

**PEMIJAHAN IKAN BETOK (*Anabas testudineus*) SEMI ALAMI
DENGAN SEX RATIO BERBEDA**

*Semi Natural Spawning of Climbing Perch (*Anabas Testudineus*)
With Different Sex Ratio*

Burmansyah¹, Muslim², Mirna Fitriani³

¹Mahasiswa Peneliti, ²Dosen Pembimbing I, ³Dosen Pembimbing II

*Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662*

ABSTRACT

The aim of the research was to find out sex ratio proportion on ovulation time, fecundity, fertilization, and hatching percentage of climbing perch eggs. The research used Completely Randomized Design with four treatments and three replicates with P as treatment code. The treatment used was ratio between female and male including P1(1:1), P2(1:2), P3(1:3), and P4(1:4). Observed parameters were ovulation time, fecundity, fertilization, hatching percentage, and water quality. Observed parameters were ovulation time, fecundity, fertilization, hatching percentage, and water quality. The Results showed that all treatment did not affected significantly affected the observed parameter ($P < 0,05$). P2 treatment provided the fastest ovulation time with 137.33 minute, highest fecundity value provided by P4 with 18.533 eggs grains. Eggs fertilization rates of eggs on each treatment was 100%, and the highest hatching percentage was given by P1 treatment with number 91.57%. Ranges of water quality parameters recorded on research were temperature 28-29 °C, pH 6.2-6.5, dissolved oxygen 6.11-6.79 ppm and ammonia 0.010-0.038 ppm.

Keywords : *Honey, masculinitation, dipping time, male percentage*

PENDAHULUAN

Ikan betok (*Anabas testudineus*) adalah spesies ikan asli Indonesia yang hidup di perairan rawa, sungai, danau dan genangan air lainnya. Ikan betok dapat memijah sekali dalam setahun pada saat musim penghujan (Muhammad *et al.*, 2003 dalam Suriansyah, 2011).

Kelangsungan hidup ikan betok dikhawatirkan terancam punah akibat kerusakan habitat, alih fungsi lahan, eksploitasi berlebih, dan pembangunan

waduk (Wargasasmita, 2002 dalam Muslim *et al.*, 2011), sehingga habitat alami betok akan semakin sedikit. Menurut Muslim *et al.*, (2011) di Sumatera Selatan belum ada masyarakat yang membudidayakan ikan betok. Oleh karena itu, untuk mempertahankan biodiversitas ikan betok perlu dilakukan upaya melalui sistem budidaya yang intensif (Ross *et al.*, 2008 dalam Muslim *et al.*, 2011).

Saat ini beberapa penelitian telah berhasil memijahkan ikan betok semi alami menggunakan rangsangan hormon, *Salmon Gonadotropin Releasing Hormone* (sGnRH), *Leutinizing Hormon Releasing Hormone* (LHRHa) dan 10 µg domperidon yaitu sejenis anti dopamin (merk dagang ovaprim). Penyuntikan ikan betok menggunakan ovaprim dengan dosis 0,125 ml/kg menunjukkan waktu laten pemijahan yang relatif cepat yaitu 4 jam 30 menit (Suriansyah *et al.*, 2009).

Sex ratio merupakan perbandingan ideal jumlah ikan jantan dengan ikan betina dalam populasi untuk pembuahan sel telur (Sperr, 1996 *dalam* Triajie dan Haryono, 2007). Beberapa penelitian mengenai *sex ratio* yang berbeda dalam pemijahan antara lain pada ikan beronang (*Siganus guttatus*), penggunaan *sex ratio* terbaiknya adalah 2 jantan dan 1 betina (2:1) dengan daya tetas 61% (Lante dan Palinggi, 2010). Pada ikan Bada (*Rasbora argyrotaenia*) *sex ratio* terbaik yaitu 3 jantan dan 1 betina (3 : 1) dengan tingkat pembuahan sebesar 98% sedangkan pada perbandingan 1 jantan dan 1 betina (1 : 1) menunjukkan tingkat pembuahan sebesar 71% (Said dan Mayasari, 2010). Namun untuk ikan betok sampai saat ini belum diketahui *sex ratio* yang terbaik untuk kegiatan yang berpotensi sebagai

pengganti hormon sintetik adalah madu (Sukmara, 2007).

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2012 di mini *Hatchery* Budidaya Perairan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Indralaya.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut : Timbangan analitik ketelitian 0,01g, spuit suntik volume 1 ml, penggaris, pH meter, Saringan, Akuarium ukuran 40x40x40 m³, termometer ketelitian 1⁰C, *beaker glass* volume 50ml, , DO meter ketelitian 0,01 ppm, mikro pipet 5-50 mikron dan aerator. Bahan yang digunakan adalah Indukan ikan betok bobot 20-30 g dan panjang 10-15 cm, ovaprim, pakan (pelet protein 28%), akuades.

Metode Penelitian

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan

sex ratio. Perlakuan adalah 1 jantan dan 1 betina, 2 jantan dan 1 betina, 3 jantan dan 1 betina, 4 jantan dan 1 betina masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali yaitu sebagai berikut :

P1 = 1 jantan : 1 betina (1 : 1)

P2 = 2 jantan : 1 betina (2 : 1)

P3 = 3 jantan : 1 betina (3 : 1)

P4 = 4 jantan : 1 betina (4 : 1)

Cara Kerja

1. Persiapan Media

Persiapan media dimulai dengan pembersihan akuarium, menyusun akuarium di atas rak sesuai rancangan penelitian dan diisi air sebanyak 25 liter.

2. Persiapan Induk

Induk yang digunakan pada penelitian ini merupakan hasil tangkapan nelayan yang berada di Kab. Ogan Ilir Indralaya yang kemudian didomestikasikan di kolam yang terkontrol selama \pm 5 bulan.

3. Seleksi Induk

Seleksi induk dilakukan di kolam pemeliharaan dengan cara memilih satu persatu calon induk berdasarkan bobot tubuh. Ikan betok yang digunakan sebanyak 30 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 tubuh ramping dan panjang, warna badan agak cerah, sirip punggung lebih panjang, bagian bawah perut rata, dan jika perut di *stripping* keluar cairan sperma berwarna putih susu. Ciri-ciri induk betina matang gonad yaitu tubuh besar dan lebar kesamping, warna badan agak gelap, sirip punggung lebih pendek, bagian bawah perut agak melengkung, jika matang gonad pada bagian perut di *stripping* keluar telur berwarna transparan, alat kelamin berwarna kemerah-merahan.

4. Adaptasi dan Pemeliharaan Induk

Indukan ikan betok dari hasil seleksi diadaptasikan dengan cara memasukkan secara perlahan ke dalam akuarium dan dipelihara selama 1 minggu. *Sex ratio* induk yang dimasukkan ke dalam akuarium sesuai dengan rancangan perlakuan. Pemeliharaan selama adaptasi, induk betok diberi pakan berupa pelet dengan frekuensi tiga kali sehari yaitu pagi, siang, dan sore.

5. Penyuntikan

Sebelum melaksanakan proses penyuntikan terlebih dahulu menyiapkan alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini. Sebelum disuntik induk terlebih dahulu ditimbang bobot tubuhnya

untuk menentukan dosis. Dosis yang digunakan yaitu 0,125 ml per kg (Suriansyah *et al.*, 2009). Pada induk betina dilakukan dua kali penyuntikan dimana penyuntikan pertama sebanyak 1/3 bagian dan penyuntikan ke dua 2/3 bagian dengan selang waktu 6 jam setelah penyuntikan pertama. Penyuntikan induk jantan dilakukan pada saat bersamaan dengan penyuntikan kedua pada induk betina. Penyuntikan pertama dilakukan pada bagian punggung kiri dan ke dua pada bagian punggung kanan dengan kemiringan 30-40 °C.

6. Pengamatan Waktu Laten

Pengamatan waktu laten dilakukan setelah proses penyuntikan kedua sampai ikan mengalami ovulasi. Induk yang mengalami ovulasi langsung dipisahkan ke akuarium lain.

7. Menghitung Jumlah Telur

Teknik menghitung jumlah telur dilakukan dengan cara pengadukan media menggunakan aerasi sehingga telur teraduk secara merata kemudian dilakukan sampling telur pada lima titik menggunakan *beaker glass* 50 ml, kemudian dihitung dan dikonversi secara volumetrik.

8. Fisika dan Kimia Air

Kualitas air yang diukur dalam penelitian ini adalah suhu, derajat keasaman (pH), dan *Dissolved Oxygen* (DO) dan amonia. Pengukuran parameter dilakukan selama proses pemijahan.

Parameter yang diamati

Waktu Laten

$$WL = W_{p2} - W_o$$

Keterangan :

WL = Waktu laten

W_{p2} = Waktu setelah penyuntikan ke-2

W_o = Waktu ovulasi

Menghitung Jumlah Telur

Untuk menghitung jumlah telur dalam penelitian ini menggunakan metode volumetri. (Affan, dan Muhammadar, 2011) yaitu :

Jumlah telur

$$= \frac{\text{Jumlah telur sampel (butir)}}{\text{Volume sampel ml}} \times \text{total air}$$

Persentase Pembuahan Telur

Persentase pembuahan dihitung dengan cara membandingkan telur yang terbuahi dengan jumlah total telur kemudian dinyatakan dalam persen. (Winarsih, 1996 *dalam* Tishom, 2008)

Persentase pembuahan

$$= \frac{\text{Jumlah telur yang dibuahi (butir)}}{\text{Jumlah total telur (butir)}} \times 100\%$$

Persentase Penetasan Telur

Persentase penetasan adalah jumlah telur yang menetas menjadi larva dari total telur yang dikeluarkan. (Slametet *al.*, 1989) sebagai berikut :

Persentase penetasan

$$= \frac{\text{Jumlah telur yang menetas (butir)}}{\text{Total telur yang dikeluarkan}} \times 100\%$$

Analisis data

Data yang diperoleh berupa waktu laten, fekunditas, persentase pembuahan dan persentase penetasan dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila data menunjukkan berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut. Data berupa kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Laten

Waktu laten adalah waktu yang dibutuhkan ikan untuk memijah atau ovulasi setelah dilakukan penyuntikan ke-2. Hasil rata-rata waktu laten ikan betok selama penelitian di sajikan pada Tabel 1.

Tabel 3. Rata-rata waktu laten ikan betok selama penelitian

Perlakuan	Rata – rata waktu laten (menit)
P1	137,67
P2	137,33
P3	146,33
P4	143,67

Dari hasil penelitian, waktu laten ikan betok menunjukkan bahwa waktu tercepat terdapat pada perlakuan P2 137,33 menit, sedangkan yang paling lama mengalami ovulasi terdapat pada perlakuan P3 yaitu 146,33 menit. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan *sex ratio* yang berbeda pada pemijahan ikan betok tidak berpengaruh nyata terhadap waktu laten ikan betok. Cepat atau lambatnya waktu laten dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu hormonal dan lingkungan (Najmiyati, 2009). Faktor hormonal berupa rangsangan penyuntikan ovaprim terhadap proses spermiasi sementara faktor lingkungan berupa kuantitas dan kualitas air.

Cepatnya waktu laten pada perlakuan P2 diduga disebabkan oleh aktivitas pengeluaran feromon oleh induk jantan pada proses spermiasi. Jumlah feromon yang dihasilkan oleh dua induk

jantan telah cukup efektif untuk merangsang pemijahan induk betina sehingga mempercepat proses pengeluaran telur. Feromon dari induk jantan direspon oleh saraf yang terletak di sisi saraf olfaktori pada induk betina dan akan diteruskan ke hipotalamus (Meredith, 1984 *dalam* Zairin Jr *et al.*, 2005). 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 lebih cepat.

Lamanya waktu laten yang terjadi pada perlakuan P3 dan P4 diduga dipengaruhi oleh jumlah induk jantan lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan P1 dan P2, sehingga terjadi kompetisi ruang gerak, kompetisi antar induk jantan untuk perebutan pasangan, dan oksigen, sehingga menimbulkan respon stres pada induk betina.

Respon stres akan menyebabkan respon normal ikan terganggu (Setyani, 2002) *dalam* Kadarini *et al.*, (2010) sehingga mempengaruhi proses ovulasinya. Dari hasil penelitian ini, waktu laten tercepat pada perlakuan P2 yaitu *sex ratio* jantan dan betina 2:1

menunjukkan bahwa dua ekor induk jantan lebih efektif untuk merangsang ovulasi pada induk betina.

Fekunditas

Fekunditas adalah jumlah total telur yang dikeluarkan oleh induk ikan betok pada saat proses ovulasi. Hasil nilai rata-rata fekunditas ikan betok selama penelitian disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Rata-rata fekunditas ikan betok selama penelitian

Perlakuan	Rata-rata fekunditas (butir)
P1	18.200
P2	18.400
P3	18.167
P4	18.533

Berdasarkan Tabel 4 diatas terlihat bahwa fekunditas ikan betok tertinggi dalam penelitian ini terdapat pada perlakuan P4 yaitu 18533 butir dan terendah pada perlakuan P3 yaitu 18167 butir. Namun demikian, dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa *sex ratio* yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai fekunditas ikan betok. Nilai fekunditas yang tidak berpengaruh pada semua perlakuan, diduga disebabkan karena ikan betok tergolong ikan yang memiliki sifat *total spawner*.

Nilai fekunditas ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya lingkungan dan nutrisi. Lingkungan yang optimal untuk kehidupan ikan akan mengurangi pengalokasian energi yang berasal dari nutrisi pakan yang dikonsumsi untuk penyeimbangan proses tubuh terhadap lingkungan sehingga energi tersebut difokuskan pada pembentukan telur yang akan meningkatkan nilai fekunditasnya (Susanti dan Mayudin, 2012). Sementara itu, Mulya, (2004) menyatakan bahwa kekurangan energi dapat menyebabkan telur mengalami *atresia*.

Penelitian ini menggunakan induk dengan kisaran bobot 20-30 gram dan panjang 10 - 15 cm menghasilkan nilai fekunditas berkisar 18167-18533 butir.

Nilai kisaran fekunditas tersebut masih berada pada kisaran normal. Menurut Zalina *et al.*, (2012), induk ikan betok dengan kisaran bobot 9 - 53,1 gram menghasilkan nilai fekunditas berkisar 3.481-42.564 butir telur. Hal ini juga didukung oleh Suriansyah (2009), yang menyatakan bahwa ikan betok dengan kisaran bobot tubuh 15 - 110 gram mempunyai nilai fekunditas 4.882-19.248 butir telur.

Fertilisasi (pembuahan)

Menurut Satyani (2007) dalam Sumiasari (2010) fertilisasi atau pembuahan adalah masuknya spermatozoa ke dalam sel telur melalui *micropyle* dan bergabungnya sel inti telur. Hasil rata-rata persentase pembuahan ikan betok disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase pembuahan telur ikan betok

Perlakuan	Pembuahan (%)
P1	100
P2	100
P3	100
P4	100

Persentase pembuahan telur ikan betok yang didapatkan dalam penelitian ini pada P1,P2,P3 dan P4 masing-masing rerata 100%. Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase pembuahan telur ikan betok. Menurut Subagjaet *al.*,(2003) faktor yang mempengaruhi persentase pembuahan antara lain kualitas telur, kualitas sperma dan *sex ratio*.

Sex ratio yang tepat, akan membuat proses fertilisasi terjadi optimal karena jumlah sel telur mampu terbuahi oleh sel sperma. Hal ini diduga karena dengan *sex ratio* yang tepat, jumlah sel telur dan sperma berada pada kondisi

seimbang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah sperma satu induk jantan cukup untuk membuahi telur yang dihasilkan satu induk betina dengan ukuran bobot tubuh yang seragam. Berdasarkan hasil pengamatan telur yang terbuahi terlihat bening dan transparan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Rustidja (2004) dalam Arsianingtyas (2009), yaitu telur yang terbuahi memiliki ciri transparan, sehingga mudah dibedakan dengan telur yang mati.

Perbandingan *sex ratio* 1:1 cukup untuk memaksimalkan persentase pembuahan ikan betok bahkan nilai persentase pembuahan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil dari persentase pembuahan ikan betok yang dilakukan oleh Zalina *et al.*, (2012) yaitu sebesar 93,90-98,47%. *Sex ratio* yang optimal untuk ikan tertentu berbeda-beda. Menurut Said dan Mayasari (2010), penggunaan *sex ratio* tiga jantan dan satu betina (3:1) pada ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) menghasilkan nilai persentase pembuahan terbaik yaitu sebesar 98%.

Persentase Penetasan

Persentase penetasan merupakan kemampuan telur yang telah dibuahi oleh sperma untuk menetas. Rata-rata

persentase penetasan telur ikan betok dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Rata-rata persentase penetasan telur ikan betook

Perlakuan	Persentase penetasan (%)
P1	91,57
P2	89,68
P3	90,09
P4	89,38

Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase penetasan telur ikan betok tertinggi diperoleh dari perlakuan P1 sementara itu, persentase penetasan terendah diperoleh pada perlakuan P4. Namun, berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan *sex ratio* yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap persentase penetasan telur ikan betok ($p < 0,05$). Tingginya nilai persentase penetasan diduga dipengaruhi oleh faktor suhu, volume kuning telur dan hormon.

Menurut Prochazka (2009) dalam Nugraha *et al.*, (2012) suhu yang rendah akan menghasilkan waktu penetasan yang lambat sedangkan suhu yang dalam kisaran optimum akan mempercepat proses penetasan. Menurut Nugraha *et al.*, (2012) suhu yang rendah membuat enzim chorionase tidak bekerja dengan baik pada proses pelunakan cangkang telur

sehingga telur akan lama dalam proses penetasannya. Suhu juga mempengaruhi aktivitas metabolisme pada embriogenesis dan laju penyerapan kuning telur. Menurut Kamler (2002) dalam Budiardi *et al.*, (2005) aktivitas metabolisme yang tinggi memerlukan energi yang besar sehingga menyebabkan laju penyerapan volume kuning telur menjadi lebih cepat. Volume kuning telur yang besar akan menghasilkan sumber energi yang mencukupi bagi perkembangan embrio telur ikan sehingga telur cepat menetas.

Selain suhu dan volume kuning telur hormon juga berpengaruh terhadap penetasan telur. Menurut Tishom, (2008) hormon akan bekerja normal (optimal) pada dosis tertentu, penggunaan dosis yang lebih rendah atau lebih tinggi akan menurunkan potensi biologis hormon terhadap tergetnya. Hasil penelitian Zalina *et al.*, (2012), menunjukkan bahwa persentase penetasan telur ikan betok yang diberikan perlakuan hormon LHRH-a sebanyak 20µg/kg bobot tubuh menghasilkan persentase penetasan tertinggi yaitu 68,57 - 73,11%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Tishom, (2008) pada ikan baung (*Mystus nemurus*) dengan dosis penyuntikan ovaprim 0,5 ml/kg menghasilkan persentase penetasan

sebesar yaitu 70% sedangkan pada penyuntikan dosis yang lebih besar yaitu 0,75 ml per kg menyebabkan penurunan persentase penetasan sebesar yaitu 25%.

Fisika dan Kimia Air

Fisika dan kimia air merupakan bagian dari kualitas air. Nilai kisaran kualitas air yang didapatkan selama penelitian meliputi suhu, pH, DO dan amonia disajikan pada tabel 5.

Pada tabel 5 terlihat, secara umum kualitas air selama proses pemijahan masih dalam kisaran yang optimal untuk pemijahan ikan betok. Nilai suhu pada pemijahan ikan betok adalah 28-29°C. Menurut Suriansyah (2009), pada suhu kisaran 28°C sudah cukup untuk proses pemijahan ikan betok. Nilai pH pada proses pemijahan adalah 6,3-6,5. Menurut Sutisna (1995) pH air 4-9 adalah kisaran yang optimum pada pembenihan ikan air tawar.

Nilai oksigen terlarut pada pemijahan ikan betok adalah 6,11-6,79 ppm, nilai tersebut merupakan masih dalam kisaran optimal untuk proses pemijahan ikan betok. Menurut Suriansyah (2009), kisaran oksigen terlarut 12,33-19,36 ppm masih cukup ideal untuk mendukung pemijahan ikan.

Tabel 5. Rata-rata kualitas air selama penelitian pada pemijahan ikan betok

Perlakuan	Parameter Kualitas Air			
	Suhu (°C)	pH (unit pH)	DO (ppm)	Amonia (ppm)
1	28-29	6,3-6,4	6,32-6,79	0,023-0,035
2	28-29	6,2-6,4	6,21-6,74	0,021-0,038
3	28-29	6,3-6,4	6,11-6,79	0,010-0,012
4	28-29	6,3-6,5	6,19-6,73	0,012-0,027

Nilai amonia pada proses pemijahan ikan betok selama penelitian adalah 0,012-0,038 ppm. Nilai tersebut masih dalam kisaran optimal untuk proses pemijahan ikan betok. Menurut Sutisna (1995), kandungan amonia yang optimal untuk pembenihan ikan air tawar yaitu kurang dari 1,5 ppm.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, penggunaan *sex ratio* berbeda pada pemijahan ikan betok tidak berpengaruh nyata terhadap waktu laten, fekunditas, persentase pembuahan dan persentase penetasan telur ikan betok.

Saran

Disarankan untuk melakukan pemijahan ikan betok semi alami menggunakan *sex ratio* antara jantan dan

betina 1:1 dan perlu dilakukan uji *sex ratio* dengan pembandingan induk betina pada pemijahan ikan betok.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsianingtyas, H. 2009. Pengaruh kejutan suhu panas dan lama waktu setelah pembuahan terhadap daya tetas dan abnormalitas larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Skripsi. (Tidak dipublikasikan)
- Budiardi, T. W. Cahyaningrum dan I. Effendi. 2005. Efisiensi pemanfaatan kuning telur embrio dan larva ikan mannis (*Pterophyllum scalare*) pada suhu inkubasi berbeda. Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. Jurnal Akuakultur Indonesia 4 (1) : 57-61
- Mulya, B.M. Pelestarian, pemanfaatan sumberdaya genetika mimi ranti (*carcinossorpius rotundi cauda,L*) dan mimi bulan (*Thacypleus gigas,M*) Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu

- Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Muslim., Yulisman., M. Syaifudin., M. Fitriani, dan F.H. Taqwa. 2011. Pembenuhan ikan betok (*Anabas testudineus*). Teknik kawin suntik. Laporan Pengabdian Masyarakat. Lembaga Pengabdian Masyarakat Unsri. Indralaya.
- Nugraha, D., M.N. Supardjo, dan Subiyanto. 2012. Penengaruh perbedaan suhu terhadap perkembangan embrio, daya telur tetas dan kecepatan penyerapan kuning telur ikan black ghost (*Apteronotus albifrons*) pada skala Laboratorium. Semarang. *Journal of Management of Aquatic Resources*. 1 (1) : 1-6
- Suriansyah., A.O. Sudrajat, dan M. Zairin Jr. 2009. Studi pematangan gonad ikan betok (*Anabas Tesudineus* Bloch) dengan rangsangan hormon. Institut Pertanian Bogor. Bogor. *Journal of Tropical Fisheries* 4 (1) : 386-396.
- Suriansyah., A.O. Sudrajat, dan M. Zairin Jr. 2011. Studi Perkembangan gonad ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) dengan rangsangan hormon. Institut Pertanian Bogor. Bogor. *Berita Biologi* 10(4) : 511-520.
- Said, D dan N. Mayasari. 2010. Pertumbuhan dan pola reproduksi ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) pada rasio kelamin yang berbeda. *LIPI. Limnotek* 17 (2) : 201-209.
- Triajie, H dan A. Haryono. 2007. Studi aspek ikan manyung (*Ariesvenosus*) di perairan Selat Madura Kabupaten Bangkalan. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo. Madura. *Jurnal Kelautan* vol 1 (1) 50-59.
- Tishom, R.I. 2008. Pengaruh sGnRHa + domperidon dengan dosis pemberian yang berbeda terhadap ovulasi ikan mas (*Cyprinus carpio*L) strain punten. Departemen Biologi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Surabaya. *Berkala Ilmiah Perikanan* 3 (1): 9-16
- Sumiasari., W.E. 2010. Pengaruh dosis hipofisa ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap kualitas sperma dan penetasan telur ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. (Tidak dipublikasikan)
- Zalina, I., C.R. Saad., Christianus, dan S.A. Harmin. 2012. Induced breeding and embryonic development of climbing perch (*Anabas testudineus*). Department of Aquaculture, Faculty Of Agriculture Universiti Putra Malaysia. Selangor. *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 7(5) : 291-306.
- Zairin, Jr., K.R. Sari., dan M. Raswin. 2005. Pemijahan ikan tawes dengan sistem imbas memijahkan ikan mas sebagai pemicu. Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 4 (2) : 103-108