

JURNAL *Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*

# KLOROFIL

---

## DAFTAR ISI

Habitat Kesukaan ( <i>Preference Habitat</i> ) Monyet Ekor Panjang ( <i>Macaca fascicularis</i> ) Di Zona Pemanfaatan Wisata Alam Plawangan – Turgo Taman Nasional Gunung Merapi Di Yogyakarta ( <i>Asvic Helida</i> )	54 - 60
Peningkatan Persentase Ikan Guppy ( <i>Poecilia reticulata</i> ) Jantan Dengan Perendaman Induk Bunting dalam Larutan Hormon $17\alpha$ -metiltestosteron Dosis 2 mg/l Dengan Lama Perendaman Berbeda ( <i>Muslim</i> )	61 - 66
Identifikasi Kerusakan Hutan Rawa Gambut Dan Kondisi Tutupan Lahan Di Kawasan Hutan Merang Kepayang Kabupaten Musi Banyuasin ( <i>Lulu Yuningsih, Baba S Barkah</i> )	67 - 71
Karakteristik Kimia Dan Indrawi Cream Sirup Rosela ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) Dari Berbagai Formulasi Bahan ( <i>A.D. Murtado</i> )	72 - 76
Tingkat Pemahaman Pelajar Sekolah Menengah Umum (SMU) Terhadap Fungsi Dan Bentuk Hutan Kota Di Kota Palembang ( <i>Yuli Rosianty</i> )	77 - 82
Pengendalian Hayati Salah Satu Pengendalian Hama Yang Berbasis Ekologi ( <i>Inka Dahlianah</i> )	83 - 86
Studi Kualitas Fisika Dan Kimia Air Terhadap Kepadatan Keramba Di Sungai Ogan Kabupaten Ogan Ilir ( <i>Helmizuryani</i> )	87 - 95
Perspektif Perkembangan Kelembagaan dan Infrastruktur Di Kawasan Agropolitan ( <i>Selly Oktarina</i> )	96 - 101
Peningkatkan Produksi Tanaman Tomat ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) Dengan Pemberian Bokashi Jerami Padi Di Polybag ( <i>Burlian Hasani</i> )	102 - 104
Peningkatan Produksi Tanaman Seledri ( <i>Apium graveolens</i> L.) Dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Trikontanol ( <i>Gusmiatun</i> )	105 - 108

**PENINGKATAN PERSENTASE IKAN GUPPY (*Poecilia reticulata*) JANTAN DENGAN PERENDAMAN INDUK BUNTING DALAM LARUTAN HORMON 17 $\alpha$ -METILTETOSTERON DOSIS 2 mg/l DENGAN LAMA PERENDAMAN BERBEDA**

Muslim  
 muslim010378@yahoo.co.id  
 Program Studi Budidaya Perairan FP Universitas Sriwijaya Indralaya SUMSEL

**ABSTRACT**

The male guppy fish is more colorful and beautiful so the price is higher than the female one. Hence, it is needed to develop a technology to turn the gender to be a male. One of reversal sex technology is by submerging guppy fish in the 17 $\alpha$ -Metiltetosteron hormone solution. The goal of this current research was to know the influence of submerging periode of guppy Fish (*Poecillia reticulata*) in 17 $\alpha$ -Metiltetosteron Hormone Solution to sex ratio of its young fish. This research applied four treatments of different submerging periods, namely P<sub>0</sub> (control), P<sub>1</sub> (10 hours), P<sub>2</sub> (20 hours), and P<sub>3</sub> (30 hours). The parameters observed were sex ratio, survival rate and the water quality parameter. The result of this current research showed that the submerging period of guppy fish gave a significant influence on sex ratio of its young fish. The percentages of male young guppy fish aged 42 days were 39.83%, 78.83%, 91.80% and 100% and the survival rates were 68.41%, 73.18%, 74.98% and 69.49% respectively for P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> and P<sub>3</sub>. The water qualities were ranged from 25.5 to 30 °C for temperature, from 7.81 to 8.02 for pH and from 5.15 to 6.04 mg/l for DO.

*Key words : masculinization, Guppy Fish, Bacting, Hormone 17 $\alpha$  -Metiltetosteon*

**ABSTRAK**

Warna ikan guppy jantan lebih bervariasi dan indah sehingga harganya lebih tinggi dibandingkan dengan ikan guppy betina. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu teknologi yang menghasilkan anak dengan kelamin jantan. Salah satunya adalah teknologi sex reversal melalui pemberian hormon 17 $\alpha$ -Metiltetosteron. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perendaman induk ikan guppy (*Poecillia reticulata*) dalam larutan hormon 17 $\alpha$ -metiltetosteron terhadap nisbah kelamin anak yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan empat perlakuan lama perendaman yang berbeda yaitu P<sub>0</sub> (kontrol), P<sub>1</sub> (10 jam), P<sub>2</sub> (20 jam) dan P<sub>3</sub> (30 jam). Parameter yang diamati adalah nisbah kelamin, kelangsungan hidup dan parameter kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman induk ikan guppy berpengaruh sangat nyata terhadap nisbah kelamin anak yang dihasilkan. Persentase kelamin jantan anak ikan guppy umur 42 hari pada perlakuan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> sebesar 39,83%, 78,54%, 91,80% dan 100% sedangkan untuk persentase kelangsungan hidup pada perlakuan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> yaitu 68,41%, 73,18%, 74,98% dan 69,49%. Hasil pengukuran kualitas air adalah suhu (25,5-30 °C), pH (7,81-8,02) dan DO (5,15 – 6,04 mg/l).

*Kata Kunci : Maskulinisasi, Ikan Guppy, perendaman Induk, Hormon 17 $\alpha$  -Metiltetosteon*

**PENDAHULUAN**

0	5	0	9	0	6	0	1	1	0	0	1	0	3	0	0	0	1	9
Frekuensi	Prodi	Publikasi	Penulis	Tahun	Sumber	Dana	Nomor Urut											

Ikan guppy (*Poecilia reticulata*) merupakan salah satu dari sekian banyak jenis ikan hias air tawar tropis yang sudah populer. Guppy juga dikenal sebagai ikan seribu dan ikan ini cukup mudah untuk dipijahkan. Sebagai ikan hias yang menarik, guppy mempunyai ciri tersendiri yang tidak sama dengan ikan hias lainnya. Ikan guppy memiliki tubuh yang berwarna indah dan sirip ekornya yang lebar sehingga harus dipertahankan supaya kualitasnya tetap terjaga dengan baik.

Dibanding ikan betina, guppy jantan lebih bervariasi dan indah sehingga di pasaran ikan guppy jantan bernilai ekonomi lebih tinggi. Oleh karena itu perlu dicari metode untuk meningkatkan populasi

ikan guppy jantan antara lain dengan teknik *sex reversal* melalui pemberian hormon 17 $\alpha$ -metiltetosteron.

Hormon androgen adalah hormon steroid yang berfungsi memacu pertumbuhan dan pembentukan sifat kelamin jantan. Salah satu jenis hormon steroid ini yaitu 17 $\alpha$ -metiltetosteron. Hormon ini merupakan hormon sintetik yang molekulnya sudah diubah. Pada atom karbon ke-17 diinduksikan gugus metil supaya tahan lebih lama bereaksi di dalam tubuh. Penggunaan androgen alami seperti testosteron tidak memberikan hasil yang memuaskan (Zairin, 2002).

Hormon androgen sintetis memiliki efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang alami. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan dalam pemberian hormon steroid yaitu melarutkan hormon ke dalam air media pemeliharaan, memasukkan ke dalam makanan, dan penyuntikan (Fujaya, 2002).

Menurut Sari (2006), hormon testosteron mampu meningkatkan populasi ikan guppy jantan sebanyak 67% (perlakuan terbaik). Penggunaan hormon ini dilakukan dengan cara merendam induk betina yang telah bunting tua. Perendaman induk ikan bunting dalam larutan hormon testosteron dengan dosis 2 ml/l selama 30 jam.

Keberhasilan penggunaan hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron untuk mengubah jenis kelamin ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain yaitu jenis ikan, umur ikan, dosis hormon, waktu dan cara pemberian hormon serta suhu selama perlakuan. Penelitian ini memfokuskan pada pengaruh lama perendaman (waktu) dalam hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron terhadap pembentukan kelamin anak ikan guppy yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perendaman induk ikan guppy (*Poecilia reticulata*) dalam larutan hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron terhadap nisbah kelamin anak yang dihasilkan.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah induk ikan guppy yang siap memijah, hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron, alkohol 70% dan pakan berupa pakan cacing *Tubifex*, *Moina sp* dan *Daphnia sp*. Alat-alat yang digunakan antara lain akuarium ukuran 60cmx40cmx50cm sebanyak 12 buah, baskom, timbangan analitik, tabung polietilen, serok halus, alat-alat pengukuran kualitas air (Thermometer, pH meter, DO meter).

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan adalah lama perendaman dalam larutan hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron, dosis 2 mg/l :

P0 : tanpa perendaman (kontrol)

P1 : perendaman selama 10 jam

P2 : perendaman selama 20 jam

### Pemeliharaan induk

Ikan uji yang digunakan adalah induk ikan guppy yang telah matang gonad serta siap untuk dipijahkan dengan kondisi sehat dan tidak cacat. Ikan dipelihara secara terpisah antara jantan dan betina.

### Perkawinan

Induk ikan guppy dikawinkan antara betina dan jantan dalam akuarium dengan perbandingan 1 : 1. Proses perkawinan induk guppy dilakukan selama 4 hari.

### Perendaman Induk

Perendaman induk betina dalam larutan hormon dilakukan 12 hari setelah masa perkawinan. Induk terpilih adalah induk betina yang bunting dengan ciri perut membesar dan melebar. Induk ikan guppy bunting yang direndam masing-masing wadah sebanyak 2 ekor.

### Pemeliharaan

Setelah proses perendaman, induk guppy dipelihara kembali di dalam akuarium sampai melahirkan anaknya. Selama pemeliharaan, anak ikan guppy diberi pakan *Moina sp* dan *Daphnia sp*. Frekuensi pemberian pakan yaitu 4 kali sehari secara adlibitum. Pemeliharaan berlangsung sampai jenis kelamin anak guppy dapat diidentifikasi yaitu pada umur 42 hari. Selama pemeliharaan dilakukan penyiponan bila air sudah terlihat keruh dan kotor, air yang dibuang saat penyiponan diganti dengan air baru yang sesuai dengan jumlah air yang terbuang.

### Parameter Yang Diamati

#### 1. Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin jantan merupakan parameter utama untuk menjadi indikator keberhasilan teknik *sex reversal*. Penghitungan nisbah dilakukan dengan menggunakan rumus Zairin (2002) :

$$\% \text{ Jantan} = \frac{\text{Jumlah ikan jantan}}{\text{Jumlah ikan total}} \times 100\%$$

#### 2. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup anak ikan guppy selama penelitian menggunakan rumus Effendi (1997) :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

SR: Kelangsungan hidup (%)

Nt :Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

No:Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

### 3. Kualitas air

Parameter kualitas air yang diukur meliputi pH, suhu, dan DO. Pengukuran suhu dilakukan setiap hari sebanyak 3 kali. Sedangkan pengukuran pH dan DO diukur sekali dalam seminggu.

#### Analisis Data

Analisa keragaman (F), dilakukan berdasarkan pola RAL. Bila hasil analisa didapatkan nilai F hitung lebih kecil dari F tabel (5% dan 1%) maka tidak dilanjutkan dengan uji lanjutan, namun bila F hitung lebih besar dari F tabel (5% dan 1%) maka dilanjutkan uji lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ). Data kualitas air (suhu, pH dan DO) diuraikan secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nisbah Kelamin

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terhadap anak ikan guppy setelah berumur 42 hari, nisbah kelamin yang dihasilkan dari perendaman induk ikan guppy dalam hormon 17 $\alpha$ -metilttestosteron selama penelitian dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Persentase kelamin jantan anak ikan guppy umur 42 hari

Perlakuan	Ulangan			Rerata (%)
	1	2	3	
P0	38,63	42,00	38,88	39,83 <sup>a</sup>
P1	77,50	81,81	76,31	78,54 <sup>b</sup>
P2	92,50	92,30	90,62	91,80 <sup>c</sup>
P3	100	100	100	100 <sup>d</sup>

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase kelamin jantan ikan guppy meningkat dengan meningkatnya lama perendaman induk ikan guppy bunting dalam larutan 17 $\alpha$ -metilttestosteron.

Uji BNJ menunjukkan bahwa lama perendaman induk ikan guppy ini berpengaruh sangat nyata terhadap pembentukan kelamin jantan anak ikan guppy yang dihasilkan. Hasil analisis sidik ragamnya dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil analisa keragaman nisbah kelamin anak ikan guppy

SK	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	6391.59	2130.53	739.76**	4.07	7.59
Galat	8	25.93	2.88			
Total	11					

Ket: \*\* Sangat Nyata

Parameter yang dapat digunakan untuk menentukan jenis kelamin adalah dengan metode morfologi jantan dan betina. Perbedaan antara ikan guppy jantan dan betina dilakukan pada umur 42 hari pemeliharaan. Ikan guppy jantan yang sudah dewasa ditandai dengan adanya warna yang lebih terang pada tubuh dan ekor, bentuk ekor menyerupai kipas melebar. Selain itu, sirip punggung lebih panjang serta badan terlihat lebih pipih. Sedangkan untuk ikan guppy betina ditandai dengan warna yang gelap pada tubuh dan badan terlihat lebih gendut.

Hasil penelitian lama perendaman terhadap pembentukan kelamin jantan ikan guppy, hasil persentase keberhasilan terbaik dari uji BNJ ditemukan pada perlakuan waktu 30 jam (100%) dengan konsentrasi 2mg/l. Lama perendaman ternyata berpengaruh terhadap nisbah kelamin yang dihasilkan. Semakin lama perendaman ikan maka semakin tinggi kelamin jantan ikan yang dihasilkan. Akan tetapi, apabila waktu melebihi 30 jam, maka dapat mengakibatkan kematian pada ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Hunter dan Donalson (1983), menyatakan bahwa pemberian hormon tidak boleh berlebihan, karena dosis yang terlalu tinggi dapat menimbulkan tekanan kepada pembentukan gonad dan tingginya mortalitas. Selain itu waktu pemberian hormon yang terlalu lama dapat menyebabkan perkembangan gonad dalam pembentukan gamet menjadi terhambat. Pada waktu

30 jam (100%) dengan dosis 2 mg/l hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron ternyata menghasilkan pembentukan kelamin jantan maksimal seperti dugaan awal, yaitu penggunaan androgen alami seperti testosteron belum memberikan hasil yang memuaskan (Zairin, 2002). Berpengaruhnya lama perendaman diduga dipengaruhi oleh penyerapan hormon yang masuk ke dalam tubuh. Selain itu keberhasilan pemberian hormon steroid untuk mengubah jenis kelamin ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah jenis dan umur ikan, dosis hormon serta temperatur selama perlakuan (Kadriah, 2000).

Mekanisme rangsangan pembentukan gonad jantan dengan menggunakan hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron (hormon steroid) dimulai dari penyerapan hormon ke dalam tubuh ikan secara difusi dan disekresikan melalui saluran darah. hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron dapat merangsang perkembangan sel-sel granulosa dan setelah mencapai perkembangan tertentu sel-sel granulosa akan melepaskan estradiol. Estradiol akan merangsang hati untuk membentuk vitellogenin yang akan merangsang proses vitellogenesis didalam ovarium. Setelah mencapai tingkat tertentu proses vitellogenesis berakhir dan sel-sel granulosa akan mengsekresikan Gonadotropin Hormon selanjutnya dialirkan ke dalam darah untuk merangsang kematangan gonad akhir dari oosit. Pembentukan oosit yang lebih awal dipacu dengan hormon testosteron tersebut, maka akan cepat pula masa perubahan sel kelamin yang ditandai dengan pembentukan sperma (Tridjoko, *et al.*, 2001). Ternyata dengan hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa metode tersebut mampu mengarahkan jenis kelamin anak ikan guppy betina menjadi jantan. Hasil penelitian Weber dan Lee (1985) menunjukkan bahwa hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron berpengaruh baik pada androgen yang menghasilkan sperma pada ikan belanak dan telah dibuktikan juga secara histologis bahwa 17 $\alpha$ -metiltestosteron dapat memperbaiki sistem perkembangan testis pada ikan.

**Kelangsungan Hidup**

Tingkat kelangsungan hidup anak ikan guppy pada akhir penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelangsungan hidup (%) anak ikan guppy yang dihasilkan

Perlakuan	Ulangan			Rerata (%)
	1	2	3	
P0	62,85	78,12	64,28	68,41
P1	75,47	75,00	69,09	73,18
P2	74,07	76,47	74,41	74,98
P3	68,51	71,11	68,85	69,49

Tabel 4. Hasil analisa kelangsungan hidup anak ikan guppy

SK	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	87,57	28,52	1,46	4,07	7,59
Galat	8	171,91	19,43			
Total	11					

Hasil kelangsungan hidup anak ikan guppy selama perendaman semua perlakuan memiliki kisaran kelangsungan hidup sebesar 62,85% sampai dengan 76,47%, dari hasil analisa sisik ragam diperoleh kesimpulan bahwa perlakuan dosis dan lama perendaman hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron berpengaruh tidak nyata terhadap kelangsungan hidup selama perendaman, karena dari perhitungan F hitung lebih kecil dari F tabel 5% dan 1%. Berpengaruh tidak nyata hormon terhadap kelangsungan hidup selama perendaman membuktikan bahwa hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron pada waktu perendaman 30 jam tidak bersifat racun pada ikan guppy, karena hormon steroid menurut Mukti *et al.*, (2002) mengatakan, semakin tinggi dosis hormon dan lama perendaman yang diberikan dapat menurunkan tingkat kelangsungan hidup ikan karena adanya sifat racun dari hormon kepada ikan.

Berbeda dengan kelangsungan anak ikan guppy selama pemeliharaan didapatkan persentase yang sedang yaitu rata-rata 62,85% sampai dengan 76,47% dan hasil analisa sidik ragam memiliki kesimpulan bahwa perlakuan lama perendaman hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup selama

pemeliharaan. Data menunjukkan bahwa ikan guppy yang mati banyak terjadi pada minggu ke-1 sampai minggu ke-2. Kematian anak ikan guppy ini diduga disebabkan karena anak ikan guppy termasuk masa larva yang rentan terhadap kematian dan diduga dipengaruhi faktor penanganan seperti pada saat induk ikan guppy diambil dari akuarium.

### Kualitas Air

Kualitas air yang diukur selama penelitian meliputi : suhu, derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut ( $O_2$ ). Kisaran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil pengukuran kualitas air selama

Penelitian		
Parameter Pengamatan	Satuan	Kisaran Hasil Pengukuran
Suhu	$^{\circ}C$	25,5 – 30
pH	Unit	7,81 - 8,02
Oksigen terlarut	mg/l	5,15 - 6,04

Air sebagai media hidup bagi ikan haruslah mudah diperoleh dan mengalir dalam jumlah yang cukup sepanjang tahun dengan kualitas yang baik. Menurut Syofniati (1990), kandungan oksigen yang dibutuhkan ikan untuk menjamin kehidupan yang baik tidak kurang dari 3 ppm. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian yaitu suhu, pH, dan kandungan oksigen terlarut (DO). Pemeliharaan larva dilakukan di dalam ruang tertutup yang tidak terpengaruh oleh cahaya, angin dan suhu luar ruangan serta aerasi dilakukan secara terus-menerus selama pemeliharaan, untuk menjamin kondisi air yang baik.

Pengukuran kualitas air selama penelitian dilakukan setiap sampling secara langsung di tempat pemeliharaan ikan guppy. Adapun hasil pengukuran suhu berkisar antara 25,5-30  $^{\circ}C$ . Menurut Susanto (1990), suhu yang baik untuk pertumbuhan ikan guppy adalah berkisar 22-30  $^{\circ}C$ .

Menurut Mundayana dan Suyanto (2004), bahwa pH yang baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan guppy berkisar 6,8–8,0. Selama penelitian pH yang didapat berkisar antara 7,81-8,02. Kisaran pH tersebut masih aman untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan guppy.

Kandungan oksigen terlarut ( $O_2$ ) yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 5,15-6,04. Secara umum dalam waktu lama jika oksigen terlarut kurang dari 1 ppm dapat menyebabkan kematian pada

ikan, sedangkan jika oksigen terlarut kurang dari 5 ppm dapat menyebabkan lambatnya pertumbuhan ikan. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Mundayana dan Suyanto (2004), bahwa kandungan oksigen untuk ikan guppy minimum 4 ppm dengan demikian keadaan kandungan oksigen terlarut selama penelitian tergolong baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan guppy.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa lama perendaman induk ikan guppy dalam larutan hormon  $17\alpha$ -metilttestosteron berpengaruh terhadap nisbah kelamin anak yang dihasilkan, makin lama perendaman induk ikan guppy bunting, maka semakin banyak anak ikan berjenis kelamin jantan yang dihasilkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor.
- Fujaya, Y. 2002. Fisiologi Ikan. Dasar Pengembangan Teknik Perikanan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Hunter, G. A., and Donaldson, E.M. 1983. Hormonal sex control its application to fish culture. In: Hoar, W.S., Randall, D.J. (Eds.), Fish Physiology, Vol. IX B: Behaviour and Fertity Control. Academic Press, New York, pp. 223-303.
- Kadriah, I. A. K. 2000. Efek Manipulasi Hormon  $17\alpha$ -metilttestosteron pada Berbagai Variasi Temperatur terhadap Ratio Kelamin Ikan Gapi (*Poecilia reticulata* Peters). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Mukti, A. T., Priambodo, B., Rustidja., dan Widodo, M.S. 2002. Optimalisasi Dosis Hormon Sintesis  $17\alpha$ -Metilttestosteron dan Lama Perendaman larva Ikan Nila (*Oreochromis spp.*) Terhadap Keberhasilan Perubahan Jenis Kelamin. <http://dlgl1lb.brawijaya.ac.id/virtuallibrary/mlgserial/Pdf%20Material/Biosain%20Edisi20>. Diakses pada tanggal 15 April 2005.

- Sari, K. 2006. Pengaruh Lama Perendaman Induk Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*) dalam Larutan Hormon Testosteron terhadap Nisbah Kelamin dan Kelangsungan Hidup Anak yang Dihasilkannya. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah. Palembang (tidak dipublikasikan).
- Susanto, H. 1990. Budidaya Ikan Guppy. Kanisius. Yogyakarta.
- Syofniati, H. 1990. Pertumbuhan Ikan Jambal Siam (*Pangasius Hypophthalmus*) pada Tingkat Pemberian Pakan yang Berbeda. Skripsi S1. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (tidak dipublikasikan).
- Tridjoko., T. Setiadharna., B. Slamet., dan E. Setiadi. 2001. Penggunaan Hormon Untuk Memacu Perubahan Seks Pada Ikan Kerapu Bebek, *Cromileptes altivelis*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Volume 7 Nomor 3.
- Weber, G.M, and C.S Lee. 1985. Effect of  $17\alpha$ -MT on spermatogenesis and spermatation in the grey mullet, *Mugil cephalus*. Journal Fish Biology 26.
- Zairin, M., Jr. 2002. Sex Reversal Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina. Penebar Swadaya. Jakarta.