kematangan akhir ikan dibandingkan dosis lainnya, diduga dosis tersebut sesuai untuk pematangan gonad ikan komet (*dopamine* tidak memblokir hormon GnRH). Rottman *et al.*, 1991a; Evans dan Claiborne (2006) menyatakan bahwa pada beberapa jenis ikan, ada komponen yang disebut *dopamine* yang secara alamiah berfungsi untuk memblokir hormon GnRH untuk beraksi dan menghalangi produksi telur dan sperma di bawah kondisi yang sesuai.

Kualitas Air

Parameter kualitas air khususnya suhu pada pemeliharaan induk ikan komet hingga waktu pemijahan masih berkisar pada batas toleransi ikan yaitu 24 – 25°C sehingga tidak membahayakan bagi pertumbuhan dan pemijahan ikan. Menurut Boyd (1990) suhu air sangat berpengaruh bagi kehidupan ikan karena mempengaruhi pertumbuhan dan pemijahan ikan. Suhu ideal bagi ikan hias tropik berkisar antara 25°C -32°C (Boyd, 1990).

pH merupakan indikasi air bersifat asam, basa, atau netral. pH juga dapat menentukan terjadi atau tidaknya proses kimiawi dalam air. Selama masa pemeliharaan induk ikan komet, pH yang pada media pemeliharaan sebesar 6 dari awal hingga akhir pemeliharaan induk ikan komet dan masih termasuk dalam kisaran yang layak untuk pemeliharaan induk ikan komet, sebagaimana yang

dinyatakan oleh Satyani (2005) bahwa nilai pH yang optimal untuk ikan hias umumnya berkisar antara 6-7.

Selain suhu dan pH, salah satu parameter utama kualitas air yang perlu diperhatikan selama pemeliharaan induk adalah kadar oksigen terlarut yang terdapat di dalam media pemeliharaan. Kandungan oksigen terlarut selama proses pemeliharaan induk ikan komet hingga pemijahan berkisar antara 4 ppm hingga 5 ppm. Nilai kandungan oksigen tersebut masih dalam kisaran yang layak untuk pemeliharaan induk ikan komet karena bila kandungan oksigen sebesar 3 atau 4 ppm dalam jangka waktu yang lama, ikan akan mengalami perhambatan pada pertumbuhan karena terjadinya penurunan konsumsi pakan. Menurut Daelani (2001) bila kandungan oksigen sebesar 3 atau 4 ppm dalam jangka waktu yang lama, ikan akan menghentikan makan dan pertumbuhannya akan terhambat .

KESIMPULAN

1. Dosis hormon ovaprim yang berbeda berpengaruh nyata terhadap indeks kematangan gonad ikan komet. Indeks kematangan gonad ikan komet yang tertinggi terjadi pada perlakuan C (ovaprim 0,6 ml/kg) sebesar 6,11%.
2. Dosis hormon ovaprim yang berbeda berpengaruh terhadap waktu latensi pemijahan, dengan waktu laten tercepat 9 jam 46 menit pada perlakuan C dengan dosis 0,6 ml/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Boyd CE. 1990. Water quality in Warm Water Fish Pond. Fourting Printing. Autburn University Departemental. Autburn University.
- Cheah, M.S.H. & Lee, C.L. 2000. Induced ovulation of the Australian eel-tailed catfish *Neosilurus ater* (Perugia) with ovaprim. *Asian Fisheries Science* 13:87–96
- Christian, H; H. Alawy, dan Nuraini. 2014. Perbandingan Pemijahan

- Alami dengan Pemijahan Buatan pada Ikan Mas Koki Oranda (*Carassius auratus*). Jurnal Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Hal. 1-8.
- Daelani, D.A.S.2001. usaha pembenihan ikan air tawar. Penebar Swadaya (Anggota IKAPI). Jakarta. 166 hal.
- Dewantoro, Eko. 2017. Pengaruh penyuntikan hormon ovaprim terhadap kinerja pemijahan ikan tengadak (*Barbonymus schawanaefeldii*) universitas Muhammadiyah Pontianak. Jurnal Ruaya vol.5.no.20
- Evans D.H., dan Claiborne J.B., 2006, The Physiology of Fishes, Third Edition. CRC Press. USA, 18.
- Fujaya, Y. 1999. Fisiologi ikan. Dasar pengembangan teknik perikanan. Rineka cipta. Jakarta.
- Hartono, R. 2013. Aplikasi Ransangan DMSO (Dimethyl Sulfoxide) Melalui Insang (Topical Gill Application) dalam pemijahan ikan komet (*Carassius auratus auratus*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Airlangga.
- Indriastuti, C.E. 2000. Aktivasi sintesis vitelogenin pada proses rematurasi ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus* F). [tesis] program pasca sarjana. Institut pertanian bogor.
- I'tishom, R. 2008. Pengaruh sGnRHa + domperidon dengan dosis pemberian yang berbeda terhadap ovulasi ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) strain punten. Berkala Ilmiah Perikanan, 3(1):9-16.
- johnson, J.E. 1971. Maturity and Fecundity of Threadfin Shad, *Dorosoma petenense* (Gunther), in Central Arizona Reservoirs. Trans. Am. Fish. Soc. 100(1): 74-85.
- Kementerian Kelautan Perikanan. 2012. Profile Ikan Hias Indonesia. Cetakan 1. Kementerian Kelautan Perikanan. 2019. Rencana Strategis Balai Riset Budidaya Kemeterian Kelautan Perikanan. 2020. Genjot Devisa Ekspor, Tahun Ini Kkp Menargetkan Produksi Ikan Hias 1,8 Milyar Ekor. Pusat Riset Perikanan Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan
- Lingga, P., dan H. Susanto. 2003. Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta
- Masrizal, W. Azhari, dan Azhar. 2001. Pengaruh Suhu Yang Berbeda Terhadap Hasil Penetasan Telur Ikan Patin (*Pangasius sutchi* Fow). Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Hal. 1-5.
- Montchowui, E., Bonou, C.A., Laleye, P., Philippart, J- C. & Poncin, P. 2011. Successful artificial reproduction of the African carp: *Labeo parvus* Boulenger, 1902 (Pisces: Cyprinidae). International Journal of Fisheries and Aquaculture, 3(3):35-40
- Nandeesha M.C., Das, S.K., Nathaniel, D.E., and Varghese, T.J. 1990a. Breeding of Carps With Ovaprim in India. Spec. Publ. Asian Fish. Soc. Indian Branch, Mangalore, India. no. 4. 41 pp.
- Permana, D. 2009. Efektivitas Aromatase Inhibitor dalam Pematangan Gonad dan Stimulasi Ovulasi pada Ikan Sumatra *Puntius tetrazona*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Sahoo SK, SS Giri and . K. Sahu.2004. Effect on breeding performance and egg quality of *Clarias batrachus* (Linn) at various of ovatide during spawning inductions. Asian Fisheries Science 18:77-83
- Satyani, 2005. Aplikasi Hormon Sebagai Perangsang dalam Pemijahan Ikan, Untuk Meningkatkan Produksi

- dalam Pembenihan Ikan Budidaya. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 4(2):2 – 6.
- Sinjal, H.; Ibo, F. dan Pangkey, H. 2014. Evaluasi Kombinasi Pakan dan Estradiol 17β Terhadap Pematangan Gonad dan Kualitas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi . Volume 1 Nomor 1
- Soen'an, H.P., 2010. Mendulang devisa dari ikan hias. Available at <http://www.dkp.go.id/index.php/ind/news/2566>.