

**HYBRIDIZATION of SELAIS (*Ompok rhadinurus*)  
and PATIN (*Pangasius hypophthalmus*)**

By:

**Murita Ria Pratiwi<sup>1)</sup>, Nuraini<sup>2)</sup>, and Hamdan Alawi<sup>3)</sup>**

This research was conducted from December 2011 to May 2012 in Hatchery and Breeding Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau. The objective of the research was to know the success fullness of hybridization between sheatfish (*Ompok rhadinurus*) and Patin catfish (*Pangasius hypophthalmus*). The sheatfish broodstock were obtained from the Laboratory Fish Hatchery and Breeding Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau, while Patin catfish derived from rearing fish farmers in ponds Sungai Pinang Kampar Regency. Incubation containers used were 30x30x30cm<sup>3</sup> aquarium and one fiberglass tank size 300x60x40cm<sup>3</sup>. Both broodstock were induced with 0,5 ml/body weight ovaprim to fertilize the egg.

The results showed that the hybridization between the sheatfish and patin catfish have been successfully carried out and obtain fertilization rate of 76.20% and 81.92%, the hatching rate of 65.37% and 65.48%, survival rate after 4 days of 56,85% and 69,33%. Where as for 7 days survival rate was 30,20% and 34,05 %. The best respectively heterosis values was obtained of 26,43%. And the lowest value of heterosis was 3,21 %. Survival rate was 25,78% (4 days) and 24,39% (7 days). Water quality were parameter temperature 29-30°C, pH from 5-6 and dissolve oxygen 1,8-3ppm.

***Key words : hibrydization, selais , patin***

---

1) ***Student in the fisheries and marine science faculty of riau university***

2) ***Lecture in the fisheries and marine science faculty of riau university***

**Pendahuluan**

Ikan selais (*Ompok rhadinurus*) dan ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) merupakan jenis ikan yang banyak dijumpai di perairan sungai yang ada di Propinsi Riau. Ikan selais adalah ikan yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi dan sangat banyak diminati oleh masyarakat. Selain dijual dalam keadaan segar, ikan ini juga dipasarkan dalam bentuk olahan berupa ikan asap atau ikan salai. Berdasarkan hasil survey dipasaran harga ikan selais segar mencapai Rp. 60.000/kg sampai Rp. 80.000/kg sedangkan untuk ikan asapnya mencapai Rp.200.000/kg. Sedangkan untuk ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*), meskipun

harganya dipasaran relatif murah yakni antara Rp. 18.000/kg hingga Rp. 22.000/kg untuk ikan segar, dan ikan asapnya Rp. 90.000/kg namun ikan ini merupakan jenis ikan yang cukup diperhitungkan di Propvinsi Riau. Ada beberapa makanan Khas Riau yang menggunakan bahan baku ikan ini, seperti nughet dan asam pedas. Dilihat dari postur tubuh, ikan patin dan ikan selais memiliki perbedaan yang sangat nyata, ikan Selais (*Ompok rhadinurus*) memiliki bentuk tubuh yang kecil, sedangkan ikan patin memiliki tubuh yang lebih besar.

Tamchalanukit dalam Diana (1995) melakukan eksperimen hibridisasi pada ikan catfish dari

family Claridae dan Pangasiidae di Thailand. Kesimpulan dari hasil eksperimen adalah dari pembuahan buatan yang dilakukan pada telur dari Pangasiidae dan Claridae membuktikan bahwa dalam keluarga jauh Catfish dari hasil morfologi dan fisiologi, hybrid berhasil hidup, oleh sebab itulah penulis ingin melakukan penelitian tentang hibridisasi dengan menggabungkan keunggulan yang ada pada ikan selais (*Ompok rhadinurus*) dan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). sehingga turunan yang dihasilkan diharapkan akan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan kedua induknya, karena pada dasarnya hibridisasi merupakan penggabungan dari karakter dari dua jenis ikan yang nantinya dapat menghasilkan keunggulan-keunggulan tertentu seperti memperbaiki kualitas benih, seperti perbaikan laju pertumbuhan, penundaan kematangan gonad, meningkatkan ketahanan terhadap penyakit dan lingkungan yang kurang mendukung,

### **Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan keberhasilan hibridisasi (kawin silang) antara ikan selais (*Ompok rhadinurus*) dan ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan cara membandingkan persentase pembuahan, persentase penetasan, persentase kelulushidupan setelah habis kuning telur, dan kelulushidupan selama empat hari dan tujuh hari antara larva ikan hasil hibridisasi dengan ikan kontrol.

## **BAHAN DAN METODE**

### **1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2011–Mei 2012

di Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru.

## **2. Bahan dan Alat**

### **Bahan Penelitian**

Ikan uji yang digunakan adalah ikan Selais (*Ompok rhadinurus*) dan ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang sudah matang gonad. Ikan selais berasal dari Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau dan induk ikan Patin diperoleh dari petani ikan yang ada di Sungai Pinang Kabupaten Kampar.

Zat perangsang yang digunakan adalah Ovaprim dengan dosis 0,5ml / kg bobot tubuh, Larutan fisiologis, larutan pembuahan dan Kalium permanganate.

### **Wadah dan Peralatan**

Wadah uji yang digunakan adalah akuarium sebanyak 12 dengan ukuran 30x30x30 cm<sup>3</sup> dan satu buah bak ukuran 200 x 100 x 75 cm<sup>3</sup> untuk penampungan induk sebelum digunakan sebahai ikan uji. Setiap wadah dilengkapi dengan sistem aerasi untuk mensuplai oksigen.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan ohaus dengan ketelitian 0,1 gram, jarum suntik volume 1 ml, kateter canula polyethylene dengan ukuran 1 mm, kertas grafik, mangkuk fertilisasi, beker glass, thermometer, pH indikator, seperangkat alat tulis, kamera digital.

### **Metode Penelitian**

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Dimana dilakukan pemijahan buatan dengan menggunakan telur ikan selais dan sperma ikan Patin yang diperoleh dari

6 pasang induk ikan Selais dan 5 pasang induk ikan Patin. Kemudian dibandingkan dengan pemijahan buatan dengan sesama jenis.

### Parameter yang diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian adalah:

Angka Pembuahan (%)

$$FR = \frac{\text{Jumlah telur yang dibuahi}}{\text{jumlah Telur yang diinkubasi}} \times 100\%$$

Angka Penetasan (%)

$$HR = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{jumlah Telur yang terbuahi}} \times 100\%$$

Kelulushidupan (%).

Persentase kelulushidupan atau Surviva Rate (SR) yang akan dihitung adalah  $SR_4, SR_7$ .

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Nilai Heterosis

Nilai heterosis dihitung dengan menggunakan rumus Hardjosubroto dan Tave dalam Ath-thar *et al* (2011)

$$H = \frac{(AB+BA)/2 - (AA+BB)/2}{(AA+BB)/2} \times 100\%$$

Keterangan:

H = nilai heterosis (%), AB +

BA = komponen hibrida,

AA atau BB = komponen tetua

Kualitas air

### Prosedur penelitian

Sebelum digunakan, aquarium dicuci kemudian direndam menggunakan PK ( $KMnO_4$ ) dengan dosis 0,5 ppm selama 24 jam. Setelah itu aquarium dikeringkan dan diisi dengan air sumur bor yang telah diendapkan selama 24 jam setinggi 15 cm masing-masing wadah dan diberi aerasi.

Sebelum dilakukan penyuntikan, ikan diukur kematangan gonadnya dengan cara mengambil sampel telur dengan kateter canula, setelah kematangan berkisar 70-80% dengan diameter telur

antara 1,0-1,2 mm, ikan uji ditimbang untuk mengetahui jumlah ovaprim yang akan disuntikkan. Penyuntikan dilakukan pada induk Ikan Selais. Penyuntikan pertama dilakukan pada pukul 02.00 WIB dan penyuntikan kedua pada pukul 08.00 WIB (selang 6 jam).

Pengurutan/stripping terhadap ikan uji dilakukan setelah 6 jam penyuntikan kedua yaitu pukul 14.00 WIB.

Perhitungan jumlah telur yang terbuahi dilakukan setelah 9-10 jam dari pembuahan yakni setelah telur berwarna coklat muda dan transparan serta melekat pada substrat. Pada saat telur sudah mulai menetas, dilakukan perhitungan daya tetas 9-10 jam setelahnya.

Larva ikan yang baru menetas tidak diberi makan selama 3-4 hari, karena larva yang baru menetas masih memiliki cadangan makana berupa yolk sack atau kuning telur. Setelah cadangan makanan yang dibawanya habis barulah ikan diberi makan nauply artemia sampai umur 7 hari.

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, dan Oksigen terlarut.

### Analisis Data

Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah persentase pembuahan, persentasi penetasan, kelulushidupan larva umur empat hari dan tujuh hari. Data yang terkumpul ditabulasikan dalam bentuk tabel dan dianalisa secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Angka pembuahan (fertilization rate)

Penelitian hibridisasi yang dilakukan dengan menyilangkan dua spesies yang berbeda yakni ikan Selais

dan ikan Patin menghasilkan empat kombinasi pasangan, yakni ♀ Selais × ♂ Selais, ♀ Selais × ♂ Patin, ♂ Selais

× ♀ Patin, ♀ Patin × ♂ Patin. Hasil dari penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. FR (%), HR (%), SR<sub>4</sub> (%), SR<sub>7</sub> (%), dan Nilai heterosis dari penyilangan ikan selais (*ompok rhadinurus*) dan ikan patin (*pangasius hypophthalmus*).**

Parameter	Penyilangan				Nilai Heterosis (%)
	♀ S × ♂ S	♀ P × ♂ P	♂ P × ♀ S	♀ S × ♂ P	
FR (%)	84,69	68,51	76,20	81,92	3,21
HR (%)	73,17	30,33	65,37	65,48	26,43
SR <sub>4</sub> (%)	69,48	30,84	69,33	56,85	25,78
SR <sub>7</sub> (%)	46,40	5,24	34,05	30,20	24,39

Ket: S: ikan Selais, P: Ikan Patin, FR: fertilization rate, HR: Hatching Rate, SR : Survival rate.

Dari Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa persentase pembuahan tertinggi terjadi pada persilangan ♂ Selais × ♀ selais yakni 84,69 %, sedangkan persentase pembuahan terendah adalah pada persilangan ♀ patin dan ♂ patin yakni hanya 68,51 %. Sedangkan untuk hibrida hasil persilangan ikan ♀ selais dan ♂ patin persentasenya adalah 76,20% dan 81,92 % untuk hibrida hasil persilangan ikan ♀ patin dan ♂ selais. Hal ini membuktikan bahwa meskipun dalam proses hybrid, baik sperma ikan selais maupun sperma ikan patin mampu membuahi telur dengan baik. Sama halnya dengan kemampuan sperma ikan selais membuahi telur ikan selais sendiri. Begitupun sebaliknya. Faktor yang paling menentukan dari keberhasilan pembuahan adalah berhasilnya spermatozoa menembus lubang mikropil sel telur, dalam kondisi hibrid ukuran telur dan sperma bisa jadi tidak sama karena keduanya berasal dari spesies yang berbeda . Selain itu, hal yang juga sangat mempengaruhi pembuahan antara lain adalah kondisi fisiologis dari telur dan sperma yang dihasilkan oleh ikan uji.

Seperti yang diungkapkan oleh Chervas – dalam Azwar (1994) bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi nilai FR adalah factor genetik, faktor fisiologis (seperti kualitas sperma individu jantan), dan faktor morfologis/struktur (seperti kesesuaian lubang mikropil telur dengan kepala spermatozoa).

## 2. Angka Penetasan (Hatching Rate)

Telur – telur yang berhasil terbuahi akan memasuki tahap inkubasi, dalam proses inkubasi tersebut telur mengalami proses embryogenesis seperti yang diungkapkan oleh Effendie, (1979) bahwa di dalam telur terjadi proses embriogenesis, yaitu proses pembentukan organ-organ tubuh sehingga embrio berderensiasi menjadi lebih panjang/besar daripada lingkaran kuning telurnya. Keberhasilan penetasan pada persilangan antara ikan Selais dan Ikan Patin dapat dilihat pada Tabel 1.

Angka penetasan tertinggi adalah hasil dari penyilangan sejenis yakni ♂ selais dan ikan ♀ selais, angkanya mencapai 73,11%. Tetapi

angka ini tidak jauh berbeda dengan hasil penetasan kedua hibridanya, untuk persilangan ikan ♂patin dan ikan ♀selais angkanya adalah 65,37 %, dan untuk persilangan ikan ♂selais dan ikan ♀patin angkanya adalah 65,48%. Angka penetasan terendah justru didapat pada persilangan ikan ♂patin dan ikan ♀patin, persentasenya hanya 30,33%. Rendahnya angka penetasan pada ikan patin ini diduga karena dalam proses inkubasi air yang digunakan sebagai media penetasan memiliki salinitas 0 ppt. sedangkan menurut Heltonika (2006), pada salinitas 4 ppt penetasan telur ikan Jambal Siam mencapai angka 77,78 %. Sedangkan pada salinitasnya 0 ppt angka penetasan telur ikan Jambal Siam hanya 61,77 %.

Dilihat dari Tabel 1 dapat dituliskan bahwa proses penetasan pada telur – telur hybrid berjalan baik, bahkan lebih baik dari penetasan telur ikan patin. Effendie (1979) mengungkapkan hal yang dapat mempengaruhi proses penetasan telur adalah suhu dan intensitas cahaya yang akan menimbulkan gerakan – gerakan yang merupakan bagian penting dari penetasan.

Rendahnya angka penetasan disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah mortalitas yang terjadi pada zygote, hal ini didukung oleh pendapat woynarovich dan horvarth (1980) bahwa kematian telur selama pengeraman disebabkan oleh kekurangan oksigen terlarut, temperature yang tidak cocok, gangguan mekanik seperti guncangan dan gesekan atau pergeseran serta serangan parasit seperti bakteri, fungi, larva insekta dan binatang lainnya.

### **3. Angka kelulushidupan (Survival rate) 4 hari**

Embrio yang berhasil menetas kemudian tumbuh menjadi larva. Larva adalah anak ikan yang masih primitif dan sedang dalam proses peralihan untuk menjadi bentuk definitif (Yuningsih, 2002). Pada stadium larva ketahanan hidupnya sangat kritis. Kelangsungan hidup larva tersebut tergantung pada kemampuannya dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan.

Sesaat setelah terjadi penetasan hingga larva berumur empat hari, larva ikan memanfaatkan kuning telur yang dibawanya sebagai asupan nutrisi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Setelah kuning telur habis larva baru diberikan makanan tambahan berupa pakan alami yaitu *Cysta Artemia*. Pada masa peralihan makanan inilah biasanya larva mengalami stress hingga kematian karena tidak mampu menyesuaikan diri terhadap makanan baru yang diberikan. Oleh sebab itulah peneliti ingin mengamati persentase kelulushidupan larva empat hari atau setelah larva kehabisan kuning telur yang dibawanya.

Dari Tabel 1 dapat dilihat pada usia satu hingga empat hari kelulushidupan larva tertinggi adalah larva hasil perkawinan antara selais ♀ dan ikan selais ♂ yakni 69,48 %. Sedangkan kelulushidupan terendah adalah hasil perkawinan ikan patin ♀ dan ikan patin ♂ angkanya hanya 30,84 %. Untuk kedua hibridanya angka kelulushidupan 4 hari adalah 56,85 % untuk ♀ patin dan ♂ selais dan 69,33 % untuk persilangan antara ♀ selais dan ♂ patin. Dari persentase yang telah diperoleh dapat dijelaskan

bahwasanya larva hybrid tetap mampu hidup normal seperti larva hasil penyilangan sejenisnya. Bahkan dari Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa kedua hibrida dari ikan ini mampu hidup lebih baik di bandingkan dengan larva ikan Patin. Hal ini membuktikan bahwa larva hybrid memiliki keunggulan dibandingkan dengan ikan larva ikan patin.

#### **4. Angka kelulushidupan (Survival Rate) 7 hari.**

Setelah habis kuning telur yang dibawanya larva ikan patin, ikan selais dan kedua hibridanya di berikan makanan berupa cysta artemia sebagai asupan nutrisi untuk memenuhi kebutuhan akan gizi pada kehidupannya. Pada masa peralihan makanan ini dapat juga dikatakan sebagai masa kritis bagi larva karena kita dapat mengetahui seberapa kemampuan larva merespon pakan yang kita berikan.

Dilihat dari Tabel 1, Pada umur tujuh hari penulis mendapatkan Angka kelulushidupan tertinggi adalah larva hasil penyilangan ikan ♀selais dan ikan ♂selais, angkanya adalah 46,40%. Sedangkan larva ikan hasil persilangan ikan ♀ patin dan ikan ♂patin merupakan hasil kelulushidupan 7 hari terendah, angkanya hanya 5,24%. Untuk kedua hibrida dari ikan patin dan ikan selais persentasenya adalah 34,05% untuk larva hasil penyilangan ♀ selais dan ikan ♂patin dan 30,20% untuk larva hasil penyilangan ♀ patin dan ikan ♂selais. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dapat dijelaskan bahwa larva ikan selais lebih aktif merespon pakan yang diberikan, dibandingkan larva ikan patin dan kedua hibridanya. Berdasarkan pengamatan yang

dilakukan selama penelitian, larva hasil dari proses hybrid ada beberapa yang abnormal. Inilah yang mengakibatkan rendahnya angka kelulushidupan pada usia tujuh hari. Karena larva yang abnormal tidak mampu merespon pakan dengan baik. Hal ini didukung oleh pendapat Effendie (1979), pergerakan larva atau tingkah laku larva untuk mendapatkan makanan serta persediaan makanan yang baik merupakan faktor yang mempengaruhi kelulushidupan larva.

#### **5. Nilai heterosis**

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai heterosis tidak ada yang bernilai negatif, persentase heterosis tertinggi adalah pada parameter penetasan, angkanya adalah 26,43% dan persentase heterosis terendah adalah pada parameter pembuahan, angkanya hanya 3,21%. Hal ini membuktikan bahwa penyilangan dari ikan patin dan ikan selais yang telah dilakukan memiliki keunggulan dibandingkan dengan tetuanya. Namun, hal ini masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Karena menurut Ath- thar *et al*, (2011), nilai positif pada nilai heterosis menunjukkan adanya *Hybrid vigour* pada persilangan dibandingkan tetuanya, sedangkan nilai negatif berlaku kebalikan

Efek heterosis bertujuan untuk mengukur perkawinan secara hibridisasi (Kristianto *et al*. 1998). Nilai heterosis menerangkan atau menggambarkan suatu kondisi perbandingan rata – rata keturunan dengan rata – rata kedua tetuanya. Khususnya untuk mengetahui apakah suatu persilangan yang telah dilakukan

menghasilkan keturunan yang lebih baik atau lebih jelek pada karakter tertentu dibandingkan tetuanya (Warwick dalam Robisalmi *et al.*, 2010).

Nilai heterosis tersebut menurut Warwick *et al* (1995) menggambarkan kecocokan gen dalam berbagipotensi keunggulan atau karena pemunculan sesaat dan berubah pada keturunan selanjutnya (*mosaic gene*). Nilai heterosis muncul karena adanya kombinasi gen baru sehingga diharapkan dapat menghasilkan keragaan yang lebih baik.

## 6. Kualitas air

Hasil pengukuran kualitas air selama masa penelitian masih menunjukkan batas yang sewajarnya untuk kehidupan ikan Selais dan Patin. Selama penelitian, pengukuran suhu mendapatkan hasil antara 29-30<sup>0</sup> C. kisaran suhu ini masih dapat dikatakan baik sesuai dengan pendapat Boyd (1979), yang menyatakan bahwa suhu yang optimum bagi ikan Selais berkisar 26-32<sup>0</sup> C. Suhu

Hasil pengukuran pH mendapatkan hasil antara 5- 6, untuk ikan Selais kisaran ini masih baik karena Elvyra *et al* (2010) menyatakan bahwa ikan kelompok Siluridae di sungai Kampar kiri mampu hidup dengan pH sedikit asam yakni 5,5 - 6,0.

Selain itu, oksigen terlarut (DO) diperairan juga merupakan faktor utama dari distribusi ikan di perairan. Pada saat penelitian jumlah oksigen terlarut yang ada pada wadah penelitian adalah antara 1,8- 3. Kisaran ini memang tidak terlalu baik, karena

menurut Suseno (1984) kandungan oksigen yang baik untuk pertumbuhan ikan adalah berkisar antara 5-6.

Namun, khusus untuk ikan patin, air yang bersalinitas 0 ppt kurang layak pada kehidupannya, karena menurut Heltonika (2006) salinitas berpengaruh terhadap kelulushidupan larva ikan Jambal Siam, hal ini disebabkan karena pada air yang mengandung salinitas dapat mengalokasikan dan mengoptimalkan energi untuk osmoregulasi perkembangan larva dan daya tahan larva.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulis dapat menyimpulkan bahwa hibridisasi ikan selais (*Ompok rhadinurus*) dan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) telah berhasil dilakukan dan menghasilkan empat kombinasi pasangan, yakni ♀ Selais × ♂ Selais, ♀ Selais × ♂ Patin, ♂ Selais × ♀ Patin, ♀ Patin × ♂ Patin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hibridisasi antara ikan selais dan ikan patin telah berhasil dilakukan dan mendapatkan angka pembuahan sebesar 76,20% dan 81,92%, angka penetasan sebesar 65,37% dan 65,48%, kelulushidupan 4 hari mendapatkan persentase sebesar 56,85% dan 69,33%, sedangkan untuk kelulushidupan 7 hari mendapatkan persentase sebesar 30,20% dan 34,05%. Nilai heterosis yang didapat pada penelitian ini terbaik didapat pada parameter penetasan yakni sebesar 26,43% dan nilai heterosis terendah adalah pada parameter pembuahan yakni 3,21 %. Sedangkan untuk parameter kelulushidupan 4 hari

adalah 25,78% dan untuk kelulushidupan 7 hari adalah 24,39% .

## 2. Saran

Penelitian ini hanya sebatas mengetahui keberhasilan dari proses hibridisasi antara ikan Selais dan ikan Patin saja, dengan cara membandingkan persentase pembuahan, penetasan, kelulushidupan larva empat hari dan tujuh hari, sebaiknya ada penelitian lanjutan yang akan mengamati bagaimana pertumbuhan dari larva hybrid yang dihasilkan, pengamatan meristik dan morfometrik dari larva yang dihasilkan, bagaimana proses pematangan gonadnya dan lain-lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ath-thar, MH. F. Prakoso, V.A. dan Gustiano. R. 2011. *Keragaan Pertumbuhan Hibridisasi empat strain Ikan Mas*. Balai Riset Perikanan Budidaya Perikanan Air Tawar. Bogor. Hal 613-62
- Azwar.1994. *Pengaruh Triploidisasi dan Hibridisasi terhadap Karakter Fenotipe Ikan Mas (Cyprinus carpio L)*.Thesis.Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 78 hal.
- Diana, W. 1995. *Evaluasi hibridisasi ikan mas betina dengan ikan kelemak jantan (Cyprinus carpio, L X leptobarbas hoeveni, blkr)*. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan., Universitas Riau. Pekanbaru.
- Effendi, M.I., 1979.*Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor. 112 hal.
- Elvyra, R. Solihin, D.D. Affandi, R. Junior, J. 2010. *Kajian Aspek Reproduksi Ikan Lais (Ompok hypothalmus) di Sungai Kampar, Kecamatan Langgam Kabupaten Kampar Provinsi Riau*.Jurnal Natur Indonesia. Hal 117-123
- Heltonika, B. 2006.*Pengaruh salinitas terhadap penetasan telur ikan Jambal Siam (Pangasius hypothalmus)*.Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan.universitas Riau. Pekanbaru.
- Kristianto, A.H., D. Suseno., S.Hatimah., S. Asih dan Sudarto. 1998. *Keragaman Benih Ikan Mas Hybrid antara Strain Rajadanu dan Cangkringan Pada Jaring Apung dikolam*. Jurnal Penelitian Perikanan indonesia. 4 (4): 31-35.
- Warwick JW, M Astuti dan W Hardjosubroto. 1995. *Pemuliabiakan Ternak*. Gajah Mada University Press.
- Woynarovich, E. and Horvarth.SI. 1980. *The Artificial Propagation of Warm Water Fin Fish A Manual for Extention*. FAO.Fisheries Tehnical Paper No. 20/FIR/T.20.
- Yuningsih, Y.S., 2002, *Perkembangan Larva Ikan Tambakan (Holostomateminckii C.V.)*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian, B