

Pengaruh Penyuntikan Dosis Ovaprim yang Berbeda Terhadap Waktu Ovulasi pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*)

The Influence of Injecting the Different Dose of Ovaprim Against Ovulation Time of Goldfish (Carrasius auratus)

Ridho Febriansyah^{1*}

¹Dinas Perikanan Kabupaten Belitung, Belitung, Indonesia.

*Corresponding Author: ridho.febriansyah@unida.ac.id

Abstrak. Ikan mas koki merupakan salah satu jenis ikan hias air tawar yang banyak diminati masyarakat Indonesia, tetapi produksinya masih belum memenuhi permintaan pasar karena harus menunggu proses ovulasi. Oleh karena itu untuk mempercepat terjadinya proses ovulasi dapat dilakukan dengan penyuntikan hormon ovaprim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu ovulasi ikan mas koki dengan melakukan penyuntikan hormon ovaprim. Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan di Laboratorium Perikanan Universitas Djuanda Bogor. Di gunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan masing-masing diulang tiga kali. Perlakuan K (kontrol) tidak diberikan hormon, perlakuan A (0,3 mL/kg berat induk betina), perlakuan B (0,5 mL/kg berat induk betina), C (0,7 mL/kg berat induk betina) dan 0,5 mL/kg induk jantan untuk setiap perlakuan. Penelitian menunjukkan waktu ovulasi tercepat perlakuan C (0,7 mL) 6,9 jam. Fekunditas 2.318 butir, FR 94,50%, HR 87,30%, dan SR 87,60%.

Kata Kunci: Ikan mas koki, ovaprim, waktu ovulasi, hormon, fekunditas.

Abstract. Goldfish is one of the freshwater ornamental fish that is in great demand for the Indonesian community, but its production is still not meeting the demand of the market because it has to wait for the process of ovulation. Therefore, to accelerate the occurrence of the ovulation process can be done with the injection of the hormone ovaprim. So the purpose of this research is to determine the time of ovulation of the goldfish by doing the injection of the hormone ovaprim. The research was conducted for two months at the Djuanda Bogor University Fisheries Laboratory. The research design was a Complete Random Plan (RAL) with 4 treatments and 3 repetitions. Treatment K (control) did not give hormones, treatment A (0.3 mL/kg of female mother weight), treatment B (0.5 mL /kg of feminine mother body weight), C (0.7 ml / kg of femal mother weight) and 0.5 mL per kg of male mother for each treatment. Research shows the fastest.

Keywords: Goldfish, ovaprim, ovulation time, hormone, fecundity

Received: September 24, 2023; Revised: October 6, 2023; Accepted: October 7, 2023
This is an open access article under [CC-BY-SA 4.0](#) license.



Copyright © 2023 The Author(s)

PENDAHULUAN

Salah satu sumber daya ikan berpotensi adalah ikan hias mas koki (*Carassius auratus*) yang cukup banyak diminati oleh para penggemar ikan hias. Dimana, bentuk, corak warna tubuh serta tingkah laku yang unik, sehingga menarik minat masyarakat (DJPEN, 2013).

Minat masyarakat terhadap ikan hias cenderung terus meningkat, akan tetapi produksi ikan hias yang salah satunya ikan mas koki (*Carassius auratus*) semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan oleh produksinya belum memenuhi kebutuhan pasar. Yang ditunjukkan pada data perkembangan nilai ekspor ikan hias bahwa pada tahun 2012 sebesar US\$ 5000, tahun 2013 sebesar US\$ 7000, tahun 2014 sebesar US\$ 3000, tahun 2015 dan 2016 tidak mempunyai nilai ekspor, karena produksi ikan hias mas koki menurun (KKP, 2017). Sementara menurut data BPS (2017), nilai ekspor pada tahun 2012 senilai US\$ 21,01 juta, tahun 2013 senilai US\$ 24,19 juta, tahun 2014 senilai US\$ 20,86 juta, tahun 2015 senilai US\$ 19,66 juta, tahun 2016 senilai US\$ 24,64 juta dan tahun 2017 senilai US\$ 27,60 juta. Nilai ekspor pada tahun 2017 merupakan nilai tertinggi dalam 6 tahun terakhir. Peningkatan produksi ikan hias mas koki (*Carassius auratus*) dari waktu ke waktu dapat dilakukan dengan pemijahan semi buatan atau dengan penyuntikan hormon perangsang, yang nantinya akan dapat menghasilkan benih baru dalam waktu yang lebih efisien (Idrus, 2016).

Untuk meningkatkan produksi ikan hias mas koki (*Carassius auratus*) dapat dilakukan dengan menambahkan atau menyuntikkan hormon ovaprim. Hormon ini sendiri merupakan merek dagang yang diproduksi oleh *Syndel Laboratories* yang mengandung *salmon gonadotropin releasing hormone analogue* (sGnRHa) dan antidopamin (Nandeesh et al, 1990). Andalusia et al (2008) menyatakan bahwa penggunaan ovaprim pada dosis yang tepat akan mampu meningkatkan efisiensi pemijahan dan waktu ovulasi yang cepat. Tujuan penelitian ini mengamati efektifitas

penyuntikan hormon ovaprim pada ikan mas koki (*Carassius auratus*) terhadap waktu laten.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perikanan UNIDA pada tanggal 1 Mei – 30 Juni 2018. Dalam prosesnya bahan menggunakan bahan diantaranya indukan ikan mas koko berumur 7 – 8 bulan dan didapatkan dari petani ikan disekitar Bekasi serta hormon perangsang dengan merek ovaprim. Untuk peralatan yang dibutuhkan diantaranya akuarium 100 x 40 x 40 sebanyak 4 buah, akuarium 30 x 30 x 30 sebanyak 12 buah, perlengkapan aerator, timbangan digital, pH indicator, thermometer, DO meter, spuit dan tangguk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan. 4 perlakuan tersebut diberi kode yang didasarkan pada pemberian dosis yaitu K = tanpa penyuntikan ovaprim, A = 0,3 mL/kg, B = 0,5 mL/kg, dan C = 0.7 mL/kg induk betina.

Prosedur Penelitian

Induk Ikan mas koki dipelihara di dalam akuarium dan diberi pakan cacing darah beku selama 14 hari dengan waktu pemberian pakan sebanyak dua kali dalam satu hari, yaitu pagi dan sore. Percobaan ini menggunakan induk ikan mas koki jenis oranda dengan jumlah indukan sebanyak 12 ekor pasang induk. Setelah itu induk ikan disuntik dengan ovaprim guna merangsang dan mempercepat proses ovulasi. Dosis untuk jantan 0,5 mL/kg berat ikan untuk setiap perlakuan, untuk waktu penyuntikan dilakukan pada pukul 17.00 wib. Cara penyuntikan dilakukan dengan intra-muskular, yaitu jarum suntik ditusuk di bawah sirip punggung dengan kemiringan 45°. Setelah diberi perlakuan, masukkan ikan yang ke dalam akuarium dan lakukan pengecekan setiap satu jam sekali untuk memastikan induk betina tersebut sudah ovulasi atau belum. Induk dapat dikatakan ovulasi apabila induk

telah mengeluarkan telur. Pengangkatan induk sesegara mungkin setelah ikan memijah guna mencegah induk ikan memakan telurnya kembali, Selain itu, pengangkatan induk dilakukan agar telur dapat menetas dengan baik tanpa ada pergesekan.

Parameter Uji

Waktu Laten

Pemijahan ikan mas koki dihitung berdasarkan data yang diambil selama proses pemijahan berlangsung dengan cara menghitung selisih waktu dari penyuntikan sampai keluarnya telur.

Fekunditas (Jumlah Telur)

Fekunditas dapat diukur melakukan melakukan penimbangan berat tubuh induk betina sebelum dan sesudah proses pemijahan (Firmantin *et al.* 2015), fekunditas dinyatakan dengan rumus berikut:

$$\text{Fekunditas} = \frac{\text{Jumlah Telur}}{\text{Bobot Induk Prasalir}}$$

Derajat Pembuahan (Fertilization Rate)

Untuk menghitung derajat pembuahan dapat dihitung dengan persamaan berikut (Effendie 1997 dalam Nur *et al.* 2017).

$$FR = \frac{\text{Telur Dibuahi}}{\text{Telur Ovulasi}} \times 100$$

Derajat Penetasan (Hatching Rate)

Menurut Effendie 2002. Daya tetas dihitung dengan rumus berikut:

$$HR = \frac{\text{Jumlah Telur Yang Menetas}}{\text{Jumlah Telur Sampel}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Laten

Tabel 1. Waktu laten Pemijahan Ikan mas koki

Perlakuan	Waktu Laten
Kontrol	Tidak ada ovulasi
A	13
B	9,65
C	6,9

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata waktu laten tersingkat pada perlakuan C, yaitu rata-rata waktu 6,9 jam, jika dibandingkan dengan perlakuan A membutuhkan rata-rata waktu ovulasi selama 13 jam dan perlakuan B dengan rata-rata waktu 9,65 jam. Cepatnya waktu laten pada perlakuan C diduga dosis hormon ovaprim yang disuntikan pada tubuh ikan lebih tinggi. Sehingga dapat dikatakan induk ikan mas koki berhasil ovulasi karena adanya pengaruh dari penyuntikan menggunakan hormon ovaprim. Ovaprim merupakan hormon yang mengandung *salmon gonadotropin releasing hormone analogue* (sGnRHa) dan antidopamin ovaprim akan merangsang dan memacu hormon gonadotropin pada tubuh ikan sehingga dapat mempercepat proses ovulasi (Nandeesh et al. 1990). Keberhasilan pemijahan pada ikan dipengaruhi faktor internal (umur, genetika, tingkat kematangan gonad) dan eksternal (lingkungan, pakan, suhu, intensitas cahaya, kualitas air, dan tingkat stres (Rafiuddin, 2010).

Fekunditas

Tabel 2. Fekunditas ikan mas koki

Perlakuan	Fekunditas
Kontrol	Tidak ovulasi
A	2,268
B	1,401
C	2,3

Fekunditas tertinggi diperoleh pada perlakuan 0,7 mL sebesar 2.318 butir, sedangkan fekunditas terendah didapatkan pada

perlakuan 0,5 mL sebesar 1.401 butir dan perlakuan 0,3 didapatkan fekunditas sebesar 2.268 butir. Setyawati *et al.* (2011), menyatakan bahwa fekunditas ikan dipengaruhi oleh parameter perairan seperti suhu air, kedalaman air dan oksigen terlarut. Menurut Jalaluddin (2014), Fekunditas mempunyai keterkaitan dengan umur ikan, panjang ikan, dan bobot individu. Ikan muda baru pertama kali memijah fekunditasnya akan yang lebih sedikit dibandingkan dengan berumur tua yang telah memijah beberapa kali, selain itu induk yang mempunyai ukuran lebih besar fekunditasnya lebih banyak, dibandingkan dengan induk ikan yang ukurannya lebih kecil (Makmur 2006).

Derajat Pembuahan (*Fertilization Rate*)

Tabel 3. Derajat Pembuahan Ikan Mas Koki

Perlakuan	Derajat Pembuahan (%)
Kontrol	-
A	94,50
B	65,75
C	82,73

Angka pembuahan tertinggi didapatkan pada perlakuan A sebesar 94,50%, perlakuan terendah didapatkan pada perlakuan B sebesar 65,75%. Perlakuan C didapatkan nilai sebesar 82,73%. Tinggi rendahnya derajat pembuahan dipengaruhi oleh kualitas induk dan adanya pengaruh dari kontaminasi jamur/penyakit (Agusnandi 2017). Dimana, pada penelitian ini terdapat telur yang terkontaminasi oleh jamur yang mempengaruhi derajat pembuahan. Tingkat pembuahan ikan ditentukan oleh kualitas sperma, frekuensi pemakaian jantan dan hereditas (Zairin JR *et al.* 2005). Sex ratio juga mempengaruhi nilai derajat pembuahan. Hasil penelitian Rimalia (2014), menyebutkan bahwa perbandingan induk jantan betina 4:1 didapatkan hasil

derajat pembuahan sebesar 96,37 % pada ikan jelawat. Pada penelitian ini menggunakan perbandingan 1:1. Induk betina ikan yang memiliki fekunditas yang tinggi dengan menggunakan satu induk jantan tidak dapat membuahi telur secara merata. Hasil penelitian Simbolon *et al.* (2016), perbandingan 4:1 menghasilkan derajat pembuahan tertinggi. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin banyak jumlah induk jantan yang digunakan, maka semakin banyak sperma yang dikeluarkan dan semakin banyak telur yang terbuahi.

Derajat Penetasan (*Hatching Rate*)

Tabel 4. Derajat Penetasan Ikan Mas Koki

Perlakuan	Derajat Penetasan
Kontrol	-
A	87,30
B	40,70
C	74,23

Telur ikan mas koki akan menetas dalam jangka waktu 2-3 hari setelah proses pembuahan (Hasnita 2016). Derajat penetasan ikan mas koki tertinggi didapatkan pada perlakuan A sebesar 87,30%, perlakuan C didapatkan daya tetas sebesar 74,23%, sedangkan daya tetas terendah didapatkan perlakuan B yaitu sebesar 40,70%. Pada penelitian ini derajat penetasan menunjukkan kecenderungan yang berbanding lurus dengan derajat pembuahan. Perlakuan dengan derajat pembuahan tertinggi menghasilkan derajat penetasan yang tinggi, sebaliknya perlakuan dengan pembuahan yang rendah akan menghasilkan derajat penetasan yang rendah. Faktor pembuahan yang mempengaruhi derajat penetasan, semakin banyak telur yang terbuahi, maka derajat penetasan telur semakin tinggi (Hasan *et al.* 2016). Penetasan juga didukung oleh wadah penetasan seperti

kualitas air, meliputi oksigen, suhu, dan pH terpenuhi (Andalusia *et al*, 2008). Setyono (2009) mengatakan, penyebab telur tidak menetas dikarenakan oleh sirukulasi oksigen pada telur terganggu disebabkan oleh kondisi telur yang saling menempel atau saling tindih, selanjutnya telur akan mati.

Kelulushidupan Larva

Tabel 5. Kelulushidupan Larva Ikan Mas Koki

Perlakuan	Kelulushidupan %
Kontrol	-
A	61
B	0
C	87,60

Nilai tertinggi kelangsungan hidup larva ikan diperoleh perlakuan C sebesar 87,60 % dan pada perlakuan A sebesar 61 %, sedangkan perlakuan B nilai kelangsungan hidup larva ikan mas koki adalah 0 %. Faktor internal induk yang kurang baik mempengaruhi fekunditas, daya tetas yang rendah, serta tingkat kelangsungan hidup larva yang rendah. Cadangan makanan seperti ketersediaan pakan bagi larva merupakan salah satu faktor penunjang kelangsungan hidup larva (Zairin *et al*, 2005). Selama 3 hari setelah penetasan larva belum bisa diberi makanan tambahan, dikarenakan kantung kuning telur yang masih menempel yang berfungsi sebagai sumber makanan. Pemberian pakan baru bisa dilakukan setelah ikan berumur 4 hari karena cadangan makanan mulai habis dan larva akan mencari makanan dari luar atau lingkungan hidupnya. Ikan akan mengalami kematian apabila dalam waktu singkat tidak berhasil mendapatkan makanan (Hasan *et al*. 2016). Kematian larva dapat juga disebabkan apabila tidak adanya ketersediaan pakan.

Kualitas air

Data kualitas air selama pengamatan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Kualitas air pemeliharaan induk ikan mas koi

Wadah	Parameter		
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)
Akuarium 1	25,2 – 27,6	7,2 – 8.0	6,3 – 7,1
Akuarium 2	25,2 – 27,0	7,2 – 8.0	6,3 – 7,1
Akuarium 3	25,2 – 26,5	7,2 – 8.0	6,3 – 7,1

Kisaran parameter kualitas air ikan selama penelitian memperlihatkan kondisi parameter kualitas air masih mendukung untuk kehidupan ikan mas koki, yaitu suhu 25,3 – 27,6 °C, pH 7,2 – 8, dan DO 6,3 – 7,1 mg/L. Bunay (2015) mengatakan bahwa kualitas air yang layak untuk kehidupan ikan mas koki meliputi suhu berkisar pada 25 – 28 °C dan DO yang berkisar 6,2 – 7,1 mg/L. Sementara, untuk nilai pH yang normal untuk pemeliharaan ikan mas koki berkisar pada 7,00 – 8,00 (Haryani *et al*, 2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penyuntikan ovaprim memberi pengaruh nyata terhadap ovulasi ikan mas koki. Dosis penyuntikan terbaik adalah 0,7 mL/kg berat induk menghasilkan waktu laten 6,9 jam, fekunditas 2.318 butir dan kelulushidupan larva 87,60% dan parameter kualitas air selama penelitian masih tergolong normal untuk ikan mas koki.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah N. 2007. Efektifitas Pemberian Ovaprim Secara Topikal Pada Proses Ovulasi Dan Pemijahan Induk Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). [Tesis]. Bogor: SPs IPB.
- Agusnandi F. 2017. Pemijahan Buatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Penyuntikan Ovaprim dan Hormon Oksitosin. [Skripsi]. Bogor: FPIK IPB.
- Andalusia, R., Mubarak, A.S & Dhamayanti Y. 2008. Respon pemberian ekstrak hipofisa ayam broiler terhadap waktu latensi, keberhasilan pembuahan dan penetasan pada

- pemijahan ikan komet (*Carassius auratus auratus*). *Berkala Ilmiah Perikanan*, 3 (1):21 – 27
- Badan Pusat Statistik. 2017. Laut Sumber Pangan dan Ekonomi Indonesia Kini dan Masa Depan. Jakarta: BPS.
- Budhiman & Lingga. 2001. *Maskoki*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Bunay D. 2015. Rematurasi Ikan Mas Koki *Carassius auratus* Dengan Penambahan Minyak Buah Merah *Pandanus conoideus* Melalui Pakan. [Skripsi]. Bogor: FPIK IPB.
- Direktorat Jenderal Pengembangan Ekspor Nasional. 2013. *Peluang Ekspor Ikan Hias*. Jakarta: Kementerian Perdagangan.
- Effendie, MI. 2002 Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara: Yogyakarta 163 Hal.
- Fajrin, CN, Buwono ID, Sriati. 2012. Penambahan ekstrak tauge dalam pakan untuk meningkatkan keberhasilan ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (3): 51 – 60.
- Firmantin IT, Sudaryono A, Nugroho RA. 2015. Pengaruh kombinasi omega-3 dan klorofil dalam pakan terhadap fekunditas, derajat penetasan dan kelulushidupan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*, L). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4 (1): 19 – 25.
- Hakim, F.N. 2010. Efektifitas Kombinasi Aromatase Inhibitor dan Ovaprim Dalam Merangsang Pemijahan Ikan Sumatra *Puntius tetrazona*. [Skripsi]. Bogor: FPIK IPB.
- Haryani, A., Grandiosa, R., Buwono, I.D & Santika A. 2012. Uji efektivitas daun pepaya (*Carica papaya*) untuk pengobatan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (3): 213 – 220.
- Hasan, H., Farida & Suherman. 2016. Pemijahan ikan biawan (*helostoma temminckii*) secara semi buatan dengan rasio jantan yang berbeda terhadap fertilisasi, daya tetas dan sintasan larva. *Jurnal Ruaya*, 4 (2):13 – 20.

- Hasibuan, I.R. 2014. Pertumbuhan, Efisiensi Pakan, Kelangsungan Hidup, Dan Tingkat Stres Ikan Mas *Cyprinus carpio* L Transgenik Hormon Pertumbuhan Pada Pemeliharaan Suhu Rendah. [Skripsi]. Bogor: FPIK IPB.
- Hasnita, U.D. 2016. Aplikasi Probiotik *Bacillus* sp. NP5 Melalui Pakan Untuk Meningkatkan Kinerja Reproduksi Ikan Mas Koki Oranda (*Carassius auratus*). [Skripsi]. Bogor: FPIK IPB.
- Herawati, V.E., Hutabarat, J & Karnaradjasa O. 2017. Performa pertumbuhan dan kelulushidupan larva lele (*Clarias gariepinus*) dengan pemberian pakan *tubifex* sp. yang di kultur massal menggunakan fermentasi limbah industri. *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 6 (1): 676 – 682.
- Idrus, A. 2016. Pengaruh ovaprim dengan dosis yang berbeda terhadap pemijahan buatan pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ecosystem*, 16 (2): 204 – 218.
- Jalaluddin. 2014. Pengaruh Salinitas Terhadap Fekunditas Fungsional, Daya Tetas Telur Dan Benih Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus* Linn). *Jurnal Manajemen Perikanan dan Kelautan*, 1 (2): 17 – 32.KKP. 2017. *Profil Ikan Hias Asli Indonesia Yang Sudah Dibudidayakan*. Direktorat Produksi dan Usaha Budidaya. Jakarta: 54 KKP.
- Kottelat, M., Whitten, A.J., Kartikasari, S.N., & Wirjoatmodjo S. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Jakarta: Periplus Editions.
- Makmur. 2006. Fekunditas dan diameter telur ikan gabus (*Channa striata* BLOCH) di daerah banjir sungai musi Sumatera selatan. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci)*, 8 (2): 254 – 259.
- Nagahama, Y. 1986. Control of Reproduction in Fish. A Round-table Discussoin. Lam TJ. Editor. Canada: Manuscript Report. IDRC.
- Nandeesh, M.C., Rao, K.G., Jayanna, R.N., Parker, N.C., Varghese, T.J., Keshavanath, P., Shetty, H.P.C. 1990. *Induced*

- Spawning Of Indian Major Carps Through Single Application Of Ovaprim-C*. The Second Asian Fisheries. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. 991 p.
- Nur, B., Permana, A., Priyadi, A., Mustofa, S.Z & Murniasih S. 2017. Induksi ovulasi dan pemijahan ikan agamysis (*Agamyxis albomaculatus*) menggunakan hormon yang berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12 (2): 169 – 177.
- Rafiuddin, M.A. 2010. Penggunaan “Spawnprim” Untuk Merangsang Ovulasi Pada Ikan Patin (*Pangasionodon hypothalmus*). [Skripsi]. Bogor: FPIK IPB.
- Rimalia, A. 2014. Perbandingan induk jantan dan betina terhadap keberhasilan pembuahan dan daya tetas telur ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*). *Ziraa'ah*, 39 (3): 114 – 118.
- Saputra, A., Muslim & Fitriani M. 2015. Pemijahan ikan gabus (*Channa striata*) dengan rangsangan hormon gonadotropin sintetik dosis berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3 (1): 1 – 9.
- Septiara, I., Maulana, I & Buwono, I. 2012. Analisis pemasaran ikan mas koki (*Carratus auratus*) dikelompok pembudidaya ikan kelapa ciung Kecamatan Cimalaka Kabupaten Sumedang. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3(3). 69 -73.
- Setyawati, I., Wiratmini, N.I & Wiryatno J. 2011. Pertumbuhan, histopatologi ovarium dan fekunditas ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) Setelah Paparan Pestisida Organofosfat. *Jurnal Biologi*, 15 (2): 44 – 48.
- Setyono, B. 2009. Pengaruh perbedaan konsentrasi bahan pada pengencer sperma ikan “skim kuning telur” terhadap laju fertilisasi, laju penetasan dan sintasan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). *Gamma*, 5 (1): 1 –12.
- Simbolon, F.J.M., Utomo, B & Lesmana, I. 2016. Perbandingan induk jantan dan betina terhadap keberhassilan derajat penetasan dan kelulusan hidup larva ikan mas koki

(*Carassius auratus*). *Jurnal Aquacomastmarine*. 11 (1): 27 – 36.

Smartt, J. 1988. Goldfish Varieties and Genetics. A Handbook for Breeders. Illustrations by Merlin Cunliffe. Oxford. MPG Books Ltd. Bodmin. Cornwall. Steel RGD, Torrie JH. 1981. Principles and Procedures of Statistics, Biometrical Approach. Kogakushi: McGraw Hill.

Watson, C.A., Hill, J.E & Pouder, D.B. 2004. Species Profile: Koi and Goldfish. *SRAC Publication*. No. 7201

Wojnarovich, E & Horvath L. 1980. *The artificial propagation of warm-water finfishes A manual for extension*. Food And Agriculture Organization of The United Nations. FAO Fisheries Technical Paper No. 201. 183p.

Wulandari, C., Harahap, F.A & Gultom, T. 2017. Pengaruh Pemberian Hormon “OVAPRIM” Dengan “WOVA-FH” Terhadap Daya Tetas Telur Induk Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) di Balai Benih Ikan Kabupaten Samosir. *Prosiding Seminar Nasional III Biologi dan Pembelajarannya*. Medan.

Zairin, M., JR, Sari RK & Raswin, M. 2005. Pemijahan ikan tawes dengan sistem imbas menggunakan ikan mas sebagai pemicu. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4 (2): 103 – 108.