

**THE COMBINATION OVAPRIM WITH OKSITOSIN
TOWARD THE
OVULATION AND HATCHING RATE OF CATFISH (*Mystus nigriceps*)**

By

Ronal P. Lumbantoruan¹⁾, Netti Aryani²⁾, Benny Heltonika²⁾

Fish Hatchery and Breeding Laboratory

Faculty of Marine and Fisheries

University of Riau

Email : ronalsihombing71@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted in Maret until Mey 2017 in Fish Hatchery and Breeding laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Sciences University of Riau. The aim of this research was to determine the effect of combination ovaprim and oksitosin on ovulation and hatching of catfish (*Mystus nigriceps*). The method used in this research was an experimental method with Completely Randomized Design (CRD) with one factor, five treatments and three replications. The treatment used in this research was an injection of combination ovaprim and oksitosin i.e. P₀ (100% ovaprim), P₁ (25% oksitosin + 75% ovaprim), P₂ (50% oksitosin + 50% ovaprim), P₃ (75% oksitosin + 25% ovaprim), P₄ (100% oksitosin (0,7 ml/kg). The results showed that the best in treatment combination ovaprim and oksitosin (P₃ = 75% oksitosin + 25% ovaprim) which produce latency (6.03 hours), total eggs stripping (276 eggs/gr broodstock), Ovi Somatic Index (7.9 %), egg diameter increment (0.037 mm), egg maturity increment (7,6 %), fertilate rate (36%), hatching rate (52%), and survival rate of 5 days (61%).

Keywords : Ovaprim, Oksitosin, Ovulation, and catfish (*Mystus nigriceps*)

¹⁾Student of Aquaculture Department, Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

²⁾Lecturer of Aquaculture Department, Fisheries and Marine Sciences Faculty, University of Riau

PENDAHULUAN

Ikan ingir-ingir merupakan salah satu ikan liar yang sering dijumpai di beberapa aliran sungai di daerah Riau seperti Sungai Kampar, Sungai Siak, Sungai Rokan dan beberapa aliran sungai lainnya yang sangat disukai oleh masyarakat karena memiliki citarasa yang lezat dengan tekstur dagingnya yang lembut. Kebutuhan masyarakat akan ikan ini cenderung meningkat, namun hingga saat ini untuk pemenuhan kebutuhan tersebut masih bergantung pada tangkapan dari alam (Sanjayasari, 2010). Aktivitas penangkapan yang dilakukan oleh masyarakat secara terus menerus dapat menurunkan populasi jenis ikan ini di alam pada masa yang akan datang.

Upaya pelestarian dapat dilakukan melalui usaha budidaya, diantaranya melalui kegiatan pemijahan buatan dengan menggunakan hormon perangsang. Ovaprim merupakan merek dagang yang paling banyak digunakan dengan kandungan *Salmon Gonadotropin Releasing Hormone* (sGnRH) dan Anti dopamin. Mengingat tingkat harga ovaprim yang tinggi yaitu Rp. 240.000/10 ml dan diimpor dari Canada, sehingga perlu dicari bahan alternatif yang dapat mengurangi ketergantungan para pembudidai ikan pada ovaprim. Salah satu hormon yang berpotensi untuk menggantikan ovaprim adalah oksitosin dengan merek dagang Tiacinon Oksitosin yang memiliki kandungan oksitosin 10 IU/ml dan harga yang jauh lebih murah

yaitu Rp. 64.000 / 10 ml. Oksitosin merupakan salah satu hormon yang disekresikan oleh badan sel neuron di hipotalamus pada bagian hipofisis posterior (*neurohipohysis*). Oksitosin menyebabkan kontraksi otot polos pada uterus ibu hamil, membantu proses kelahiran dan membantu uterus kembali ke ukuran normal setelah melahirkan. Hormon ini juga membantu pelepasan ASI pada ibu menyusui (*cambridge communication limited*, 1998 dalam Ahmad, 2013). Pada beberapa spesies ikan, oksitosin diketahui memiliki keterlibatan pada pemijahan dan proses melahirkan pada induk betina. Namun, peran oksitosin pada reproduksi ikan tidak diketahui sepenuhnya seperti pada vertebrata lainnya karena oksitosin tidak pernah dievaluasi pada spesies ikan (Viveiros *et al.* 2003 dalam Mayyanti 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kombinasi ovaprim dan oksitosin dalam merangsang ovulasi dan penetasan telur induk ikan ingir-ingir.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2017 di laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan (PPI), Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Ikan uji yang digunakan adalah ikan ingir-ingir (*Mytus nigriceps*) sebanyak 30 ekor dengan bobot tubuh 15-40 g yang diperoleh dari hasil tangkapan nelayan. Hormon perangsang yang digunakan adalah ovaprim dan oksitosin dengan merek dagang Tiacinon Oksitosin, larutan NaCl fisiologis 0,9%, larutan alkohol 70%, dan larutan gilson. Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, mikroskop Olympus CX21, spuit (1 mL), thermometer, DO-meter, pH indikator, dan perlengkapan aerasi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dan lima perlakuan

dengan tiga kali. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

P₀ = Penyuntikan dengan 100% ovaprim (0,7 ml/kg)

P₁ = Penyuntikan dengan 25% oksitosin + 75% ovaprim

P₂ = Penyuntikan dengan 50% oksitosin + 50% ovaprim

P₃ = Penyuntikan dengan 75% oksitosin + 25% ovaprim

P₄ = Penyuntikan dengan 100% oksitosin (0,7 ml/kg)

Penyuntikan dilakukan secara intramuscular sebanyak dua kali dengan kemiringan jarum suntik sekitar 45°. *Stripping* atau pengurutan dilakukan setelah 6 jam dari penyuntikan kedua. Ikan uji yang dinyatakan ovulasi apabila dilakukan pengurutan perut ke arah kloaka akan mengeluarkan telur melalui lubang genitalnya, bila pada pengurutan pertama ikan uji tidak ovulasi maka pengurutan selanjutnya dilakukan satu jam berikutnya hingga terjadi ovulasi (Nuraini dan Pamungkas, 1998).

Setelah ovulasi berhasil, dilakukan pembuahan dengan mencampurkan telur dengan sperma. Pengamatan angka pembuahan dilakukan dengan mengamati perubahan warna telur. Telur yang berwarna putih menunjukkan tidak terjadi pembuahan sedangkan telur yang terbuahi ditandai dengan warna bening. Larva ikan ingir-ingir yang telah menetas dipelihara selama lima hari dan diberi pakan alami artemia mulai hari kedua hingga hari kelima. Pada akhir penelitian dilakukan penghitungan kelulushidupan larva hingga 5 hari dengan menggunakan metode sampling sistem kering.

Parameter yang diamati meliputi waktu laten, jumlah telur hasil stripping (Σ THS), pertambahan diameter telur, pertambahan kematangan telur, nilai Indeks Ovi Somatik (IOS%), derajat pembuahan (FR%), derajat penetasan (HR%), tingkat kelulushidupan larva (SR₅ hari%), dan pengukuran kualitas air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata waktu laten (jam), jumlah telur hasil stripping (butir), nilai indeks ovi somatik (%), pertambahan diameter telur (mm), pertambahan kematangan gonad

(%), derajat pembuahan (FR %), derajat penetasan (HR %) dan tingkat kelulushidupan larva (SR₅ hari %) pada ikan ingir-ingir (*Mystus nigriceps*) dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata waktu laten (jam), Σ THS (butir/g), pertambahan diameter telur (mm), pertambahan kematangan telur (%), nilai Indeks Ovi Somatik (%), derajat pembuahan (%), derajat penetasan (%) dan tingkat kelulushidupan larva ikan ingir-ingir (*Mystus nigriceps*).

Perlakuan	Waktu laten (jam) X \pm Std	Σ THS (Butir/g induk) X \pm Std	Indeks ovisomatik (%)X \pm Std	Pertambahan diameter telur (mm) X \pm Std	Pertambahan kematangan telur (%)X \pm Std	FR (%)X \pm Std	HR (%)X \pm Std	Sr 5 hari (%)
P ₀	6,28 \pm 0,04 ^b	189 \pm 0,54 ^b	6,06 \pm 0,12 ^b	0,036 \pm 0,010 ^b	5,9 \pm 0,87 ^b	64 \pm 0,69 ^b	59 \pm 3,07 ^b	65 \pm 0,41 ^b
P ₁	6,14 \pm 0,02 ^b	169 \pm 7,65 ^b	5,40 \pm 0,79 ^b	0,034 \pm 0,014 ^b	6,0 \pm 0,96 ^b	62 \pm 4,41 ^b	58 \pm 4,39 ^b	66 \pm 4,78 ^b
P ₂	6,03 \pm 0,02 ^b	277 \pm 0,29 ^b	9,01 \pm 0,14 ^b	0,036 \pm 0,003 ^b	8,3 \pm 0,43 ^b	51 \pm 1,05 ^b	63 \pm 0,71 ^b	67 \pm 0,77 ^b
P ₃	6,04 \pm 0,05 ^b	276 \pm 1,81 ^b	7,9 \pm 0,28 ^b	0,037 \pm 0,004 ^b	7,6 \pm 0,10 ^b	36 \pm 1,30 ^b	52 \pm 0,69 ^b	61 \pm 0,35 ^b
P ₄	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a

Keterangan : Superskrip dengan huruf kecil yang sama menyatakan tidak berbeda nyata (P > 0,05)

Dari Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan kombinasi hormon mampu merangsang ikan ingir-ingir ovulasi, tetapi pada perlakuan P₄ (100% oksitosin) ikan uji tidak mengalami ovulasi. Terjadinya ovulasi pada perlakuan kombinasi hormon disebabkan ovaprim dan oksitosin bekerja secara sinergis, ovaprim sangat berperan dalam merangsang ovulasi ikan dan pemijahan pada ikan, karena ovaprim mengandung sGnRH yang merangsang hipofisis untuk melepas gonadotropin hormon, dan sekeresi gonadotropin dihambat oleh dopamine sehingga apabila dopamine dihambat oleh antagonisnya maka peranan dopamine akan terhenti dan sekresi gonadotropin akan meningkat (Harker, dalam Sukendi, 2012). Gonadotropin yang dihasilkan akan menuju gonad dimana gonadotropin ini mengandung *Folicle Stimulating Hormon* (FSH) yang berperan dalam proses vitelogenesis dan *Leutinizing Hormon* (LH) berperan dalam merangsang ovulasi dan akan mempercepat proses pematangan oosit pada tahap akhir. sedangkan

oksitosin berperan untuk merangsang kontraksi otot halus ovari ikan uji sehingga lebih memudahkan induk mengeluarkan telur ketika dilakukan proses stripping.

Kegagalan proses ovulasi pada perlakuan P₄ (oksitosin 100%) disebabkan karena pada perlakuan tersebut tidak mengandung sGnRH dan anti dopamin seperti pada perlakuan lainnya. Hal tersebut mengakibatkan kandungan GnRh yang terdapat didalam tubuh ikan tidak mampu merangsang hipofisis untuk mensekresikan gonadotropin hormon sehingga menghalangi proses ovulasi pada ikan ingir-ingir. Ester (2004) menambahkan berdasarkan efek fisiologisnya, homon oksitosin berfungsi mempercepat proses persalinan dengan merangsang kontraksi otot polos uterus pada manusia.

Dari hasil penelitian tentang penggunaan ovaprim dan oksitosin yang telah dilakukan sebelumnya oleh Ahmad (2013) pada ikan *Synodontis (Synodontis eupterus)* dengan penggunaan ovaprim secara tunggal diperoleh waktu laten

sebesar 18 jam 50 menit sedangkan pada perlakuan kombinasi 25% ovaprim + 75% oksitosin diperoleh waktu laten 20 jam 50 menit, Mayyanti (2013) pada ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp) dengan penggunaan ovaprim secara tunggal diperoleh waktu laten sebesar 8 jam sedangkan pada perlakuan kombinasi 25% ovaprim + 75% oksitosin diperoleh waktu laten 9 jam 33 menit. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Muchlisin *et al.*, (2014) penggunaan oksitosin dengan dosis 1ml/kg secara tunggal pada ikan Seurukan (*Ostheochillus hasselti*) diperoleh waktu selama 30 jam.

Jumlah telur hasil stripping tertinggi pada perlakuan P₂ sebanyak 277 butir / gram induk dan pada perlakuan P₃ sebanyak 276 butir/ gram induk, Tingginya jumlah telur hasil stripping pada tersebut diduga ovaprim dan oksitosin bekerja secara sinergis. Ovaprim bekerja dalam proses vitelogenesis dan pematangan akhir sedangkan peran hormon oksitosin bekerja secara maksimal dalam merangsang kontraksi otot halus ovarium sehingga lebih memudahkan induk mengeluarkan telur ketika *stripping* dilakukan. Mahdaliana (2014) menambahkan hormon oksitosin diduga bekerja setelah telur siap untuk dikeluarkan dari dalam tubuh.

Dari hasil penelitian Mayyanti (2013) pada lele sangkuriang dengan perlakuan kombinasi 50% oksitosin + 50% ovaprim diperoleh jumlah telur hasil stripping tertinggi sebesar 114.816 butir, sedangkan dari penelitian Ahmad (2013) pada ikan Synodontis perlakuan kombinasi 25% ovaprim + 75% oksitosin diperoleh jumlah telur hasil stripping tertinggi sebesar 16.241 butir. Dari hasil penelitian ini diperoleh jumlah telur hasil stripping tertinggi pada perlakuan P₂ dan P₃ masing-masing sebesar 12.040 butir (277 butir/g induk) dan 8.347 butir (276 butir/gram induk). Terjadinya perbedaan jumlah telur hasil stripping pada penelitian ini diduga disebabkan perbedaan spesies yang digunakan.

Nilai Indeks Ovi somatik tertinggi diperoleh pada perlakuan P₂ yaitu sebesar 9,01 % kemudian Perlakuan P₃ sebesar 7,9 %, hal ini dipengaruhi oleh bobot telur yang diovasikan dan bobot tubuh induk ikan ingir-ingir yang digunakan. Junaidi *et al.*,(2009) menambahkan nilai Indeks Ovisomatik sangat berkaitan dengan jumlah telur hasil stripping, apabila proses ovulasi optimal maka akan menghasilkan jumlah telur stripping yang tinggi dengan demikian menghasilkan nilai Indeks Ovisomatik yang tinggi.

Dari beberapa hasil penelitian penggunaan ovaprim secara tunggal terhadap pertambahan diameter telur telah banyak dilaporkan diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Sabar (2010) pada ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) dengan dosis penyuntikan 0,7 ml/kg menghasilkan pertambahan diameter telur sebesar 0,5 mm, selanjutnya dari penelitian Arisandy (2014) dengan penggunaan ovaprim secara tunggal diperoleh pertambahan diameter sebesar 0,038 mm, dimana diameter telur sebelum diberi perlakuan berkisar antara 0,736-0,750 mm. Sedangkan pada penelitian ini dengan penggunaan ovaprim secara tunggal dengan dosis 0,7 ml/kg diperoleh pertambahan diameter telur sebesar 0,039 mm dimana diameter telur sebelum diberi perlakuan berkisar antara 0,71-0,73 mm. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh diameter telur ikan ingir-ingir yang sudah matang berkisar 0,7 mm. Penelitian yang telah dilakukan oleh Mayyanti (2013) pada ikan Lele Sangkuriang dan Ahmad (2013) pada ikan Synodontis juga menyatakan tidak ada perbedaan nyata antara penggunaan ovaprim secara tunggal dengan perlakuan kombinasi hormon terhadap pertambahan diameter telur ikan uji.

Tidak adanya perbedaan antara penggunaan ovaprim secara tunggal dengan perlakuan kombinasi hormon oksitosin dan ovaprim terhadap pertambahan diameter telur disebabkan hormon ovaprim dan oksitosin bekerja sinergis dalam merangsang pematangan

akhir dan proses ovulasi, sementara diameter telur dipengaruhi faktor lingkungan dan makanan. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Campos *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa ukuran diameter telur ikan dipengaruhi oleh faktor genetik, umur induk, sumber nutrisi yang dimakan oleh induk, dan kondisi lingkungan.

Tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan kombinasi dengan penggunaan ovaprim secara tunggal terhadap pertambahan kematangan telur ikan. Zultamin *et al.*, (2014) menyatakan bahwa proses pematangan telur diatur oleh hormon gonadotropin, yang diproses dan disimpan dalam kelenjar pituitari kemudian menuju gonad. Gonadotropin yang disekresikan oleh hipofisa adalah gonadotropin I yang berperan untuk meningkatkan sekresi 17- β estradiol yang merangsang sintesis dan sekresi vitellogenin, sedangkan gonadotropin II merangsang proses pematangan tahap akhir (Nagahama, 1987). Akibat aktivitas hormon gonadotropin ini, posisi inti (GV = germinal vesicle) yang mulanya berada ditengah kemudian menuju ke tepi dekat mikropil, dan saat sebelum ovulasi terjadi, inti melebur, tetapi materi genetiknya tidak berubah. Bila kondisi GVBD telah sempurna, maka segera terjadi ovulasi yang dibantu dengan proses stripping sehingga telur yang diperoleh siap untuk terbuahi.

Proses pembuahan pada sel telur sangat dipengaruhi oleh kualitas telur, sperma dan kecepatan sperma untuk bergerak spontan sehingga mampu masuk ke dalam lubang mikropil pada sel telur. perbandingan induk jantan dan betina untuk ikan jelawat yang menyatakan bahwa dengan jumlah induk jantan yang lebih banyak dapat memberikan peluang terbuahi telur secara optimal (Restu dan Nataleo, 2016).

Penggunaan ovaprim secara tunggal pada penelitian ini diperoleh angka pembuahan sebesar 64 %. Angka

pembuahan ini lebih tinggi dari penelitian yang telah dilakukan oleh Haloho (2015) pada ikan ingir-ingir (*Mystus nigriceps*) yang diperoleh angka pembuahan sebesar 43,82%, lebih rendah dari penelitian yang telah dilakukan oleh Heltonika (2014) pada ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) diperoleh angka pembuahan sebesar 61,77%, penelitian yang telah dilakukan oleh Nwokoye *et al.*, (2007) pada ikan African catfish *Heterobranchus bidorsalis* diperoleh angka pembuahan sebesar 98.31 %, dan penelitian yang telah dilakukan oleh Chand *et al.*, (2011) pada ikan Patin (*Pangasius sutchi*) diperoleh angka pembuahan sebesar 73 %. Rendahnya angka pembuahan disebabkan karena beberapa faktor seperti mutu telur, mutu sperma, dan penanganan manusia.

Menurut Effendie (1997) telur hasil pemijahan yang dibuahi akan melalui tahapan embriogenesis dan akhirnya menetas menjadi larva, sedangkan telur yang tidak dibuahi akan mati dan membusuk. Lama waktu perkembangan hingga telur menetas menjadi larva tergantung pada spesies ikan dan suhu.

Penggunaan ovaprim secara tunggal pada penelitian diperoleh angka penetasan sebesar 59%, angka penetasan ini lebih baik dari penelitian yang dilakukan oleh Harahap (2015) pada ikan Ingir-ingir (*Mystus nigriceps*) diperoleh angka penetasan sebesar 53,96%, tetapi lebih rendah dengan penelitian yang dilakukan Haloho (2014) pada ikan Ingir-ingir (*Mystus nigriceps*) diperoleh angka penetasan sebesar 67,20%, Manantung *et al.*, (2013) pada ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) diperoleh angka penetasan sebesar 80,86% dan Heltonika (2014) pada ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) diperoleh angka penetasan 61,77%. Rendahnya rata-rata derajat penetasan pada penelitian ini karena dipengaruhi mutu telur, mutu sperma yang kurang bagus karena induk yang digunakan diduga masih muda dan baru pertama kali dipijahkan.

Tingkat kelulushidupan larva (SR 5 hari) ikan ingir-ingir tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada perlakuan kombinasi ovaprim dan oksitosin dengan penggunaan ovaprim, hal ini diduga kesempatan mendapatkan makanan setelah *yellow sac* habis. Sahoo *et al.*, (2014) menambahkan kuning telur akan mulai habis terserap setelah larva berumur tiga hari, dan larva akan mulai aktif bergerak mendapatkan makanan.

Penggunaan ovaprim secara tunggal pada penelitian ini diperoleh nilai kelulushidupan (SR₅ hari) ikan ingir-ingir sebesar 65%, nilai kelulushidupan ini lebih rendah dari penelitian yang dilakukan oleh Harahap (2015) pada ikan Ingir-ingir (*Mystus nigriceps*) diperoleh nilai kelulushidupan sebesar 66,65%, tetapi lebih rendah dengan penelitian yang dilakukan, Manantung *et al.*, (2013) pada ikan Patin Siam (*Pangasianodon hiphopthalmus*) diperoleh nilai kelulushidupan sebesar 83,33%, Heltonika (2014) pada ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) diperoleh nilai kelulushidupan sebesar 77,47%, dan Hadid *et al.*, (2014) pada ikan baung diperoleh nilai kelulushidupan dua hari sebesar 80%.

Faktor kualitas air sangat menentukan terhadap penetasan telur dan kelulushidupan (SR₅ hari) ikan ingir-ingir. Kualitas air yang terjaga dengan baik akan mendukung proses penetasan dan kelulushidupan ikan ingir-ingir.

Dari hasil penelitian diperoleh nilai kualitas air dengan oksigen terlarut berkisar 3,66 – 4,22 ppm, Suhu berkisar 24-26 °C , pH berkisar pada 5-6. Nilai kualitas air yang diukur masih dalam batas toleransi bagi pembuahan, penetasan telur dan pemeliharaan larva. Syafriadiman *et al.*, (2005) menyatakan kualitas air yang baik untuk pemeliharaan larva dan pemijahan ikan memiliki pH berkisar 5,0-9,0, suhu air berkisar 20-28 °C dan oksigen terlarut berkisar 5,16 -8,87 ppm.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ovaprim dapat dikombinasikan dengan oksitosin untuk merangsang ovulasi dan penetasan telur pada ikan ingir-ingir (*Mystus nigriceps*). Dosis terbaik diperoleh pada perlakuan P₃ yang menghasilkan waktu laten tercepat 6 jam 3 menit, jumlah telur hasil *stripping* sebanyak 276 butir/gram induk, dan nilai IOS 7,9 %, pertambahan diameter telur 0,037 mm, pertambahan kematangan telur 7,6 %, nilai pembuahan 36 %, nilai penetasan 52 %, dan nilai kelulushidupan (SR₅ hari) sebesar 61%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T. F. 2013. Penggunaan Hormon Oksitosin dan Ovaprim dengan Kombinasi yang Berbeda pada Ovulasi Ikan Synodontis (*Synodontis eurentis*). Skripsi Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 30 hlm
- Arisandy, D. 2014. Pengaruh Penyuntikan Ovaprim dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Ovulasi dan Mutu Telur Ikan Ingir-ingir (*Mystus nigriceps*). Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau: 61 hlm.
- Campos-Mendoza A, BJ McAndrew, K Coward, & N Bromage. 2004. Reproductive response of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) to photoperiodic manipulation; effects on spawning periodicity, fecundity and egg size. *Aquaculture*. 231:299-314.
- Effendie MI. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri, Bogor.
- Ester M. 2004. Farmakologi Kebidanan. Jakarta (ID). EGC.

- Haloho, M. D. T., 2015. Efektivitas Triploisasi dengan penetasan dan kejutan suhu yang berbeda pada ikan Ingir-ingir (*Mystus nigriceps*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 9 hlm.
- Harahap, N. 2015. Pengaruh Pemberian pakan yang Berbeda terhadap Ovulasi, Penetasan dan Kelulushidupan Larva Ikan Ingir-ingir (*Mystus nigriceps*) Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 9 hlm.
- Heltonika, B. 2014. Pengaruh Salinitas Terhadap Penetasan Telur Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1) :13-23. 11 hlm
- Junaidi, E. Patriono, E. Sastra, F. 2009. Indeks Gonad Somatik Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr.) yang Masuk ke Muara Sungai Sekitar Danau Singkarak. *Jurnal Penelitian Sains*. 4 hlm.
- Mahdaliana. 2014. Induksi Ovulasi dan Pemijahan Ikan Semi Alami pada Ikan Patin (*Pangasiodon hypophthalmus*) Menggunakan Kombinasi Hormon *Aromatase inhibitor* Dan Oksitosin. Tesis sekolah Pasca sarjana. Institut Pertanian Bogor: 28 hlm.
- Manantung V.O., Sinjal H. J, Monijung R. 2013. Evaluasi kualitas, kuantitas telur dan larva ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) dengan penambahan ovaprim dosis berbeda. *Budidaya Perairan*. Vol. 1. No. 3 : 14-23. 10 hlm.
- Mayyanti. 2013. Efisiensi Hormon Oksitosin dan Ovaprim Pada Dosis yang Berbeda dalam Pemijahan Buatan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Sp*). Skripsi Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor: 28 hlm.
- Muchlisin Z. A., Arfandi G., Adlim M., Fadli N., Sugianto S., 2014 Induced spawning of seurukan fish, *Osteochilus vittatus* (Pisces: Cyprinidae) using ovaprim, oxytocin and chicken pituitary gland extracts. *AAFL Bioflux* 7(5):412-418. 7 hlm.
- Nagahama, Y. 1987. Gonadotropin action on gametogenesis and steroidogenesis in teleost gonads. *Zoological Science*, 4:209-222
- Nuraini dan N. A. Pamukas, 1998. Pengaruh Dosis Ovaprim Ynag Berbeda terhadap ovulasi Ikan Kajiek (*Puntius schwanefeldi* Blkr). Lembaga Penelitian, Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan).
- Nwokoye, Charles Ononuju, Nwuba, Lucy Afuluenu and yo, Joseph Effiong. 2007. Induced propagation of African clariid catfish, *Heterobranchus bidorsalis* (Geoffrey Saint Hillarie, 1809) using synthetic and homoplastic hormones. *African Journal of Biotechnology* Vol. 6 (23) 8 hlm
- Restu. Nataleo, P. 2016. perkawinan Silang Antara Keli Jantan (*Clarias nieuhofii*) dan Lele Lokal Betina (*Clarias batrachus*) dengan Perbandingan Bobot Induk yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 5.(2) 4 hlm

- Sabar, M. S. 2010. Teknik Pemijahan Ikan Baung (*Mystus nemurus*) di Balai Benih Ikan Sentral Sei Tibun Desa Padang Mutung kabupaten kampar Provinsi Riau.
- Sahoo, S. K. Giri S. S., M. Paramanik S. Ferosekhan. 2014. Preliminary observation on the induced breeding and hatchery rearing of an endangered catfish, *Horabagrus brachysoma* (Gunther). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 1(5) 4 hlm.
- Sanjayasari, D. dan Kaspirjo. 2010. Estimasi Nisbah Protein-Energi Pakan Ikan Senggaringan (*Mystus nigriceps*) dasar Nutrisi untuk keberhasilan domestikasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 2:89-97.
- Sukendi. 2012. Fisiologi Reproduksi ikan. MM Press C. V. Mina Ma. Pekanbaru. 130 Hlm.
- Zairin MJr. 2003. Endokrinologi Dan Perannya Bagi Masa Depan Perikanan Indonesia. *Orasi ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Fisiologi Reproduksi dan Endokrinologi Hewan Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor*; 13 September 2003; Bogor, Indonesia. (ID). hlm 11-12.
- Zultamin, Muslim, Yulisman. 2014. Pematangan Gonad Ikan Gabus Betina (*Channa Striata*) Menggunakan Hormon Human Chorionic Gonadotropin Dosis Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2) 13 hlm.