

**PEMIJAHAN IKAN GABUS (*Channa striata*) DENGAN RANGSANGAN HORMON GONADOTROPIN SINTETIK DOSIS BERBEDA*****The Spawning of Snakehead (*Channa striata*) Stimulated Synthetic Gonadotrophine Hormone with Different Doses*****Ari saputra<sup>1</sup>, Muslim<sup>1\*</sup>, Mirna Fitriani<sup>1</sup>**<sup>1</sup>PS.Akuakultur Fakultas Pertanian UNSRI

Kampus Indralaya Jl. Raya Palembang Prabumulih KM 32 Ogan Ilir Telp. 0711 7728874

\*Korespondensi email : muslim\_bdaunsri82@yahoo.com

**ABSTRACT**

The objective of this study is to know the best synthetic gonadotrophine hormon doses to stimulate the breeding of snakehead through observing the latent time, the number of eggs, and the percentage of fertilized eggs and the hatching percent of snakehead. This experiment was conducted in (UPR) *Batanghari Sembilan* in North Indralaya sub-district in Ogan Ilir regency on January until February 2015. The design of this study was completely randomized design which having three different treatments of different doses of hormone given. The doses treatments were P1 = 0.2 ml/kg fish, P2 = 0.4 ml/kg fish and P3 = 0.6 ml/kg fish with each male and female parent of fish was injected three treatment three times for each treatments. The result of this experiment showed that utilization of synthetic gonadotrophine hormone with different doses had significant different effect to hatching percentage did not significantly different ( $P < 5\%$ ) to latent time, the amount of eggs, and fertilized eggs percentage of snakehead. In this experiment, the treatment P1 was the best terms of four parameters which were the latent time (27.70 hours), the amount of eggs (6,668 eggs), the fertilized eggs percentage (99.75 %), and hatching percentage (78.47 %). Futhermore, the value range of water quality during the experiment were temperature 28-32°C, pH 3.7-7.0 and dissolved oxygen 3.08-5.76 ppm.

**Keywords** : gonadotrophine hormone, snake head fish, spawning, doses

**PENDAHULUAN**

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu komoditas air tawar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Selain itu, ikan gabus juga merupakan bahan baku bagi produk olahan pangan khas Sumatera Selatan. Berdasarkan data statistik dari

BPS (2010) selama periode 1998-2008 tangkapan ikan gabus dari perairan umum mengalami kenaikan rata-rata 2,75% per tahun. Pemenuhan kebutuhan ikan gabus saat ini masih mengandalkan tangkapan dari alam, sehingga eksploitasi ikan gabus dikhawatirkan semakin tidak terkendali. Pemenuhan permintaan yang masih mengandalkan hasil tangkapan alam

mengakibatkan populasi ikan gabus di alam semakin sedikit (Fitriyanti, 2005).

Berdasarkan data statistik Dirjen PPHP (2010) dalam Cucikodana *et al.* (2012), bahwa ikan gabus merupakan salah satu hasil tangkapan penting dalam sektor perikanan di Indonesia, jumlah produksi ikan gabus di Sumatera Selatan pada tahun 2008 yaitu sebesar 5.702 ton. Habitat ikan gabus di lahan banjiran, rawa dan lebak di Sumatera Selatan semakin berkurang dan sempit karena telah berubah menjadi pemukiman penduduk dan lahan pertanian (Makmur, 2003). Jika hal tersebut terus berlanjut, maka dikhawatirkan dapat menyebabkan populasi ikan gabus di alam semakin berkurang, mengingat ikan gabus pemijahannya bersifat musiman, tergantung pada peningkatan hormon gonadotropin dan hormon steroid serta menunggu sinyal lingkungan sebagai pematangan gonad (Ng dan Idler, 1983) sehingga ditemui kesulitan untuk memperoleh ikan gabus sepanjang tahun.

Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan teknologi yang dapat membantu memijahkan ikan gabus, yaitu mempercepat pemijahan dengan menyuntikan hormon gonadotropin sintetik, sebagai upaya untuk merangsang

ikan gabus agar dapat memijah. Beberapa penelitian yang menggunakan hormon gonadotropin sintetik diantaranya penelitian Marimuthu (2011), pada *Channa punctatus*. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan penggunaan dosis terbaik adalah 0,4 ml/kg ikan *Channa punctatus* sedangkan pada Fitriyanti (2005), pada ikan *Channa Striata* mengatakan bahwa penggunaan gonadotropin sintetik lebih efektif jika dibandingkan dengan *pregnant mare serum gonadotrophine* (PMSG). Mengacu pada dua penelitian tersebut maka dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis gonadotropin sintetik terbaik dalam pemijahan ikan gabus.

## **BAHAN DAN METODA**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi indukan ikan gabus (ukuran 160-170 g/ ekor), hormon gonadotropin sintetik dan pakan induk. Alat-alat yang digunakan antara lain timbangan analitik, waring, terpal, transek, spuit suntik, pH meter, termometer, dan DO meter. Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pembenihan Rakyat (UPR) Batanghari Sembilan Kecamatan Indralaya Utara kabupaten Ogan Ilir, pada bulan Januari sampai dengan Februari 2015.

### **Rancangan Penelitian**

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) 3 perlakuan dosis hormon gonadotropin sintetik berbeda dengan 3 kali ulangan. Dosis perlakuannya adalah P1 = 0,2 ml/kg ikan, P2 = 0,4 ml/kg ikan dan P3 = 0,6 ml/kg ikan.

### **Cara kerja**

#### **Persiapan Media**

Persiapan media dimulai dengan membersihkan kolam terpal yang berukuran 1x1x1 m<sup>3</sup> lalu memasang waring, kemudian dilakukan pemberian label perlakuan sesuai rancangan penelitian dan mengisi air dengan ketinggian 25 cm (Bijaksana, 2012). Pengisian kiambang sebanyak 50% dari permukaan air media kolam terpal.

#### **Persiapan Induk**

Induk yang digunakan pada penelitian ini merupakan hasil tangkapan nelayan dari rawa lebak yang berada di Desa Arisanjaya, Kecamatan Pemulutan Barat, Ogan Ilir yang kemudian diadaptasi di kolam yang terkontrol selama seminggu.

#### **Seleksi Induk**

Seleksi induk dilakukan di kolam pemeliharaan dengan cara memilih satu

persatu calon induk berdasarkan bobot tubuh dan matang gonad. Ikan gabus yang akan digunakan sebanyak 12 ekor jantan dan 12 ekor betina. Berdasarkan kelengkapan anggota tubuh, tidak cacat, tidak luka dan sudah mencapai tingkat kematangan gonad akhir. Ciri-ciri induk jantan matang gonad yaitu warna tubuh lebih gelap, urogenital warna kemerah-merahan, bagian bawah perut rata dan ciri-ciri induk betina matang gonad yaitu warna tubuh lebih cerah, bagian bawah perut membesar dan lembek, urogenital berwarna kemerah-merahan.

#### **Adaptasi dan Pemeliharaan Induk**

Indukan ikan gabus dari hasil seleksi diadaptasikan dengan cara memasukkan ikan gabus secara perlahan ke dalam kolam dan dipelihara selama 1 minggu. Jumlah induk yang dimasukkan ke dalam kolam terpal sesuai dengan rancangan perlakuan, yaitu dengan perbandingan 1 jantan : 1 betina. Pemeliharaan selama adaptasi, induk gabus diberi pakan berupa benih ikan nila (3-5 cm) dengan frekuensi 3 kali sehari yaitu pagi (08.00-09.00 WIB), siang (12.00-13.00 WIB), sore (15.00-16.00 WIB) sebanyak 2 ekor/induk.

### **Penyuntikan**

Sebelum dilaksanakan proses penyuntikan, terlebih dahulu menyiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk penyuntikan. Selanjutnya, dilakukan pengukuran bobot tubuh induk ikan gabus untuk menghitung kebutuhan hormon sesuai dengan dosis perlakuan. Penyuntikan induk betina dan induk jantan dilakukan secara bersamaan. Penyuntikan dilakukan pada bagian punggung dengan kemiringan jarum suntik 30 – 40°.

### **Parameter yang Diamati**

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah waktu laten data waktu laten diambil selama proses pemijahan berlangsung dengan cara menghitung selisih waktu dari penyuntikan sampai keluarnya telur menggunakan rumus Manantung *et al* (2013). Jumlah telur dihitung menggunakan alat bantu berupa transek berukuran 10 x 10 cm<sup>2</sup> yang terbuat dari pipa, telur dihitung dalam transek sebanyak 5 kotak sampling. Persentase telur terbuahi, telur yang tidak terbuahi dihitung secara menyeluruh. Setelah itu dihitung persentase telur yang terbuahi dengan menggunakan rumus Effendie (1979). Persentase telur menetas dari hasil penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus Arfah *et al.* (2006).

Kualitas air yang diukur dalam penelitian ini adalah suhu, pH dan oksigen terlarut. Pengukuran parameter tersebut dilakukan selama penelitian pemijahan.

### **Analisa Data**

Data yang diperoleh berupa waktu laten, jumlah telur, persentase telur terbuahi, persentase telur menetas dianalisis secara statistik menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila data menunjukkan berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut terkecil (BNT). Data kualitas air meliputi suhu, pH, dan *DO* dianalisis secara deskriptif.

Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kelangsungan Hidup**

#### **Waktu Laten**

Waktu laten pemijahan diamati setiap satu jam sekali setelah penyuntikan sampai jam ke sembilan, sehingga didapat hasil rata-rata waktu laten antara 27,70 – 23,29 (jam). Berdasarkan data hasil penelitian di atas, bahwa waktu laten pada perlakuan P3 dengan dosis tertinggi merupakan waktu tercepat ikan memijah yaitu 23,70 jam jika dibandingkan dengan P1 dan P2, sedangkan P1 dengan waktu

ikan memijah yaitu 27,70 jam adalah waktu rata-rata paling lama induk ikan gabus untuk mampu melakukan pemijahan. Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan dosis hormon gonadotropin sintetik yang berbeda tidak berbeda nyata terhadap waktu laten pemijahan ikan gabus. Cepat atau lambatnya waktu laten atau batas waktu ovulasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor hormonal berupa rangsangan penyuntikan hormon gonadotropin sintetik terhadap proses spermiasi dan faktor lingkungan berupa kuantitas dan kualitas air (Najmiyati, 2009).

Pada penelitian ini, cepatnya waktu laten pada perlakuan P3 diduga karena dosis hormon gonadotropin sintetik paling tinggi, sehingga menyebabkan aktivitas pengeluaran feromonnya makin cepat oleh induk betina untuk ovulasi. Menurut Syafei *et al.* (1991) dalam Zairin Jr *et al.* (2005), respon feromon menyebabkan terjadinya peningkatan hormon neurofisa, sehingga bila kadarnya telah mencapai tingkat tertentu mengakibatkan pengeluaran telur oleh induk betina semakin cepat. Ovulasi ikan gabus dengan penggunaan hormon gonadotropin sintetik dilihat dari lama selisih waktu diperolehnya ovulasi dengan selisih waktu

cukup lama antara P1, P2 dan P3 untuk bisa melakukan ovulasi. Induk ikan gabus yang berhasil melakukan ovulasi disebabkan adanya pengaruh dari dosis penyuntikan menggunakan hormon gonadotropin sintetik .

Semakin banyak penggunaan dosis yang disuntikan ke induk ikan gabus, semakin mempercepat pemijahan ikan gabus. Adanya pengaruh GnRH dan anti dopamin semakin banyak diberikan menyebabkan GtH mensekresikan kelenjar hipofisa semakin banyak. GtH yang terlalu banyak dapat menyebabkan keberadaannya di plasma darah semakin lama dapat memaksimalkan kematangan gonad dan mempercepat ovulasi. Hal ini pula dijelaskan oleh Kestemont (1988) dalam Novianto (2004) yang menyatakan bahwa kombinasi antara LHRH-a dan anti dopamin dapat menyebabkan tingginya GtH yang disekresikan dan keberadaannya dalam plasma darah lebih lama.

### **Jumlah telur**

Jumlah telur adalah jumlah telur yang dikeluarkan saat ovulasi (Najmiyati *et al.*, 2006). Berdasarkan hasil penelitian jumlah telur induk ikan gabus pada perlakuan P1, P2 dan P3 rata-rata mencapai 2.847-6.668 butir/cm<sup>2</sup> ikan gabus. Jumlah telur ikan gabus pada perlakuan P1 sebesar 6.668

butir telur, lebih besar bila dibandingkan pada perlakuan P2 dengan jumlah telur sebanyak 2.847 butir telur dan jika dibandingkan jumlah telur pada perlakuan P3 sebanyak 3.616 butir telur. Berdasarkan analisis sidik ragam penggunaan hormon gonadotropin sintetik dosis berbeda hasilnya tidak berbeda nyata terhadap jumlah telur ikan gabus.

Pada hasil penelitian ini perlakuan P2 dan P3 penyuntikan dengan dosis 0,4 ml/kg ikan dan dosis 0,6 ml/kg ikan dengan kisaran bobot 160–170 g ikan diperoleh telur 2.874 butir – 3.616 butir. Tidak selamanya ikan yang mempunyai bobot tubuh maksimal memiliki jumlah telur yang banyak. Menurut Effendie (2002) *dalam* Harianti (2013) bahwa, ukuran atau bobot tertentu ikan, jumlah telur dapat bertambah kemudian menurun lagi akibat respon terhadap perbaikan makanan melalui kematangan gonad pada saat jarak antara siklus pemijahan.

Menurut Fujaya (2001) *dalam* Harianti (2013), jumlah telur pada setiap individu betina tergantung pada umur, ukuran, spesies dan kondisi lingkungan (ketersediaan makanan, suhu, air dan musim). Menurut Sukendi (2001) *dalam* Makmur (2006), nilai jumlah telur spesies ikan dipengaruhi oleh ukuran panjang total dan bobot tubuh.

Menurut Bijaksana (2011), beberapa penelitian banyak menunjukkan bahwa pengaruh induk betina untuk pertama kalinya memijah memiliki ukuran telur ikan lebih kecil, kemudian meningkat secara signifikan pada pemijahan kedua, selain itu jumlah telur juga dapat dipengaruhi oleh umur ikan yang akan dipijahkan, semakin tua umur induk ikan biasanya memiliki bobot gonad yang cukup besar dan memiliki rongga perut yang cukup lebar sebagai penampung telur yang lebih besar pula.

#### **Persentase telur terbuahi**

Berdasarkan data hasil penelitian, pada perlakuan P3 dengan dosis hormon gonadotropin sintetik sebesar 0,6 ml/kg ikan menghasilkan pembuahan lebih rendah dibandingkan P1 dengan dosis hormon gonadotropin sintetik sebesar 0,2 ml/kg ikan dan P2 dengan dosis sebesar 0,4 ml/kg ikan. Hal ini diduga pemberian dosis yang tinggi pada P3 menyebabkan ikan betina cepat berovulasi dari efek pemberian GnRH-a. Akibat pemberian GnRH-a maka proses pematangan telur semakin cepat, sehingga menyebabkan tidak meratanya kematangan telur pada P3. Menurut Mylonas (1992) *dalam* Novianto (2004), menyatakan pada ikan Brown trout bahwa, treatment GnRH-a akan

menyebabkan ketidak sinkronan antara kematangan meiotik telur dengan proses ovulasi sehingga telur yang belum matang ikut diovulasikan, hal ini yang menyebabkan pengurangan derajat pembuahan.

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan penggunaan hormon gonadotropin sintetik dosis berbeda pada pembuahan ikan gabus tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena dosis yang tinggi pada ikan uji yang mengakibatkan menurunnya volume semen saat memijah. Seperti yang dikemukakan oleh Billard *et al.* (1981) dalam Muhammad *et al.* (2003), bahwa dosis yang tinggi akan memberikan efek negatif terhadap kerja gonad sehingga volume semen rendah dan konsentrasi sperma tinggi. Munkittrick dan Moccia (1987) dalam Muhammad *et al.* (2003) menambahkan bahwa semakin tinggi konsentrasi spermatozoa untuk pembuahan telur, maka tingkat pembuahan semakin rendah.

### **Kualitas Air**

Berdasarkan data hasil penelitian bahwa, kualitas air selama proses pemijahan masih dalam kisaran yang optimal untuk pemijahan ikan gabus. Nilai suhu pada pemijahan ikan gabus adalah 28-32°C, suhu ini merupakan suhu yang

optimal untuk pemijahan ikan gabus. Menurut Yulisman *et al.* (2012), ikan gabus lebih toleran terhadap kondisi suhu berkisar 20-35<sup>0</sup>C. Menurut Shao (1977) dalam Bijaksana (2011), bahwa suhu yang baik untuk kehidupan ikan gabus berkisar antara 26-30°C.

Nilai kisaran pH pada proses pemijahan ialah 5,3- 7,0. Hal ini merupakan nilai yang optimal untuk pemijahan ikan gabus. Batas minimum pH air yang dapat ditolerir oleh ikan adalah 4,0 dan batas maksimum pH air yang sanggup ditolerir adalah 11,0 (Hickling, 1971 dalam Bijaksana 2011), sedangkan menurut Sutisna (1995), pH air 4-9 adalah kisaran yang optimal untuk pembenihan ikan air tawar.

Nilai oksigen terlarut pada penelitian pemijahan ikan gabus ini adalah 3,08-5,76 ppm nilai tersebut merupakan masih dalam kisaran optimal dalam proses pemijahan ikan gabus sesuai dengan pernyataan Ramli dan Rifa'i (2010), kebutuhan optimal oksigen terlarut bagi ikan pada umumnya adalah berkisar antara 4 – 8 ppm, sedangkan nilai tertinggi oksigen terlarut dalam penelitian ini adalah 5,76 ppm. Menurut Bijaksana (2011), tingginya oksigen terlarut di dalam kolam disebabkan karena terjadinya difusi

oksigen dari udara oleh tingginya aktivitas pergerakan ikan gabus di dalam wadah.

### KESIMPULAN

Penggunaan hormon gonadotropin sintetik dosis berbeda, memberikan hasil berbeda nyata terhadap persentase telur yang menetas namun tidak berbeda nyata

terhadap waktu laten, jumlah telur, dan persentase telur yang terbuahi. Pada penelitian ini perlakuan P1 adalah perlakuan yang terbaik berdasarkan pada empat parameter yakni waktu laten (27,70 jam), jumlah telur (6.668 butir), persentase telur terbuahi (99,75%) dan persentase telur menetas (78,47%).

### DAFTAR PUSTAKA

- Arfah H., Maftucha L dan Carman O. 2006. Pemijahan secara buatan pada ikan gurame (*Osphronemus gouramy* Lac) dengan penyuntikan ovaprim. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 5(2):103-112.
- Biro Pusat Statistik. 2010. *Statistik Indonesia 2010*. BPS, Jakarta
- Bijaksana U. 2011. Pengaruh Beberapa Parameter Air pada Pemeliharaan Larva Ikan Gabus, *Channa striata* Blkr di dalam Wadah Budidaya : *Kualitas Air Larva Ikan Gabus*. <http://haruanrawa.wordpress.com>. (Diakses 12 Januari 2015)
- Bijaksana U. 2012. Domestikasi ikan gabus (*Channa striata* Blkr), upaya optimalisasi perairan rawa di Provinsi Kalimantan Selatan. *J. Lahan Suboptimal*. 1(1):92-101.
- Cucikodana Y, Supriadi A dan Purwanto B. 2012. Pengaruh perbedaan suhu perebusan dan konsentrasi NaOH terhadap kualitas bubuk tulang ikan gabus (*Channa striata*). *J. Fishtech*. 1(1): 91-101.
- Effendie MI. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor.
- Fitriyanti I. 2005. *Pembesaran Larva Ikan Gabus, Channa striata dan Efektifitas Induksi Hormon Gonadotropin untuk Pemijahan Induk*, Tesis S2 (tidak dipublikasikan). Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Harianti. 2003. Fekunditas dan diameter telur ikan gabus (*Channa striata* Bloch) di danau Tempe, Kabupaten Wajo. Sulawesi Selatan. *J. Saintek Perikanan*. 8(2):18-24.
- Juliansyah, Noor M dan Idrus MI. 2014. Aspek biologi reproduksi ikan kelabu (*Osteochilus melanopleurus* Bleeker) sebagai potensi akuakultur untuk mendukung peningkatan produksi perikanan budidaya. *Jurnal BBAT Mandi Angin*.
- Makmur S. 2003. *Biologi Reproduksi, Makanan dan Pertumbuhan Ikan Gabus (Channa striata Bloch) di Daerah Banjiran Sungai Musi Sumatera Selatan*, Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Program Pasca Sarjana, IPB, Bogor.

- Makmur S. 2006. Fekunditas dan diameter telur ikan gabus (*Channa striata* Bloch) di daerah banjiran sungai Musi Sumatra Selatan. *J. Fish Science*. 7 (2):254-259.
- Manantung VO, Sinjal HJ dan Monijung R. 2013. Evaluasi kualitas, kuantitas telur dan larva ikan patin siam dengan penambahan ovaprim dosis berbeda. *J. Budidaya Perairan*. 1(3):14-23.
- Muhammad, Hamzah S dan Irfan A 2003. Pengaruh donor dan dosis kelenjar hipofisa terhadap ovulasi dan daya tetas telur ikan betok (*Anabas testudineus*). *J. Sain dan Teknologi*. 3(3):87-94.
- Najmiyati E, Lisyastuti E dan Eddy YH. 2006. Biopotensi kelenjar hipofisis ikan patin (*Pangasius pangasius*) setelah penyimpanan kering selama 0, 1, 2, 3 dan 4 bulan. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 7(3):311-316.
- Najmiyati E. 2009. *Induksi Ovulasi dan Derajat Penetasan Telur Ikan Hike (Labeobarbus longipinnis) dalam Penangkaran Menggunakan GnRH Analog*. Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Novianto E. 2004. *Evaluasi Penyuntikan Ovaprim-C dengan Dosis Berbeda pada Ikan Sumatera (Puntius tetrazona)*. Skripsi S1. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ng TB dan Idler DR. 1983. Yolk formation and differentiation in teleost fishes. In Hoar WS, Randall DJ, Donaldson EM. (Eds.) *Fish Physiology Vol IX*. New York, Academic Press. pp. 373-404
- Ramli HR dan Rifa'i MA. 2010. Telaah *food habits*, parasit dan biolimnologi fase-fase kehidupan ikan gabus (*Channa striata*) di perairan umum Kalimantan Selatan. *J. Ecosystem*. 10(2):76-84.
- Sumiasari WE. 2010. *Pengaruh Dosis Hipofisa Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus) Terhadap Kualitas Sperma dan Penetasan Telur Ikan Baung (Hemibrangus nemurus)*. Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian, UNSRI.
- Tishom RI. 2008. Pengaruh sGnRH $\alpha$ + domperidon dengan dosis pemberian yang berbeda terhadap ovulasi ikan mas (*Cyprinus carpio* L) Surabaya. *Berkala Ilmiah Perikanan*. 3(1):9-16.
- Yulisman, Fitriani M dan Jubaedah D. 2012. Peningkatan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) melalui optimasi kandungan protein dalam pakan. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*. 40(2):47-55.
- Zairin Jr M, Sari KR dan Raswin M. 2005. Pemijahan ikan tawes dengan sistem imbas memijahkan ikan mas sebagai pemicu. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 4(2):103-108.