

**SKRIPSI**

**MASKULINISASI IKAN CUPANG (*Betta splendens*)  
MENGUNAKAN MADU ALAMI MELALUI METODE  
PERENDAMAN**

***MASCULINIZATION OF BETTA FISH (*Betta splendens*) WITH  
IMMERSION OF NATURAL HONEY***



**Solahuddin Siregar  
05051381320018**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## SUMMARY

**SOLAHUDDIN SIREGAR.** Masculinization of Betta Fish ( *Betta splendens*) With Immersion of Natural Honey (Supervised by **MOCHAMAD SYAIFUDIN and MARINI WIJAYANTI**).

This research aims to determine the effect of natural honey to male percentage of betta fish by masculinization. This research was conducted at Fisheries Basic Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University on January– February 2018. This research used completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. The treatment in this research was 4 day of betta fish larvae that submersed in 5 ml/L natural honey with different immersion time. The treatment consisted of P0 (without natural honey). P1 (12 hours of immersion). P2 (16 hours of immersion). P3 (20 hours of immersion), and P4 (24 hours of immersion). The observed parameters were post-immersion survival percentage, percentage of male betta fish, post - rearing survival percentage and water quality. The result showed the percentage of male betta fish was 47.50 % (P0), 66.35 % (P1), 73.51% (P2), 75.37 (P3), and 85.14 % (P4). Water quality during maintenace were temperature 27.4-28.8 °C, pH 5.3-5.8 DO 3.43-3.59 mg/L and amonia 0.001-0.002 mg/L. Treatment of P4 (24 hours of immersion) indicated the best treatment with larval survival percentage and male percentage were 90.00% and 85.14% respectirely.

Key words : Betta fish (*Betta splendens*), Masculinization, Natural honey

## RINGKASAN

**Solahuddin Siregar.** Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) Menggunakan Madu Alami Melalui Metode Perendaman. (Dibimbing oleh **MOCHAMAD SYAIFUDIN dan MARINI WIJAYANTI**).

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian madu alami terhadap persentase ikan cupang jantan dalam proses maskulinisasi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2018 di Laboratorium dasar Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan pada penelitian ini yaitu perendaman larva ikan cupang yang berumur 4 hari dengan konsentrasi madu alami 5 ml/ L dengan waktu yang berbeda. Perlakuan yang digunakan terdiri dari P0 (tanpa perendaman madu alami), P1 (12 jam perendaman), P2 (16 jam perendaman), p3 (20 jam perendaman) dan P4 (24 jam perendaman). Parameter yang diamati yaitu persentase kelangsungan hidup saat perendaman, persentase ikan cupang jantan, persentase kelangsungan hidup saat pemeliharaan dan kualitas air. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh persentase ikan cupang jantan sebesar 47,50 % (P0), 66,35 % (P1), 73,51% (P2), 75,37 (P3), dan 85,14 % (P4). Kisaran kualitas air selama pemeliharaan yaitu suhu 27,4-28,8 °C, pH 5,3-5,8, DO 3,43-3,59 mg/L dan amonia 0,001-0,002 mg/L. Perlakuan P4 dengan lama perendaman 24 jam adalah perlakuan terbaik dengan persentase kelangsungan hidup ikan cupang sebesar 90,00 % dan persentase kelamin jantan sebesar 85,14 %.

Kata kunci : Ikan cupang (*Betta splendens*), Madu alami, Maskulinisasi

# SKRIPSI

## **MASKULINISASI IKAN CUPANG (*Betta splendens*) MENGUNAKAN MADU ALAMI MELALUI METODE PERENDAMAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Solahuddin Siregar**  
**05051381320018**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**MASKULINISASI IKAN CUPANG (*Betta splendens*)  
MENGUNAKAN MADU ALAMI MELALUI METODE  
PERENDAMAN**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

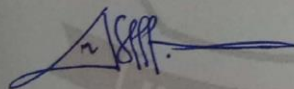
Oleh

**Solahuddin Siregar**  
**05051381320018**


Indralaya, Agustus 2018

Pembimbing I

Pembimbing II



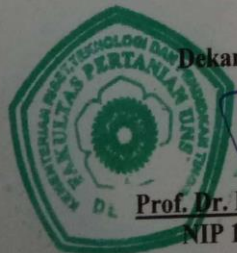
M. Syaifudin, S.Pi., M.Si. Ph.D  
NIP. 197603032001121001

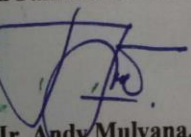


Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si  
NIP. 197609102001122003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



  
Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.  
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul “Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) Menggunakan Madu Alami Melalui Metode Perendaman.” oleh Solahuddin Siregar telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 03 Agustus 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. M. Syaifudin, S.Pi., M.Si, Ph.D  
NIP. 197603032001121001

Ketua

(.....)

2. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si  
NIP. 197609102001122003

Sekretaris

(.....)

3. Yulisman, S.Pi., M.Si  
NIP. 197607032008011013

Anggota

(.....)

4. Sefi Heza Dwinanti, S.Pi., M.Si  
NIP. 198409012012122003

Anggota

(.....)

Ketua Jurusan Perikanan



Herpanti, S.Pi., M.Si., Ph.D  
NIP. 197404212001121002

Indralaya, Agustus 2018  
Koordinator Program Studi  
Budidaya Perairan

(.....)

Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si  
NIP. 197707212001122001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Solahuddin Siregar  
NIM : 05051381320018  
Judul : Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) Menggunakan Madu Alami Melalui Metode Perendaman.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil tulisan saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indaralaya, Agustus 2018



[Solahuddin Siregar]

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 20 Agustus 1995 di Sosopan (Padang Lawas Utara). Merupakan anak kedua dari lima bersaudara, orang tua bernama Hakim Siregar dan ibu Mawar Murni Harahap.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2007 di SDN 101260 Gunungtua, Sekolah Menengah Pertama diselesaikan pada tahun 2010 di MTs S Purbaganal Sosopan dan Sekolah Menengah Atas diselesaikan pada tahun 2013 di MAS YPIPL (Yayasan Pendidikan Islam Padang Lawas). Sejak Juli 2013 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui USM (ujian saringan masuk).

Untuk mengaplikasikan pengetahuan dalam budidaya ikan, penulis pernah mengikuti kegiatan magang di Balai Benih Ikan Tapanuli Selatan dengan judul “Teknik Pemijahan Ikan lele (*Clarias sp.*)” selama 1 bulan dan penulis melaksanakan praktek lapangan di Unit Pembenihan Rakyat (UPR) Pananjung Fish Hatchery Kabupaten Ogan Ilir selama satu bulan. Judul yang diambil yaitu teknik pemijahan ikan lele (*Clarias sp.*) menggunakan stimulasi ovaprim pada kolam terpal di UPR pananjung fish hatchery, Indralaya Utara.

Penulis juga aktif dalam organisasi kemahasiswaan baik universitas, Program studi dan kedaerahan, penulis pernah menjadi ketua departemen kerohanian himpunan mahasiswa akuakultur (HIMAKUA) pada tahun 2015/2016, Wakil ketua minat bakat Ikatan Mahasiswa Tapanuli Bagian Selatan (IMATABAGSEL) 2015/2016. Penulis dipercaya untuk menjadi Ketua Umum Ikatan Mahasiswa Tapanuli Bagian Selatan (IMATABAGSEL) 2016/2017.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) Menggunakan Madu Alami Melalui Metode Perendaman

Shalawat beriring salam tidak lupa disanjungkan kepada nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua yang tentunya selalu memberikan doa dan selalu membantu baik hal materi maupun dukungan terhadap penulis
2. Bapak Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D dan Ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik
3. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si Selaku Koordinator Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
4. Ibu Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si selaku pembimbing akademik penulis yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat berharga.
5. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Budidaya Perairan khususnya angkatan 2013 yang telah bahu-membahu dalam memberikan semangat dan membantu selama penelitian.
6. Keluarga besar H. Batara Harahap yang selalu membantu baik hal materi maupun dukungan terhadap penulis .
7. Keluarga besar NRNMZM Harahap yang selalu memberi dukungan, semangat dan membantu materi sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat dijadikan acuan bagi yang membutuhkannya.

Indralaya, Agustus 2018

Penulis

Universitas Sriwijaya

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Kerangka Pemikiran.....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Ikan Cupang ( <i>Betta Splendens</i> ) .....	4
2.2. Madu.....	5
2.3. Perubahan Jenis kelamin ( <i>Sex Reversal</i> ) .....	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	9
3.1. Tempat dan Waktu .....	9
3.2. Bahan dan Metoda.....	9
3.3. Analisis Data .....	12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1. Kelangsungan Hidup Larva Ikan Cupang Selama Perendaman Dan Setelah Pemeliharaan .....	13
4.2. Persentase Ikan cupang Jantan .....	14
4.3. Kualitas Air .....	17
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	19
5.1. Kesimpulan .....	19
5.2. Saran.....	19

DAFTAR PUSTAKA .....	20
LAMPIRAN.....	22

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Beberapa penelitian <i>sex reversal</i> .....	7
Tabel 3.1. Bahan dan Alat yang digunakan dalam penelitian.....	9
Tabel 4.1. Kelangsungan Hidup larva Ikan Cupang Selama Perendaman.....	13
Tabel 4.2. Kelangsungan hidup larva ikan Cupang Selama 33 hari .....	14
Tabel 4.3. Persentase Ikan Cupang Jantan (%).....	14
Tabel 4.4. Kualitas Air .....	17

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data dan perhitungan statistik kelangsungan hidup ikan cupang setelah perendaman .....	22
Lampiran 2. Data dan perhitungan statistik persentase ikan cupang jantan .....	25
Lampiran 3. Data dan perhitungan statistik kelangsungan hidup ikan cupang saat pemeliharaan .....	27
Lampiran 4. Data kualitas air pada pemeliharaan ikan cupang .....	29
Lampiran 5. Dokumentasi penelitian .....	31

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan Cupang (*Betta splendens*) jantan merupakan salah satu ikan hias yang bernilai ekonomis tinggi karena memiliki keistimewaan seperti keindahan warna tubuh, keunikan bentuk sirip sehingga sangat diminati oleh pencinta ikan hias dan dapat digunakan sebagai ikan laga (*fighting fish*) karena sangat agresif dan memiliki kebiasaan saling menyerang jika ditempatkan dalam satu wadah (Dewantoro, 2001). Permintaan terhadap jenis ikan cupang jantan semakin meningkat belakangan ini sehingga perlu mencari suatu metode yang dapat menghasilkan keturunan jantan secara massal (Purwati *et al.*, 2004). Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk memproduksi benih ikan monosex jantan adalah melalui pembalikan kelamin (*sex reversal*) (Muslim, 2010), yang menerapkan rekayasa hormonal untuk merubah karakter seksual betina ke jantan (maskulinisasi) atau dari jantan menjadi betina (feminisasi) (Mardiana, 2009). Pada umumnya, ikan cupang yang menarik adalah jantan, yang dapat dilakukan melalui teknik sex reversal dengan menggunakan hormon steroid (Utomo, 2008). Hormon steroid yang sering digunakan dalam teknologi *sex reversal* adalah hormon sintetik seperti hormon  $17\alpha$ -metiltestosteron, estradiol- $17\beta$  dan aromatase inhibitor, namun hormon tersebut harganya mahal dan sangat sulit didapat (Ukhroy, 2008). Selain itu,  $17\alpha$ -metiltestosteron juga berbahaya karena dapat menyebabkan pencemaran, kerusakan hati pada hewan uji hingga menyebabkan kematian (Djihad, 2015). Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dicari bahan alami lain yang mengandung hormon steroid yang aman digunakan, mudah didapat, memiliki harga yang terjangkau serta efektif untuk digunakan dalam teknik *sex reversal*.

Salah satu bahan alternatif yang berpotensi sebagai pengganti hormon sintetik adalah madu. Beberapa penelitian penggunaan madu sebagai bahan maskulinisasi. Madu merupakan salah satu bahan alternatif yang aman dan ekonomis, madu mengandung chrysin yang dapat berperan sebagai aromatase inhibitor (Haq, 2013). Madu juga mengandung beberapa macam mineral, diantaranya kalium dan juga mengandung beberapa jenis flavonoid seperti chrysin

(Heriyati, 2012). Chrysin merupakan salah satu jenis flavonoid yang diduga sebagai salah satu penghambat dari enzim aromatase atau lebih dikenal sebagai aromatase inhibitor (Ukhroy, 2008). Penurunan konsentrasi estrogen oleh aromatase inhibitor mengakibatkan banyak hormon testosteron yang diproduksi sehingga mengarahkan kelamin ikan menjadi jantan (Sarida *et al.*, 2010).

Haq (2013), menyatakan bahwa proses maskulinisasi menggunakan madu dengan dosis 50 ml/L dan lama perendaman selama 15 jam menghasilkan ikan guppy jantan sebesar 56.6%. Madu juga digunakan oleh Utomo (2008) untuk maskulinisasi dengan dosis 60 ml/L dan lama perendaman selama 10 jam mampu menghasilkan ikan guppy jantan sebesar 56.68%. Persentase ikan guppy jantan paling tinggi dengan menggunakan madu dihasilkan oleh Priyono (2013) yakni sebesar 76.66%, dengan dosis yang digunakan sebanyak 5 ml/L dan lama perendaman selama 12 jam. Lubis (2016), menyatakan bahwa proses maskulinisasi menggunakan madu dengan dosis 5 ml/L dan lama perendaman selama 12 jam menghasilkan ikan cupang jantan sebesar 77.33%. Maskulinisasi menggunakan madu alami dengan lama waktu perendaman yang berbeda dapat diterapkan pada ikan cupang, sehingga dapat meningkatkan persentase ikan jantan. Selang waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah perendaman selama P0 (tanpa perendaman madu alami), P1 (12 jam perendaman), P2 (16 jam perendaman), P3 (20 jam perendaman) dan P4 (24 jam perendaman).

## **1.2. Kerangka Pemikiran**

Ikan cupang (*Betta splendens*.) jantan sangat perlu diproduksi dalam jumlah yang lebih banyak daripada ikan cupang betina, karena ikan cupang jantan memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan betina. Hal ini disebabkan beberapa keunggulan yang dimiliki oleh ikan jantan baik dari segi morfologi, bentuk sirip yang bervariasi dan warna yang beragam menjadi nilai estetikanya (Arfah *et al.*, 2013). Namun demikian persentase jantan yang dihasilkan masih sangat rendah 66,66 % dengan kualitas yang tidak baik (Yustina *et al.*, 2012). Madu merupakan salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai sumber hormon yang dapat digunakan untuk memproduksi ikan jantan (maskulinisasi). Karena madu dapat berperan pada proses steroidogenesis dalam

sel, pembentukan estradiol dari konversi testosteron akibat adanya enzim aromatase akan terhambat karena adanya chrysin yang berperan sebagai aromatase inhibitor dan pada akhirnya proses steroidogenesis berakhir pada pembentukan testosteron yang akan merangsang pertumbuhan organ kelamin jantan dan menimbulkan sifat-sifat kelamin sekunder jantan (Ukhroy, 2008). Hal ini diharapkan mampu meningkatkan produksi benih ikan jantan yang unggul dengan kualitas yang lebih baik dari sebelumnya.

### **1.3. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman madu alami terhadap persentase ikan cupang jantan dalam proses maskulinisasi. Kegunaan dari penelitian ini untuk mendapatkan ikan cupang jantan lebih banyak dari sebelumnya dan memberikan informasi kepada para pembudidaya ikan cupang bahwa madu alami dapat digunakan sebagai bahan alami untuk melakukan *sex reversal*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adji, Suranto., 2004. Khasiat dan Manfaat madu Herbal. Agromedia Pustaka Jakarta.
- Arfah H., Soelistyowati DT dan Bulkini A. 2013. Maskulinisasi ikan cupang (*Betta splendens*) melalui perendaman embrio dalam ekstrak purwoceng (*Pimpinella alpine*). *J. Akuakultur Indonesia*. 12(2), 144-149.
- Balthazart, J. dan Ball, G. F. 1989. New Insight Into The Regulation and Function of Brain Estrogen Synthase (Aromatase). Reviuw. Control and Function of Brain Aromatase. Jurnal TINS Vol 21 No 6 tahun 1989. USA.
- Bachtiar, Y. 2004. *Budidaya ikan hias untuk ekspor*. Agromedia Pustaka. Bogor.
- Brodie, A. 1991. Aromatase and Its Inhibitor. An Overviuw. J. Steroid Biochem. Molec. Biol. 40, 255-261.
- Davis, R.B., B.A. Simco, C.A. Groudie, N.C. Parker, W. Couldwell, and P. Snellgrove.1990. Hormonal Sex Manipulation and Evidence for Female Homogamety in Channel Catfish. Gen. Comp. Endocr. 78,219-223
- Dewantoro, G.W., 2001. Fekunditas dan produksi larva pada ikan cupang (*Betta splendens Regan*) yang berbeda umur dan pakan alaminya. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 1(2), 49-52.
- Djihad, N.A., 2015. *Pengaruh Lama Perendaman Larva Ikan Cupang (Betta splendens) Pada Larutan Tepung Testis Sapi Terhadap Nisbah Kelamin*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
- Effendi, H., 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta.
- Haq, H.K., 2013. Pengaruh lama waktu perendaman induk dalam larutan madu terhadap pengalihan kelamin anak ikan gapi (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 4(3), 117-125.
- Irmasari, 2012. Pengaruh ekstrak tepung testis sapi dengan konsentrasi yang berbeda terhadap maskulinisasi ikan nila merah (*Oreochormis sp.*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4), 115-121.
- Lubis, M.A., 2016. *Maskulinisasi Ikan Cupang (Betta Sp.) Menggunakan Madu Alami Melalui Metode Perendaman Dengan Dosis Berbeda*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.

- Mardiana, 2009. Teknologi Pengarahan Kelamin Ikan Menggunakan Madu. *Jurnal PENA Akuatika*. 1(1),37-43.
- Muslim, 2010. Maskulinisasi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pemberian tepung testis sapi. Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Perkasa BE dan H. Gunawan. 2002. *Solusi Permasalahan Cupang*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Priyono, E., 2013. *Maskulinisasi ikan gapi (Poecilia reticulata), melalui perendaman induk bunting dalam larutan madu dengan lama waktu perendaman berbeda*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Purwati, S., Carman, O., dan Zairin Jr, M., 2004. Feminisasi Ikan Betta (*Betta splendens regan*) melalui Perendaman Embrio dalam Larutan Hormon Estradiol-17 $\beta$  dengan Dosis 400 Mg/1 selama 6,12,18 dan 24 Jam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 3(3), 9-13.
- Sugandy, I., 2001. *Budidaya Cupang Hias*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Superyadi., 2017. *Penggunaan Air Kelapa (Cocos nucifera) dengan Konsentrasi Berbeda untuk Maskulinisasi Ikan Cupang (Betta splendens)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Syaifudin, A., 2004. *Pengaruh Pemberian Suplement Madu pada Pakan Larva Ikan Nila GIFT (Oreochromis niloticus) terhadap Rasio Jenis Kelaminnya*. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.
- Ukhroy, N.U., 2008. *Efektifitas Penggunaan Propolis Terhadap Nisbah Kelamin Ikan Guppy (Poecilia reticulata)*, Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Utomo, B., 2008. *Efektifitas Penggunaan Aromatase Inhibitor dan Madu Terhadap Nisbah Kelamin Ikan Gapi (Poecilia reticulata)*, Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Wozniak, A., S.D. Holman, and J.B. Hutchinson. 1992. In Vitro Potency and Selectivity of The Non-Steroidal Androgen Aromatase Inhibitor CGS 16949A Compared to Steroidal Inhibitor in The Brain. *J. Steroid Biochem*.
- Zairin Jr, M., 2002. *Sex Reversal, Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Penebar Swadaya. Jakarta.