

JURNAL
PENGARUH KOMBINASI OVAPRIM DENGAN HORMON OKSITOSIN
TERHADAP OVULASI DAN PENETASAN TELUR IKAN SELAIS
(Ompok rhadinurus)

OLEH

MUHAMMAD RIZKI SAPUTRA



FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019

PENGARUH PENYUNTIKAN KOMBINASI HORMON OVAPRIM DENGAN
OKSITOSIN TERHADAP OVULASI DAN PENETASAN TELUR IKAN SELAIS (*Ompok
rhadinurus*)

Oleh

Muhammad Rizki Saputra¹), Nuraini²), Sukendi³)

Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Riau

Email : muhammadrizkisaputra5696@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juni 2018 di Laboratorium Balai Benih Ikan (BBI) ujung tanjung Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Rokan hilir. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keberhasilan ovulasi dan penetasan telur ikan selais (*Ompok Rhadinurus*) yaang disuntik dengan kombinasi hormon ovaprim dengan oksitosin dengan dosis yang berbeda. Metode yang digunakan dalam penelitian ini metode eksperimen yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor terdiri dari lima perlakuan dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah : P1 : Penyuntikan dengan 25% ovaprim + 75% oksitosin, P2: Penyuntikan dengan 50% ovaprim + 50% oksitosin, P3:Penyuntikan dengan 75% ovaprim + 25% oksitosin, P4: Penyuntikan dengan 100% ovaprim, P5 : Penyuntikan dengan 100% oksitosin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk pengaruh ovulasi dan penetasaan telur ikan selais (*Ompok Rhadinurus*) adalah P2 : 50% ovaprim + 50% oksitosin yang menghasilkan waktu laten selama 7 jam 38 menit, jumlah telur hasil *stripping* sebanyak 214 butir/g induk, nilai indeks ovisomatik sebesar 16,14 %, pertambahan diameter telur yaitu 0,30 mm, nilai pembuahan sebesar 73,13%, nilai penetasan sebesar 82%, dan nilai kelulushidupan (SR₅ hari) sebesar 58,31%. Parameter kualitas air yaitu : suhu 24-28 °c, pH : 5 – 6, DO : 5.2 – 6.3 mg/L.

Kata Kunci : Penyuntikan, Hormon Oksitosin, Hormon Ovaprim, Induk Ikan Selais (*Ompok rhadinurus*)

-
- 1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
 - 2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

THE EFFECT OF ADMINISTRATION OF COMBINATION OF OVAPRIME
HORMONES WITH OXYSTOSIN TO OVULATION AND PRESSING OF SELF-FISHED
EGG (*Ompok rhadinurus*)

By

Muhammad Rizki Saputra¹), Nuraini²), Sukendi³)

Faculty of Fisheries and Marine Affairs

Riau University

Email: muhammadrizkisaputra5696@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted in May to June 2018 at the Fish Seed Hall Laboratory (BBI) headland of the Fisheries and Marine Service, Rokan District, downstream. The purpose of this study was to determine the efficacy of ovulation and hatching of fish eggs (*Ompok Rhadinurus*) which were injected with a combination of the hormone ovaprim with oxytocin at different doses. The method used in this study is the experimental method that uses one-factor Completely Randomized Design (CRD) consisting of five treatments with three replications. The treatments applied in this study are: P1: Injection with 25% ovaprim + 75% oxytocin, P2: Injecting with 50% ovaprim + 50% oxytocin, P3: Injecting with 75% ovaprim + 25% oxytocin, P4: Injection with 100% ovaprim, P5: Injecting with 100% oxytocin. The results showed that the best treatment for the effect of ovulation and anchovy egg maturation (*Ompok Rhadinurus*) was P2: 50% ovaprim + 50% oxytocin which resulted in a latency time of 7 hours 38 minutes, the number of eggs stripping as many as 214 grains / g parent, value ovisomatic index of 16.14%, increase in egg diameter of 0.30 mm, fertilization value of 73.13%, hatching value of 82%, and survival value (SR5 days) of 58.31%. Water quality parameters are: temperature 24-28 °c, pH: 5-6, DO: 5.2 - 6.3 mg / L.

Keywords: Injections, Oxytocin Hormones, Ovaprim Hormones, Stem Fish (*Ompok rhadinurus*)

1) Students of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau

2) Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau THE

PENDAHULUAN

Ikan selais (*Ompok rhadinurus*) merupakan salah satu komoditi asli Riau yang banyak terdapat di Sungai Kampar dan Sungai Siak (Putra *et al.*, 2010). Ikan selais sangat bernilai ekonomis tinggi yang memiliki cita rasa yang lezat dan gurih sehingga banyak diperjualbelikan di pasar tradisional dalam bentuk segar maupun olahan. Harga selais segar di Pekanbaru mencapai Rp 40.000/kg, sedangkan harga ikan asap mencapai Rp 160.000/kg. Dewasa ini, usaha budidaya ikan selais mulai berkembang dan diharapkan akan menjadi komoditi unggulan dalam sektor budidaya.

Produksi ikan selais di provinsi Riau belakangan ini mengalami penurunan produksi ikan ini di perairan diduga karena ikan-ikan dewasa yang melakukan ruaya pemijahan ke danau dan rawa banjiran sewaktu naiknya permukaan perairan pada saat masuknya musim hujan dieksploitasi dengan memakai perangkap ikan (sempirai). Selain itu 62% hutan di daerah aliran Sungai Kampar telah rusak akibat alih fungsi menjadi perkebunan besar kelapa sawit hutan tanaman industri, pertanian tanaman pangan dan pembalakan liar (Adiyanda *et al.*, 2014). Kondisi ini akan mengakibatkan erosi sehingga terjadi penyempitan lahan yang ditengarai sebagai tempat pemijahan, dan terjadinya

Peralatan yang digunakan akuarium berukuran 20x20x20 cm sebanyak 15 unit dan alat – alat pendukung penelitian ini.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan, perlakuan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

(Σ THS), nilai indeks ovi somatik (IOS%), derajat pembuahan (FR), daya tetas (HR), tingkat kelulushidupan hingga 4 hari (SR₄), dan pengukuran kualitas air.

pelumpuran yang akan menghambat proses pemijahan dan penetasan telur ikan.

Sebagai bentuk usaha pelestarian dan upaya pemenuhan kebutuhan konsumsi masyarakat perlu dilakukan usaha budidaya melalui usaha pemijahan dengan teknologi rangsangan hormon sintesis maupun hormon yang diekstrak dari hipofisa ikan. Diantara hormon tersebut hormon yang sering digunakan untuk merangsang ovulasi pada ikan ialah ovaprim. Ovaprim adalah campuran analog salmon Gonadotropin Releasing (sGnRH-a) dan anti dopamin. Menurut Lam (1985), *Gonadotropin Releasing Hormon* (GnRH) pada ikan berperan merangsang hipofisa dalam melepaskan gonadotropin. Sedangkan menurut Sukendi (2007) menyatakan pelepasan gonadotropin akan dihambat oleh dopamin, yang menurut Harker (1992) bila dopamin dihalang dengan antagonisnya maka peranan dopamin akan terhenti, sehingga sekresi gonadotropin akan semakin meningkat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2018 di laboratorium Balai Benih Ikan (BBI), Ujung tanjung Dinas Perikanan dan Kelautan, Kabupaten Rokan Hilir.

P1 = Penyuntikan dengan 25% ovaprim + 75% oksitosin

P2 = Penyuntikan dengan 50% ovaprim + 50% oksitosin

P3 = Penyuntikan dengan 75% ovaprim + 25% oksitosin

P4 = penyuntikan dengan 100% ovaprim

P5 = Penyuntikan dengan 100% oksitosin

Parameter yang diukur adalah waktu laten, jumlah telur hasil stripping

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata waktu laten (jam), Σ THS (butir/g), pertambahan diameter telur (mm), nilai indeks ovi somatik (%), nilai fertilisasi (%), daya tetas telur (%) dan nilai kelulushidupan larva Ikan selais (*Ompok rhadinurus*).

Perlakuan	Waktu laten (jam)	Σ THS (Butir/gram induk)	Indeks ovisomatik (%)	Pertambahan diameter telur (mm)	FR (%)	HR (%)	Sr 5 hari (%)
P ₁	7,18	185,80	15,09	0,25	50,82	53,43	39,22
P ₂	7,38	216,67	16,14	0,30	73,13	82,00	58,31
P ₃	7,13	214,72	16,55	0,26	48,74	40,15	41,70
P ₄	7,28	218,17	16,52	0,32	65,12	74,23	63,68
P ₅	0	0	0	0	0	0	0

Dari Tabel 1. Dapat dilihat bahwa penelitian diperoleh rata-rata waktu laten (jam), jumlah telur hasil *stripping* (butir/gram induk), nilai indeks ovi somatik (%), pertambahan diameter telur (mm), angka pembuahan (FR) (%), angka penetasan (HR) (%) dan angka kelulushidupan larva (SR₅ hari) (%) pada Ikan selais (*Ompok rhadinurus*).

WAKTU LATEN

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1. terlihat bahwa waktu laten yang paling singkat yaitu pada perlakuan P3 pemberian dosis ovaprim 75% + oksitosin 50% hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang memiliki pengaruh paling baik terhadap waktu laten ikan selai (*Ompok rhadinurus*). Pada perlakuan P1, P2, dan P3, Mekanisme kerja hormon oksitosin yang dihasilkan oleh hipofisis posterior melalui sistem persarafan, sedangkan hipofisis anterior melalui sistem pembuluh darah. Hormon hipofisis posterior yang dihasilkan oleh badan sel neuron di dalam paraventrikular dan nukleus supraoptik hipotalamus, mengalir melalui serabut saraf ke hipofisis posterior dan dilepaskan ke dalam aliran darah saat saraf terstimulasi (CCL, 1998).

Menurut Ahmad (2013) pada ikan synodontis perlakuan kombinasi 25% ovaprim + 75% oksitosin diperoleh waktu laten 20 jam 50 menit. Selanjutnya menurut Mayyanti (2013), perlakuan kombinasi 25% ovaprim + 75% oksitosin diperoleh waktu laten 9 jam 33 menit. Pada ikan ingir-ingir pemberian kombinasi 25 % ovaprim + 75% oksitosin yang

menghasilkan waktu laten tercepat 6 jam 3 menit (Lumbantoruan, 2017).

JUMLAH TELUR HASIL STRIPPING (Σ THS)

Rata-rata jumlah hasil striping menunjukkan bahwa jumlah telur hasil striping tertinggi pada perlakuan P4 (Ovaprim 100%) dengan rata-rata jumlah telur 218 butir/g induk, diikuti oleh perlakuan P2 (Ovaprim 50%+Oksitosin 50%) dengan rata-rata jumlah telur 217 butir/g induk, perlakuan P3 (Ovaprim 75%+Oksitosin 25%) dengan jumlah telur 215 butir/g induk dan perlakuan P1 (Ovaprim 25%+Oksitosin75%) dengan rata-rata 186 butir/g induk, sedangkan pada P5 ikan uji tidak mengalami ovulasi.

Menurut Gusrina (2008) menyatakan jumlah telur yang dikeluarkan tergantung pada banyaknya telur yang sudah matang, semakin tinggi jumlah hormon yang diberikan menyebabkan makin singkat tercapainya migrasi inti atau *germinal Vesicle break down* (GVBD). Semakin banyak jumlah oosit yang matang maka semakin banyak pula kesempatannya untuk diovulasikan, namun proses ovulasi sangat ditentukan oleh keadaan lingkungan.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jumlah telur yang dikeluarkan bergantung pada banyaknya telur yang sudah matang, semakin tinggi jumlah hormon yang diberikan akan menyebabkan semakin banyaknya telur yang dikeluarkan. Menurut Susanti dan Mayudin (2012) nilai telur hasil stripping dipengaruhi oleh beberapa faktor

diantaranya lingkungan dan nutrisi. Lingkungan yang optimal untuk kehidupan ikan akan mengurangi pengalihan energi yang bersumber dari nutrisi pakan yang dikonsumsi, sehingga energi tersebut ditujukan pada pembentukan telur yang akan meningkatkan jumlah telur hasil *stripping*.

PERTAMBAHAN DIAMETER TELUR

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh pertambahan diameter telur terbesar adalah pada perlakuan P₄ sebesar 0,32 mm, diikuti perlakuan P₂ sebesar 0,31 mm, selanjutnya perlakuan P₃ sebesar 0,26 mm, dan perlakuan P₁ sebesar 0,25 mm.

Terjadinya peningkatan ukuran diameter telur ikan selais disebabkan karena proses vitelogenesis yang terjadi dengan adanya penggabungan protein-protein vitelogenin oleh oosit dan memprosesnya menjadi protein kuning telur sehingga menyebabkan peningkatan ukuran gonad ikan betina hingga maturasi akhir (Lubzens *et al.*, 2010). Menurut Shukla (2009) menyatakan bahwa peningkatan diameter telur ini disebabkan oleh terjadinya penyerapan lumen ovary akibat rangsangan hormonal yang sesuai.

Tidak adanya perbedaan antara penggunaan ovaprim secara tunggal dengan perlakuan kombinasi oksitosin dan ovaprim terhadap pertambahan diameter telur disebabkan 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, tahapan vitelogenesis, umur induk, sumber nutrisi yang dimakan oleh induk, dan kondisi lingkungan.

NILAI INDEKS OVI SOMATIK (IOS %)

Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai Indeks Ovisomatik tertinggi pada perlakuan P₃ sebesar 16,6 % diikuti oleh perlakuan P₂ sebesar 16,1 % dan perlakuan P₁ sebesar 15,1 % yang paling rendah pada perlakuan P₄ sebesar 13,3 %.

Penggunaan ovaprim dan oksitosin memberikan nilai indeks ovisomatik mencapai 16,6%. Jika dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan Arisandy (2014) dengan dosis 0,7 ml/kg diperoleh nilai indeks ovisomatik sebesar 9,85 %. Terjadinya perbedaan diduga ikan uji yang digunakan masih muda dan pertama kali dipijahkan. Nilai indeks ovisomatik berkaitan dengan proses vitelogenesis, pada proses vitelogenesis tersebut granula kuning telur akan bertambah dalam jumlah dan ukurannya sehingga volume oosit membesar (Sukendi, 2007).

DERAJAT PEMBUAHAN (FR%)

Hasil penelitian diperoleh nilai pembuahan tertinggi pada perlakuan P₂ (50% ovaprim+50% oksitosin) sebesar 73,13%, kemudian diikuti perlakuan P₄ (100% ovaprim) sebesar 65,12 %, selanjutnya perlakuan P₁ (25% ovaprim +75% oksitosin) sebesar 50,82% dan paling terendah pada perlakuan P₃ (75% ovaprim+25% oksitosin) sebesar 48,74%.

Penggunaan ovaprim dan oksitosin menghasilkan jumlah telur yang terbuahi lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan ovaprim dan oksitosin secara tunggal, kombinasi yang terbaik adalah P₂ (50% ovaprim+50% oksitosin). Hal ini disebabkan karena oksitosin juga berperan penting didalam sistem reproduksi untuk merangsang terjadinya ovulasi pada ikan. Jadi dari hasil penelitian terbukti walaupun jumlah ovaprim mencukupi namun bila tidak dibantu dengan oksitosin maka

rangsangan terhadap jumlah telur yang diovulasikan akan lebih kecil. Akibat dari pemberian perlakuan kombinasi penyuntikan ovaprim dan oksitosin bukan saja dapat meningkatkan penambahan diameter telur, kematangan telur dan meningkatkan indeks kematangan gonad, sehingga kualitas telur yang baik akan menghasilkan nilai pembuahan yang baik pula, karena keberhasilan nilai pembuahan ditentukan oleh kualitas telur juga kualitas spermatozoa yang digunakan (Sinjal, 2007).

DAYA TETAS TELUR (HR%)

Hasil penelitian diperoleh angka penetasan tertinggi pada perlakuan P₂ (50% ovaprim+50% oksitosin) sebesar 82 % kemudian diikuti perlakuan P₄ (100% ovaprim) sebesar 74,2 % selanjutnya perlakuan P₁ (25% ovaprim+75% oksitosin) sebesar 53,4 % dan terendah diperoleh pada perlakuan P₃ (75% ovaprim +25% oksitosin) sebesar 40,1 %.

Pada penelitian ini angka penetasan tertinggi pada perlakuan P₂ menunjukkan bahwa kombinasi ovaprim dan oksitosin yang berbeda mempunyai potensi yang berbeda untuk meningkatkan jumlah telur yang dibuahi pada ikan. Hal ini disebabkan oleh karena telur yang menetas berasal dari telur yang telah dibuahi sebelumnya, sehingga semakin besar nilai pembuahan selalu diikuti dengan meningkatnya nilai daya tetas telur. Namun nilai daya tetas selalu lebih kecil dari nilai fertilitas, karena tidak semua telur yang dibuahi akan menetas. Seperti yang dikemukakan oleh Nuraini *et al.* (2013) bahwa tingginya nilai persentase telur yang ditetaskan erat hubungannya dengan telur yang dibuahi, walaupun telur yang dibuahi belum tentu dapat menjamin penetasan. Namun semakin banyak telur yang dibuahi maka semakin besar peluang telur untuk menetas.

Tingkat Kelulushidupan (SR %)

Nilai kelulushidupan yang paling tinggi pada perlakuan P₄ (100% ovaprim) sebesar 63,68%, pada perlakuan

P₂ (50% ovaprim +50% oksitosin) sebesar 58,31 % dan didapatkan pada perlakuan P₃ (75% ovaprim +25% oksitosin) sebesar 41,70 %, selanjutnya pada perlakuan P₁ (25% ovaprim +75% oksitosin) sebesar 39,22%.

Pengamatan selama penelitian menunjukkan kuning telur ikan selais habis dalam waktu 3-4 hari, setelah kuning telur habis ikan mulai aktif bergerak mencari makan diluar, pada semua perlakuan penelitian ini kelulushidupan larva sangat dipegaruhi oleh adaptasi larva ikan selais setelah kuning telur habis untuk mendapatkan makanan yang sesuai dan masa pergantian pakan dari *Artemia* ke cacing *Tubifex*. Tingkat kelulushidupan larva yang tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ (100% ovaprim) sebesar 63,68 diikuti dengan P₂ (50% ovaprim +50% oksitosin) sebesar 58,31 dan P₃ (75% ovaprim+ 25% oksitosin) sebesar 41,70 dan tingkat penetasan terendah pada P₁ (25% ovaprim+ 75% oksitosin), yakni 39,22%.

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

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh penyuntikan kombinasi ovaprim dengan oksitosin terhadap ovulasi dan penetasan telur ikan selais (*Ompok rhadinurus*). Perlakuan terbaik yaitu P₂ (ovaprim 50%+ oksitoksin 50%) yang menghasilkan waktu laten selama 7 jam 38 menit, jumlah telur hasil *stripping* sebanyak 214 butir/g induk, nilai indeks ovisomatik sebesar 16,14 %, penambahan diameter telur yaitu 0,30 mm, nilai pembuahan sebesar 73,13%, nilai penetasan sebesar 82%, dan nilai kelulushidupan (SR₅ hari) sebesar 58,31%.

Berdasarkan hasil penelitian Kombinasi ovaprim dan oksitoksin terhadap ovulasi dan penetasan telur ikan selais didapatkan perlakuan terbaik yaitu

Ovaprim 50% + oksitoksin 50%. Sehingga disarankan untuk pembudidaya memeberikan hormon kobinasi ovaprin dengan oksitosin dengan dosis ovaprim 50%.+oksitosin 50% Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk merangsang ovulasi dan penetasan telur pada ikan air tawar lainnya menggunakan kombinasi ovaprim dan oksitoksin, sehingga dalam budidaya nantinya penyediaan benih dapat dilakukan melalui pemijahan buatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyanda, R., R. Elvyra dan Yusfiati. 2014. Analisis Isi Lambung Ikan Lais Janggut (*Kryptopterus Limpok*, Bleeker 1852) di Sungai Tapung Hilir Provinsi Riau. *JOM FMIPA* 1(2) : 511-524.
- Agusnandi, F. 2017. Pemijahan Buatan pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penyuntikan Ovaprim dan Hormon Oksitoksin. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 15 hlm
- Ahmad, T. F. 2013. Penggunaan Hormon Oksitosin dan Ovaprim dengan Kombinasi yang Berbeda pada Ovulasi Ikan Synodontis (*Synodontis eureptus*). Skripsi Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 30 hlm
- Alawi, H. M. Ahmad., C.P. Pulungan, dan Rusliadi. 1990. Beberapa Aspek Ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V) yang Tertangkap di Sungai Kampar Pusat Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru. 30 hlm.
- Bakkara, S.T. 2015. penggunaan dosis ovaprim yang berbeda terhadap penyuntikan Ikan Lelan (*Ostheochillus pleurotaenia* Blkr). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 11 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, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri : Bogor.
- Elvyra, R. 2012. Potensi dan Pengembangan Ikan Selais (*Kryptopterus dan Ompok: Siluridae*) di Provinsi Riau. Seminar UR-UKM ke-7 2012. "Optimalisasi Riset Sains dan Teknologi Dalam Pembangunan Berkelanjutan". Kota Pekanbaru
- Ester, M. 2004. *Farmakologi Kebidanan*. Jakarta (ID). EGC.
- Firmansyah, R. 2011. Penggunaan Ekstrak Hipofisa Segar Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dalam Pemijahan Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 58 hlm
- Francis SG dan John DB. 1998. *Endokrinologi dasar dan klinik*. Jakarta (ID). EGC.
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan Untuk SMK*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Hadley, M.E. 1992. *Endocrinology* third edition. United State (USA): Prentice hall, Inc.
- 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.
- Kordi, K., dan A.B. Tanjung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budi Daya Perairan*. Jakarta: Rineka Cipta. 48 hlm.