

MASKULINISASI IKAN CUPANG (*Betta splendens*) MENGGUNAKAN MADU ALAMI MELALUI METODE PERENDAMAN***Masculinization of Betta Fish (*Betta splendens*) With Immersion of Natural Honey*****Solahuddin Siregar¹, Mochamad Syaifudin^{1*}, Marini Wijayanti¹**¹PS. Budidaya Perairan Fakultas Pertanian UNSRI
Kampus Indralaya Jl. Raya Palembang Prabumulih KM 32 Ogan Ilir Telp. 0711 7728874

*Korespondensi email : msyaifudin76@yahoo.com

ABSTRACT

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 maintenance were temperature 27,4-28,8 °C, pH 5,3-5,8, DO 3,43-3,59 mg/L and ammonia 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% respectively.

Keywords : *Betta fish (*Betta splendens*), masculinization, natural honey***PENDAHULUAN**

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 17α -metiltestosteron, estradiol- 17β dan aromatase inhibitor, namun hormon tersebut harganya mahal dan sangat sulit didapat (Ukhroy, 2008). Selain itu, 17α -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 guppi 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).

BAHAN DAN METODA

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dasar Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Pada bulan Januari - Februari 2018

Bahan dan Alat

Tabel 1. Bahan dan Alat yang digunakan dalam penelitian

Bahan dan Alat	Spesifikasi	Kegunaan
Larva ikan cupang	Umur 4 hari	Ikan uji
Madu	Alami, Multiflora, berasal dari lebah liar	Aromatase inhibitor
<i>Artemia</i> sp.	Stadia telur dan dewasa	Pakan alami larva ikan
<i>Daphnia</i> sp.	Stadia dewasa	Pakan alami larva ikan
<i>Tubifex</i> sp.	Stadia dewasa	Pakan alami larva ikan
Akuarium	Ukuran 25 x 25 x 25 cm ³ , berwarna bening	Wadah pemeliharaan larva
Aerator		
pH-meter	HB 60	Suplay oksigen
Termometer	0,1 unit pH	Mengukur pH air
DO-meter	Ketelitian 1°C	Mengukur suhu
Gelas ukur	Ketelitian 0,01 mg.L ⁻¹	Mengukur oksigen terlarut
Garam	Ketelitian 1ml	Mengukur volume madu
Selang aerasi	Garam dapur non yodium	Penetasan artemia
Batu aerasi	10 meter	Suplay oksigen
	15 buah	Suplay oksigen

Metoda Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental (percobaan)

Rancangan penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah perendaman larva ikan cupang umur 4 hari dalam madu alami (konsentrasi 5ml/L) dengan lama perendaman yang berbeda. Adapun lama perendaman yang digunakan adalah sebagai berikut :

P₀ = tanpa perendaman

P₁ = Perendaman selama 12 jam

P₂ = Perendaman selama 16 jam

P₃ = Perendaman selama 20 jam

P₄ = Perendaman selama 24 jam

Cara Kerja

Cara kerja dalam pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahap kegiatan sebagai berikut:

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Persiapan wadah pemeliharaan dimulai dengan pembersihan akuarium berukuran 25x25x25 cm³, wadah tersebut dicuci menggunakan larutan kalium permanganat dengan konsentrasi 1g/L air, setelah dibilas dengan air bersih dan dilakukan pemasangan label perlakuan

sesuai rancangan penelitian dan pengisian air dengan volume 3 L.

Ikan Uji

Pada penelitian ini ikan yang digunakan adalah larva ikan cupang yang berumur 4 hari yang diperoleh dari pemijahan alami.

Perendaman Larva

Proses perendaman larva dalam madu alami disesuaikan dengan perlakuan. Larva yang digunakan berumur 4 hari. Pada setiap masing-masing wadah diisi sebanyak 10 ekor larva per liter (Irmasari, 2012). Lama waktu perendaman 0, 12, 16, 20, sampai 24 jam dan selama perendaman diamati kelangsungan hidupnya. Larva dipindahkan pada wadah pemeliharaan.

Pemeliharaan Larva

Larva yang telah direndam, dipelihara di dalam akuarium berukuran 25x25x25 cm³ dengan volume air 3 liter selama 33 hari. Pemeliharaan larva diberi pakan alami berupa *Artemia* sp., *Daphnia* sp. dan *Tubifex* sp. secara *ad libitum*. *Artemia* sp. diberikan untuk larva yang berumur 5-18 hari. Pada saat larva telah berumur 15 hari, pakan alami *Daphnia* sp. mulai diberikan pada larva ikan

bersamaan dengan *Artemia* sp. sampai larva berumur 18 hari. Setelah larva berumur 18 hari, pemberian pakan alami *Artemia* sp. dihentikan dan hanya diberikan *Daphnia* sp. saja. Kemudian dilakukan pemberian pakan alami secara selang seling antara *Daphnia* sp. dengan *Tubifex* sp. ketika larva sudah berumur 25 hari hingga dewasa. Diberikan pada pagi hari dan sore hari (Sugandy, 2001).

Identifikasi Kelamin Ikan

Identifikasi kelamin dilakukan dengan pengamatan secara morfologi karena tidak perlu membunuh hewan uji untuk melakukan pengamatan terhadap organ reproduksi. Cara ini ideal untuk ikan-ikan yang memiliki dimorfisme yang jelas antara jantan dengan betinanya. Beberapa jenis ikan hias seperti guppy, rainbow, cupang dan kongo mudah dibedakan antara jantan dengan betina berdasarkan morfologi tubuhnya. Ikan cupang jantan memiliki ciri-ciri seperti ukuran tubuh yang lebih besar, sirip yang lebih panjang, warna lebih cerah dan menarik serta pergerakan yang lebih lincah dan agresif (Zairin 2002). Ikan cupang betina dapat dikenali dari warnanya yang kurang cerah, sirip lebih pendek, ukuran tubuh lebih kecil dan

terdapat bintik putih pada bagian anal (Djihad, 2015).

Parameter penelitian

Persentase Kelangsungan Hidup Saat Perendaman

Persentase kelangsungan hidup benih ikan dilakukan dengan membandingkan jumlah ikan hidup pada akhir perendaman dengan jumlah ikan pada awal perendaman. Rumus yang digunakan untuk menghitung kelangsungan hidup sebagai berikut :

$$KH = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

KH = Kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan hidup pada akhir perendaman (ekor)

N_o = Jumlah ikan pada awal perendaman (ekor)

Persentase Ikan Cupang Jantan

Persentase ikan cupang jantan dilakukan dengan membandingkan jumlah ikan jantan dengan jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase

ikan jantan menurut Zairin (2002) sebagai berikut :

$$\text{Jantan} = \frac{\text{Jumlah ikan jantan}}{\sum \text{ ikan hidup akhir pemeliharaan}} \times 100$$

Persentase Kelangsungan Hidup Saat pemeliharaan

Persentase kelangsungan hidup benih ikan dilakukan dengan membandingkan jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung kelangsungan hidup sebagai berikut :

$$\text{KH} = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

KH = Kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

N_o = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Kualitas Air

Kualitas air yang diukur dalam penelitian ini adalah suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO) dan

Amonia (NH_3). Pengukuran parameter tersebut dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan larva.

Analisis Data

Data yang diperoleh berupa kelangsungan hidup saat perendaman, persentase ikan cupang jantan, dan kelangsungan hidup saat pemeliharaan dianalisis secara statistik menggunakan analisa sidik ragam (ansira) dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila data menunjukkan berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut terkecil (BNT). Data kualitas air dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelangsungan Hidup Larva Ikan Cupang Selama Perendaman dan Setelah Pemeliharaan

Kelangsungan hidup larva ikan cupang selama perendaman dapat dilihat pada Tabel 2. Persentase kelangsungan hidup larva ikan cupang tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (98,8 %), sedangkan persentase kelangsungan hidup terendah diperoleh pada perlakuan P4 (81,1%) dengan lama perendaman larutan madu.

Tabel 2. Kelangsungan hidup larva ikan cupang selama perendaman

SR Perendama	Ulangan			Rerata (%) ± SD	Uji BNT
	n	1	2		
P0	100	96,6	100	98,8 ± 1,96	b
P1	100	93,3	86,6	93,3 ± 6,70	b
P2	86,6	93,3	96,6	92,1 ± 5,10	b
P3	86,6	83,3	76,6	82,1 ± 5,10	a
P4	90	83,3	70	81,1 ± 10,18	a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf uji 5%.

SR Pemeliharaan	Ulangan			Rerata (%) ±SD
	1	2	3	
P0	85	95	70	83,33 ±12,58
P1	90	85	80	85,00 ± 5,00
P2	90	75	85	83,33 ± 7,64
P3	85	90	80	85,00 ± 5,00
P4	85	95	90	90,00 ± 5,00

Analisa sidik ragam menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup larva ikan cupang selama perendaman. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan kelangsungan hidup P0, P1 dan P2 berbeda nyata dibandingkan dengan kelangsungan hidup P3 dan P4, semakin lama perendaman yang digunakan mengakibatkan kelangsungan hidup larva ikan semakin rendah (Tabel 2). Rendahnya nilai kelangsungan hidup selama perendaman diduga diakibatkan oleh kandungan mineral (Lubis 2016) yang terdapat dalam larutan madu yang mengakibatkan kematian bagi larva ikan sehingga mengganggu proses

metabolisme yang terjadi dalam tubuh ikan. Hal ini dapat dilihat pada larva ikan cupang yang mulai mengalami kematian pada saat 12 jam perendaman hingga selesai.

Ketika mendekati waktu 12 jam perendaman, air yang terdapat dalam akuarium berubah menjadi lebih keruh, dan kemudian mulai terbentuk benang-benang halus yang mengganggu pergerakan larva ikan cupang. Bahkan sebagian larva ikan terjatuh pada benang-benang halus hingga menyebabkan kematian. Priyono (2013) menyatakan bahwa kematian banyak terjadi pada masa larva, diduga pada masa ini ikan sangat rentan terhadap kematian akibat

penurunan kualitas air dan serangan penyakit.

Persentase kelangsungan hidup larva ikan cupang pada akhir pemeliharaan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelangsungan hidup larva ikan cupang selama 33 hari pemeliharaan sebanyak 20 ekor.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama perendaman tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup. Tingginya kelangsungan hidup larva ikan cupang selama pemeliharaan sangat dipengaruhi oleh cara pemeliharaan

atau perawatannya. Pada penelitian ini didapat presentase kelangsungan hidup larva ikan cupang berkisar 83,33 – 90,00 %. Sedangkan Superyadi (2017), mendapatkan kelangsungan hidup larva ikan cupang lebih baik 100 %, Fariz (2014) menyatakan bahwa semakin baik teknik pemeliharaan maka akan semakin baik juga kelangsungan hidupnya.

Persentase Larva Ikan Cupang Jantan

Rerata persentase larva ikan cupang jantan selama perendaman dengan madu alami selama 24 jam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase larva ikan cupang jantan (%)

Perlakuan	Ulangan			Rerata (%) ± SD	Uji BNT 0,05
	1	2	3		
P0	47,05	52,60	42,85	47,50 ± 4,89	a
P1	72,22	70,58	56,25	66,35 ± 8,79	b
P2	72,22	73,33	75,00	73,51 ± 1,40	bc
P3	71,42	77,77	76,92	75,37 ± 1,39	c
P4	82,35	84,21	88,88	85,14 ± 3,36	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Persentase Ikan cupang tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 yaitu 85,14%, sedangkan persentase ikan cupang jantan terendah diperoleh pada perlakuan P0 yaitu 47,50 %. Berdasarkan analisa sidik ragam ($\alpha = 0,05$) lama

perendaman madu alami berpengaruh nyata terhadap persentase ikan cupang jantan (Lampiran 2)

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa Persentase ikan cupang jantan pada perlakuan P4 berbeda nyata lebih tinggi

dibandingkan dengan persentase ikan cupang jantan pada perlakuan P0, P1, P2, P3. Peningkatan persentase ikan cupang jantan seiring dengan lama perendaman madu alami, semakin lama perendaman yang digunakan maka persentase ikan cupang jantan semakin tinggi. Hal ini diduga karena kandungan kalium dan *chrysin* yang terkandung dalam larutan madu masuk ke dalam tubuh ikan secara difusi pada saat perendaman (Zairin Jr, 2002). Kandungan *chrysin* juga akan menghambat aktivitas aromatase yang

mengakibatkan kandungan testosteron lebih banyak dibandingkan dengan hormon estradiol (Sarida *et al.*, 2010). Kalium berperan dalam proses *sex reversal* yaitu mengatur regulasi testosteron dalam tubuh dan mengarahkan serta mengendalikan kerja androgen (Heriyati, 2012).

Kualitas Air

Kualitas air pada awal pemeliharaan dan akhir pemeliharaan larva dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas air selama pemeliharaan

Parameter	Kisaran		Kisaran toleransi menurut referensi
	Terendah	Tertinggi	
Suhu (°C)	27,4	28,6	25-30 ¹⁾
pH (unit)	5,3	5,8	3,43-3,59 ²⁾
DO (mg/L)	3,43	3,70	3 ³⁾
Amonia (mg/L)	0,001	0,002	< 0,7 ⁴⁾

Sumber: ¹⁾ Biokani *et al* (2014)²⁾ Menurut Luna (2008) ³⁾ Menurut Effendi (2003) dan ⁴⁾ Dewantoro (2001).

Kualitas air merupakan faktor penting dalam budidaya ikan. Pada penelitian ini kualitas air yang diamati adalah pH, suhu, oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) dan amonia yang diukur pada awal dan akhir pemeliharaan. Kualitas air yang baik adalah sesuai dengan kebutuhan biologis ikan atau masih berada dalam batas toleransi untuk ikan dapat bertahan hidup (Ukhroy, 2008).

Suhu air adalah salah satu faktor yang mempengaruhi nafsu makan ikan, pertumbuhan dan metabolisme ikan. Berdasarkan dari hasil pengukuran kualitas air bahwa suhu air penelitian ini berkisar antara 27,4-28,6 °C. Keadaan ini cukup mendukung bagi pertumbuhan ikan cupang. Menurut Biokani *et al* (2014), ikan cupang lebih menyukai iklim air yang hangat dibandingkan ikan tropis

lainnya yaitu pada kisaran suhu 25 -30 °C, sehingga suhu air selama penelitian masih dapat menunjang bagi kelangsungan hidup ikan cupang. Nilai pH selama pemeliharaan cukup baik berkisar antara 5,3 –5,8. Menurut Luna, (2008), kisaran ini merupakan kisaran air untuk budidaya ikan hias, sedangkan DO berkisar antara 3,43-3,59 mg/L merupakan kisaran yang dapat ditolerir bagi ikan. Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) merupakan kandungan oksigen yang terlarut di dalam air. Oksigen terlarut menjadi salah satu faktor penting yang harus diperhatikan demi kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan. Menurut Effendi (2003), apabila kadar oksigen terlarut kurang dari 3 mg/L menimbulkan efek yang negatif bagi ikan seperti stress, mudah terserang penyakit dan parasit bahkan dapat menyebabkan kematian massal bagi organisme akuatik. Amonia pada penelitian ini berkisar antara 0,001-0,002 mg/L merupakan kondisi yang masih aman bagi kehidupan ikan. Dewantoro (2001), menyatakan kadar amonia < 0,7 mg/L cukup baik dan dapat mendukung bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan cupang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Maskulinisasi larva ikan cupang (*Betta splendens*.) menggunakan madu alami 5 ml/L melalui metode perendaman selama 24 jam memberikan pengaruh nyata terhadap persentase ikan cupang jantan dan persentase kelangsungan hidup selama perendaman, namun tidak berpengaruh nyata terhadap persentase kelangsungan hidup selama pemeliharaan. Pada penelitian ini perlakuan P4 dengan lama perendaman 24 jam menghasilkan persentase ikan cupang jantan tertinggi yaitu sebesar 85,14%. Kualitas air, suhu 27,55 °C, pH 5,85, DO 3,55 mg/L dan amonia 0,0015 mg/L. Media pemeliharaan masih dalam kisaran toleransi.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, lama perendaman madu alami 5 ml/L dengan waktu 24 jam dapat meningkatkan persentase ikan cupang jantan (Maskulinisasi).

DAFTAR PUSTAKA

- Biokani,S.,Jamili, S. Dan Sarkhosh J.,2014.The study of differen foods on spawning efficiency of siamase figting fish (spesies : *Betta Splendens*, family :Belontiidae). *Marine Science*. 4(2) : 33-37.
- Cahyani, D., 2014.*Maskulinisasi ikan cupang (Betta Splendens) dengan ekstrak tanaman purwoceng (Pimpinella alpine) Melalui perendaman Artemia*.Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- 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.
- Dewantoro, G.W., 2001. Fekunditas dan produksi larva pada ikan cupang (*Betta splendens* Regan) yang berbeda umur dan pakan alaminya. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, Vol. 1(2) : 49-52.
- Efendi, H., 2003.Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.Kanisius, Yogyakarta.
- Fariz, M.Z.A. 2014. *Pengaruh konsentrasi tepung testis sapi terhadap maskulinisasi ikan cupang (Betta splendens)*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- 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.
- Heriyati, E., 2012. Sex Reversal Ikan Nila Menggunakan Madu dan Analisis Ekspresi Gen Aromatase. Tesis (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- 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*. Volume 1 No1: hal 37-43.
- Muslim, 2010. Maskulinisasi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pemberian tepung testis sapi. Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Purwati, S., Carman, O., dan Zairin Jr, M., 2004. Feminisasi Ikan Betta (*Betta splendens regan*) melalui Perendaman Embrio dalam Larutan Hormon Estradiol-17 β dengan Dosis 400 Mg/1 selama 6,12,18 dan 24 Jam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 3(3): 9-13 (2004).
- 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.
- Sarida M., Tarsim dan Barades E. 2010. Penggunaan madu dalam produksi ikan gapi jantan (*Poecilia reticulata*).*Prosiding*

- Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 831-836.
- Sugandy, I., 2001. *Budidaya Cupang Hias*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- 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.
- Yustina., Arnentis dan Ariani D. 2012. Efektivitas tepung teripang pasir (*Holothuria scabra*) terhadap maskulinisasi ikan cupang (*Betta splendens*). *Jurnal Biogenesis*. 9(1):37-44.
- Zairin Jr, M., 2002. *Sex Reversal, Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Penebar Swadaya. Jakarta.