

Maskulinisasi Ikan Guppy (*Poecilia Reticulata*) Melalui Penggunaan Air Kelapa (*Cocos Nucifera*) Dengan Konsentrasi Berbeda

The Use of Coconut Water (Cocos nucifera) with Different Concentration for Masculinization of Guppy Fish (Poecilia reticulata)

Tommi Malik¹, Mochamad Syaifudin^{1*}, Mohamad Amin¹

¹PS.Akuakultur Fakultas Pertanian UNSRI

Kampus Indralaya Jl. Raya Palembang Prabumulih KM 32 Ogan Ilir Telp. 0711 7728874

*Korespondensi email : msyaifudin@fp.unsri.ac.id

ABSTRACT

Masculinization is one method of sex reversal technique that can direct the sex of fish. The aim of this research is to know the effect of different concentration of coconut water to percentage of male guppy fish through immersion method. This research was conducted in August - October 2018 at Fisheries Basic Laboratory, Program Study of Aquaculture, Sriwijaya University. This research used completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications i.e without coconut water (P0), coconut water 20 % (P1), coconut water 30 % (P2) and coconut water 40 % (P3). The observed parameters were the percentage of male guppy, survival rate and water quality (temperature, pH, ammonia and dissolved oxygen). The result showed the percentage of male guppy was 46.66 % (P0), 70.00 % (P1), 80.00 % (P2) and 83.33 % (P3). Water quality during maintenance were temperature 20.1 – 28.9 °C, pH 6.5 – 7.2, DO 3 – 6.8 mg/L, and ammonia 0.01 – 0.09 mg/L.

Key words : coconut water, larvae of guppy fish, masculinization

PENDAHULUAN

Ikan guppy (*Poecilia reticulata*, Peters 1860) merupakan salah satu ikan hias air tawar yang mempunyai nilai komersil tinggi di pasar dalam negeri maupun luar negeri, Dalam negeri ikan guppy mencapai harga Rp. 15.000 – 35.000/ekor sedangkan untuk luar negeri harga ikan guppy mulai dari Rp. 275.000 – 780.000/ekor tergantung strain seperti ikan guppy *cobra mozaic halfmoon*.

Secara morfologi ikan guppy jantan lebih menarik dibandingkan ikan guppy betina. Hal ini menyebabkan ikan guppy jantan secara monokultur lebih menguntungkan karena daya tarik serta daya jualnya yang tinggi. Salah satu upaya untuk mendapatkan persentase ikan guppy jantan yang lebih tinggi pada budidaya ikan guppy jantan yakni dengan teknik *sex reversal*.

Sex reversal adalah salah satu cara untuk mendapatkan ikan yang bersifat

monosex. Menurut Arfah *et al.*, (2002), *sex reversal* merupakan suatu teknik untuk membalikkan arah perkembangan jenis kelamin dari betina menjadi jantan ataupun sebaliknya. Salah satu teknik *sex reversal* yaitu maskulinisasi. Maskulinisasi merupakan salah satu metode untuk mengarahkan kelamin ikan menjadi jantan pada masa diferensiasi kelamin. Metode maskulinisasi yang biasa dilakukan diantaranya memanipulasi faktor lingkungan dengan pemberian *hormone 17 α -metiltetosteron* (Zairin., 2002) dan aromatase inhibitor (Utomo., 2008). Namun saat ini penggunaan hormon sintetik *17 α -metiltetosteron* dan aromatase inhibitor selain harganya relatif mahal yaitu kurang lebih Rp. 175.000., juga sudah dilarang dalam kegiatan akuakultur (KKP., 2014). Hal tersebut dikarenakan *hormone 17 α -metiltetosteron* berpotensi menjadi salah satu bahan pencemar lingkungan dan bersifat karsinogenik pada manusia (Tasdiq., 2005). Oleh karena itu, perlu adanya penggunaan bahan alternatif sebagai pengganti bahan sintetik berupa bahan alami dalam melakukan maskulinisasi. Penggunaan bahan alami yang pernah dilakukan pada ikan guppy diantaranya seperti madu 60 mg/L dengan persentase jantan 56,68% (Utomo., 2008),

purwoceng 10 mg/L persentase jantan 74,28% (Marpaung *et al.*, 2015), cabe jawa 2 mg/L persentase jantan 56,67%. (Yusrina., 2015).

Berdasarkan penelitian Arsa (2011), kandungan kalium tertinggi terdapat pada air kelapa hibrida yaitu 54,576 mg/L. Kalium berperan merubah kolesterol yang terdapat dalam semua jaringan tubuh anak ikan menjadi pregnenolon dalam maskulinisasi. Hasil penelitian Sukrillah *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa penggunaan air kelapa pada induk ikan guppy mampu menghasilkan sebesar 62,5% jantan. Diduga perendaman larva ikan guppy dengan air kelapa juga mampu menghasilkan presentase jantan yang tinggi.

BAHAN DAN METODA

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Dasar Perikanan Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir pada bulan Agustus - Oktober 2018.

Bahan dan Alat

dalam pelaksanaan penelitian ini disajikan

Tabel 1. Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian

No	Nama	Spesifikasi	Kegunaan
1	Larva ikan Guppy	Umur 2 hari	Ikan uji
2	Air Kelapa	Kelapa hibrida sangat muda	Bahan alami <i>sex reversal</i>
3	Pakan alami	<i>Artemia</i> , <i>Daphnia</i> dan <i>Tubifex</i>	Pakan larva dan Induk
4	Toples	Volume 1,5 liter dan Volume 5 liter	Wadah perendaman dan pemeliharaan
5	Kalium permanganat	4,8 g.L ⁻¹	Sterilisasi wadah
6	pH meter	Ketelitian 0,1	Pengukuran Ph
7	DO meter	Ketelitian 0,001 mg.l ⁻¹	Pengukuran DO
8	Termometer	Ketelitian 1 ^o C	Pengukuran suhu
9	Blower HB 60	7 L/min	Suplai oksigen
10	Gelas ukur	Volume 1 liter	Pengukuran larutan

Metoda

Penelitian ini menggunakan metoda eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi larutan air kelapa pada perendaman larva ikan guppy dengan lama perendaman selama 24 jam. Adapun konsentrasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

P0 = Kontrol (tanpa pemberian air kelapa)

P1 = Konsentrasi larutan air kelapa 20%

P2 = Konsentrasi larutan air kelapa 30%

P3 = Konsentrasi larutan air kelapa 40%

Cara Kerja

Persiapan Wadah Perendaman

Persiapan wadah dimulai dengan pembersihan toples yang bervolume 1,5 liter dan 5 liter sebanyak 12 unit sebagai wadah perendaman larva serta pemeliharaan. Wadah tersebut dicuci menggunakan larutan kalium permanganat dengan konsentrasi 4,8 g.L⁻¹, setelah dibilas dengan air bersih

kemudian toples dikeringkan terlebih dahulu lalu dilakukan pemasangan label perlakuan sesuai rancangan penelitian. Selanjutnya, toples siap diisi dengan larutan air kelapa. Kemudian dilakukan pemasangan aerasi pada toples.

Pembuatan Larutan Air Kelapa

Buah kelapa hibrida sangat muda diambil airnya sebanyak 200 ml dan

ditambahkan air sebanyak 800 ml lalu dimasukkan kedalam wadah perendaman untuk perlakuan konsentrasi 20%. Perlakuan konsentrasi 30% dan 40% dilakukan dengan cara yang sama dengan menambahkan jumlah air kelapa sesuai perlakuan.

Perendaman larva

Larva ikan berumur 2 hari 3 pemijahan alami di rendam dalam toples berukuran 1,5 liter dengan kepadatan 15 ekor.L⁻¹ lama perendaman selama 24 jam (Sarida *et al.*, 2011).

Pemeliharaan Larva

Larva ikan guppy yang telah direndam selama 24 jam dipindahkan dan dipelihara didalam toples bervolume 5 liter yang diisi air sebanyak 3 liter sampai ikan berumur 45 hari. Selama pemeliharaan larva ikan guppy diberi pakan alami, Pemberian pakan dilakukan secara *ad libitum* (Sugandy, 2001). Pakan artemia diberikan pada larva berumur 4-18 hari dengan kepadatan 10 *artemia* untuk 1 ekor larva ikan (Muliani *et al.*, 2015), sedangkan *Daphnia* diberikan pada larva ikan berumur 19-25 hari dengan kepadatan 6 *Daphnia* untuk 1 ekor larva ikan (Pangkey 2009 dalam Puspita *et al.*, 2016) dan *Tubifex* (26-45 hari).

Identifikasi Jenis Kelamin Ikan

Identifikasi jenis kelamin ikan berdasarkan morfologi adalah cara yang mudah dan hemat karena tidak perlu membunuh hewan uji. Cara ini ideal untuk ikan-ikan yang memiliki dimorfisme seksual yang jelas antara jantan dan betina seperti warna, ukuran, bentuk sirip ekor. Beberapa ikan hias seperti guppy, rainbow, cupang dan kongo mudah dibedakan antara jantan dan betina berdasarkan morfologi tubuhnya (Zairin., 2002). Pemeriksaan fisik (morfologi) benih ikan guppy dapat dilakukan setelah pemeliharaan larva selama 45 hari (Utomo., 2008). Dapat dilihat gambar morfologi ikan janta dan ikan betina pada Gambar 1.



(Sumber : dokumen pribadi)

Gambar 1. Morfologi ikan jantan (A) dan ikan betina (B)

Parameter yang Diamati

Persentase Ikan Guppy Jantan

Persentase ikan guppy jantan dihitung menurut Zairin (2002)

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

Persentase Kelangsungan Hidup Saat Perendaman dan Akhir Pemeliharaan

Persentase kelangsungan hidup saat perendaman dihitung dengan rumus.

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

SR : *Survival rate* / kelangsungan hidup (%)

Nt : Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

No : 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. Pengukuran suhu diukur setiap hari, oksigen terlarut diukur setiap tujuh hari dan amonia diukur pada awal, tengah dan akhir pemeliharaan.

Analisis Data

Data yang diperoleh yaitu persentase ikan guppy jantan dan kelangsungan hidup dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANSIRA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila data

menunjukkan berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelangsungan Hidup Larva Ikan Guppy Selama Perendaman

Data kelangsungan hidup larva ikan guppy selama perendaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelangsungan hidup larva ikan guppy selama perendaman

Perlakuan	Ulangan			Rerata (%) ± SD BNT 0,05 = 6,29
	1	2	3	
P0	100	100	100	100 ± 0,00 ^c
P1	93	87	93	91 ± 3,46 ^b
P2	87	87	80	84,67 ± 4,04 ^a
P3	80	80	87	82,33 ± 4,04 ^a

Hasil dari analisa sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi air kelapa berpengaruh nyata terhadap kematian dari larva ikan guppy. Persentase kelangsungan hidup larva ikan guppy tertinggi pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu sebesar 100% sedangkan persentase kelangsungan hidup pada larva ikan guppy terendah pada perlakuan P3 yaitu sebesar 82,33%. Berdasarkan hasil uji lanjut BNT Tabel 2 menunjukkan

kelangsungan hidup P0 berbeda nyata lebih tinggi dari P1, P2 dan P3. Kematian larva ikan guppy yang berumur 2 hari pada saat perendaman diduga disebabkan oleh kemampuan dari larva ikan untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan perairan yang kurang optimal serta pengaruh penurunan pH yang di bawah kisaran optimal. Menurut (Kordi dan Tanjung, 2007), kisaran pH optimal untuk kelangsungan hidup ikan guppy yaitu 6,8 - 8. Meskipun demikian, penggunaan larutan air kelapa dengan konsentrasi 20 – 40% pada saat perendaman larva ikan guppy menghasilkan kelangsungan hidup lebih baik dari penelitian dari Saputra *et al.*, (2013) pada ikan nila yang menggunakan konsentrasi 50% air kelapa hibrida menghasilkan rerata kelangsungan hidup lebih rendah yaitu 70,33%. Sedangkan hasil penelitian Superyadi (2017) perendaman larva ikan cupang menghasilkan kelangsungan hidup sebesar 93,33 %. Penggunaan larutan air kelapa dengan konsentrasi 40% yang direndamkan pada larva berumur 2 hari masih dikatagorikan aman, dimana persentase kelangsungan hidupnya setelah perendaman selama 24 jam yaitu 82,33%.

Persentase Ikan Guppy Jantan

Persentase jenis kelamin ikan guppy jantan yang direndam larutan air kelapa hibrida dengan konsentrasi berbeda yaitu P0 (0%), P1 (20%), P2 (30%) dan P3 (40%) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase ikan guppy jantan

Perlakuan	Ulangan			Rerata (%) ± SD BNT _{0,05} = 15,37
	1	2	3	
P0	40	50	50	46,66 ± 5,77 ^a
P1	60	80	70	70,00 ± 10,00 ^b
P2	70	90	80	80,00 ± 10,00 ^b
P3	80	80	90	83,33 ± 5,77 ^b

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

Berdasarkan perhitungan selama 45 hari pemeliharaan, persentase larva ikan guppy jantan tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu 83,33% sedangkan untuk persentase larva guppy jantan terendah pada perlakuan P0 yaitu sebesar 46,66%. Berdasarkan analisis sidik ragam dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) konsentrasi larutan air kelapa pada perendaman larva ikan guppy menunjukkan berpengaruh nyata terhadap persentase jumlah larva ikan guppy jantan.

Persentase larva ikan guppy jantan tidak berbeda nyata antara P1 (20%), P2 (30%) dan P3 (40%) akan tetapi berbeda

nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P0 (kontrol). Menurut Farapti (2014), kandungan kalium pada air kelapa sangat muda murni mencapai 5.457 mg/L. Jumlah persentase larva ikan guppy jantan meningkat seiring dengan penambahan jumlah konsentrasi air kelapa pada perlakuan, semakin tinggi konsentrasi larutan air kelapa yang digunakan maka akan semakin tinggi pula persentase larva ikan guppy jantan. Hal ini diduga karena kandungan kalium pada perlakuan P3 (337,6 mg/L) lebih tinggi dari perlakuan lain. Kandungan kalium berperan mengatur perubahan kolesterol yang terdapat dalam semua jaringan larva menjadi pregnenolon yang merupakan biosintesis hormon steroid oleh adrenal, steroid membantu pembentukan dari hormon androgen yaitu testosteron yang akan mempengaruhi perkembangan dari genital jantan pada proses sex reversal (Heriyati, 2012). Peningkatan konsentrasi air kelapa dapat menurunkan prolaktin, dimana semakin rendah prolaktin maka akan semakin tinggi pula testosteron (Kennedy *et al.*, 2014).

Keberhasilan pengarahannya jenis kelamin jantan ikan guppy pada penelitian diketahui dari adanya peningkatan jumlah persentase ikan guppy jantan, dimana pada perlakuan dengan perendaman air

kelapa menunjukkan persentase lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang tanpa pemberian air kelapa pada media perendaman. Hal yang sama ditunjukkan dalam penelitian Superyadi (2017), bahwa kandungan air kelapa mampu meningkatkan nisbah (Revisi: kelamin jantan pada ikan cupang dengan konsentrasi 30 mg/L menghasilkan 90% anakan ikan cupang jantan, sedangkan Ismala *et al.* (2017) pada ikan platy pedang dengan air kelapa 30 ppm dengan persentase jantan 76,2% dan hasil penelitian dari (Masprawidinatra *et al.*, 2015) pada ikan nila menghasilkan persentase jantan sebesar 85% dengan air kelapa 30 ppm. Persentase nisbah kelamin jantan pada penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan bahan alami lainnya seperti madu 60 mg/L dengan persentase jantan 56,68% (Utomo, 2008), purwoceng 10 mg/L yang menghasilkan persentase jantan 74,28% (Marpaung *et al.*, 2015), purwoceng 20 mg/L dengan persentase jantan 63,98% (Matondang *et al.*, 2018), cabe jawa 2 mg/L yang menghasilkan persentase jantan 56,67% (Yusrina, 2015).

Keberhasilan dalam melakukan maskulinisasi dipengaruhi oleh ketepatan konsentrasi penggunaan dari bahan dan

lama waktu perendaman tersebut. Penggunaan konsentrasi air kelapa yang tepat sangat mempengaruhi keberhasilan dalam proses pembalikan arah kelamin, terbukti dengan hasil penelitian ini persentase kelamin jantan pada perlakuan P1 (konsentrasi air kelapa 20%) berbeda nyata lebih tinggi dengan perlakuan P0 (tanpa penambahan air kelapa). Zairin *et al.*, (2002), menyatakan bahwa kecenderungan perendaman dengan waktu yang relatif singkat menyebabkan proses dalam *sex reversal* berlangsung kurang sempurna. Pemberian dosis hormon steroid yang tepat akan menghambat pembentukan ovarium dan sebaliknya pembentukan gonad jantan semakin cepat, sehingga gonad akan berkembang menjadi testis.

Kelangsungan Hidup Ikan Guppy Setelah Pemeliharaan

Data persentase kelangsungan hidup ikan guppy setelah pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Kelangsungan hidup ikan guppy setelah pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan			Rerata (%)
	1	2	3	
P0	100	100	100	100
P1	90	100	80	90,00
P2	80	90	80	83,33
P3	80	90	90	86,66

Pada Tabel 4. Berdasarkan hasil perhitungan selama pemeliharaan persentase kelangsungan hidup larva ikan guppy berkisaran 83,33% sampai 100 %. Berdasarkan analisis sidik ragam dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa kelangsungan hidup pada ikan guppy saat pemeliharaan cukup tinggi pada penelitian ini, Hal ini disebabkan karena tidak lagi efek lebih lanjut dari setelah perendaman dengan air kelapa. Namun pada hari ke 24 pemeliharaan terjadi kematian hal ini diduga karena kandungan oksigen yang terlarut rendah. Menurut Utomo, (2008), kisaran oksigen terlarut yang dapat menunjang kelangsungan hidup ikan guppy yaitu $> 3 \text{ mg.L}^{-1}$.

Faktor kualitas air juga berperan penting dalam mendukung kegiatan budidaya serta cara pemeliharaan larva ikan guppy yang sudah cukup baik. Faktor penting yang harus diperhatikan betul dalam pemeliharaan atau perawatan larva ikan guppy yaitu meliputi cara pemberian pakan alami yang sesuai dengan bukaan mulut larva, ketersediaan pakan alami seperti *artemia sp.* Dengan kandungan protein 40 – 50 % (Muliani *et al.*, 2015), *daphnia sp.* dengan protein 70% (Puspita *et*

al., 2016) dan *tubifex sp.* Dengan protein 57% (Hidayat *et al.*, 2016) dapat menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada ikan guppy, serta dapat menjaga kualitas air media

pemeliharaan dari sisa pakan yang tidak termanfaatkan.

Kualitas Air

Kisaran data kualitas air selama pemeliharaan ikan guppy pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas air selama pemeliharaan

Parameter	Nilai		Kisaran toleransi
	Terendah	Tertinggi	
Suhu (°C)	20,1	28,9	27- 30°C ¹
pH (unit)	6,5	7,2	6,8 - 8 ²
DO (mg/L)	3	6,8	> 3 ³
Amonia (mg/L)	0,01	0,09	< 0,2 ⁴

Sumber: ¹ Arfah *et al* (2005), ² Kordi dan Tancung, (2007), ³ Utomo (2008), ⁴ Effendi (2003)

Suhu air merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan nafsu makan, pertumbuhan serta metabolisme ikan. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air, Suhu air penelitian ini berkisar antara 20,1 - 28,9°C. Keadaan ini cukup mendukung bagi pertumbuhan ikan guppy. Menurut Arfah *et al* (2005), Suhu merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap proporsi ikan guppy. Proporsi betina meningkat secara gradual seiring dengan penurunan suhu pada 27°C dan proporsi jantan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu lingkungan pada kisaran 30°C namun

menyebabkan anakan dari ikan guppy abnormal. Kisaran suhu untuk

pemeliharaan ikan guppy yaitu 27- 30°C, sehingga suhu air selama penelitian masih dapat menunjang bagi kelangsungan hidup ikan guppy. Nilai pH selama pemeliharaan cukup baik berkisar antara 6,5 – 7,2. Menurut Kordi dan Tancung (2007) kisaran ini baik dalam menunjang kehidupan guppy, sedangkan DO berkisar antara 3 – 6,8 mg/L merupakan kisaran yang dapat ditolerir bagi ikan. Menurut Utomo (2008) apabila kadar oksigen terlarut kurang dari 3 mg/L menimbulkan efek yang negatif seperti stress, *hypoxia*, mudah

terserang penyakit dan parasit bahkan dapat menyebabkan kematian massal bagi hampir semua organisme akuatik. Amonia pada penelitian ini berkisar antara 0,01 sampai 0,09 mg/L merupakan kondisi yang masih aman bagi kehidupan ikan. Berdasarkan Effendi (2003) menyatakan kadar amonia < 0,2 mg/L cukup baik dan dapat mendukung bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan guppy.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Maskulinisasi pada larva ikan guppy yang berumur 2 hari dengan perendaman air kelapa hibrida konsentrasi berbeda berpengaruh nyata terhadap persentase jantan pada ikan g⁸. Perlakuan P1 (20%) merupakan terbaik antar perlakuan, menghasilkan persentase jantan 70,00% dengan kelangsungan hidup saat perendaman yaitu 91,00%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, air kelapa hibrida sangat muda dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti dari bahan sintetik maskulinisasi larva ikan guppy dengan metode perendaman dengan konsentrasi 20%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsa, M., 2001. *Kandungan Natrium dan Kalium Larutan Isotonik Alami Air Kelapa (Cocos nucifera) varietas eburnia, viridis dan hibrida*. Tesis S2 Program Pasca Sarjana Universitas Udayana. Denpasar.
- Arfah, H., Alimuddin., Sumantadinata, K., dan Ekasari, J., 2002. Seks reversal pada ikan tetra kongo stadia larva. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 1 (2), 69 – 74.
- Axelrod, H.R., Emmens, C.W., Bunglass, W.E. and Mr. Neal Pronek. 1983. *Exotic Tropical Fishes*. Neptune City : T.F.N. Publications, Inc. P : 993 – 996.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Farapti, dan Sayogo, S., 2014. *Air Kelap Muda – Pengaruhnya Terhadap Tekanan Darah*. Akreditasi IAI – 2 SKP Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Fernando, A.A. and V.P.E. Phang. 1985. *Culture Of The Guppy (Poecilia reticulata) in Singapore*. *Aquacultur*, 51 : 38 – 90.
- Heriyati, E, 2012. *Sex Reversal Ikan Nila Menggunakan Madu dan Analisis Ekspresi Gen Aromatase*. Tesis S2 Program Studi Ilmu Akuakultur. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Hidayat, S., Putra, I. dan Mulyadi., 2016. Pemeliharaan Cacing Sutra (*Tubifex sp*) Dengan Dosis Pupuk Yang Berbeda Pada Sistem Resirkulasi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.
- Ismala, D., Nurhatija. dan Juliawati., 2017. Pengeruh Penggunaan Air Kelapa Dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Jantenisasi dan Kelangsungan Hidup Ikan Platy Pedang (*Xiphophorus helleri*). *Jurnal Agropolitan* 1 (2), 6 - 10.
- Iwasaki, N., 1989. Guppies Fancy Strain and How TO Produce Them. Singapura. 139 P.
- Jollie, W.P. and L.G.Jollie., 1964. The Fine Structure of The Ovarian Follicle of the Ovoviviparous Poecillid Fish. *Lebistes reticulatus*. *Journal of Morphology* 144,479-502.
- Kadriah, I.A.K., 2000. *Skripsi Efek Manipulasi Hormon 17 α -Metiltestosteron pada berbagai Variasi Temperatur Terhadap Rasio Kelamin Ikan Guppy (Poecilia reticulata peters)*. Skripsi. Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan., 2014. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 52/Kepmen-KP/2014 Tentang Klasifikasi obat ikan. Jakarta.
- Kennedy, J.N., Ndubueze E.H., Augustine, I., Chioma, D. dan Okey, E.C., 2014. Coconut water consumption and its effect on sex hormone concentrations. *Journal of Krishna Institute of Medical Sciences University*. 3(2),107-110.
- Marpaung, H.D.L., Soelistyowati, D.T. dan Arfah, H., 2015. Hubungan Antara Perendaman Induk Betina Menggunakan Ekstrak Purwoceng (*Pimpinella alpina*) Dengan Nisba Kelamin Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Masprawidinatra, D., Helmizuryani, dan Elfachmi. 2015. Pengaruh penggunaan air kelapa dengan lama perendaman yang berbeda terhadap maskulinisasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Fisheries* 4 (1), 13-16.
- Matondang. A.H., Basuki. F. dan Nugroho, R.A., 2018. Pengaruh Lama Perendaman Induk Betina Dalam Ekstrak Purwoceng (*pimpinella alpina*) Terhadap Maskulinisasi Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *Juornal of Aquaculture Management And Technology* 7(1), 10 – 17.
- Muliani., Ayuzar, E. dan Rizal, M., 2016. Pengkayaan *Atemia sp* Dalam Larvikultur Ikan Komet (*Carasius auratus*). *Berkala Perikanan Terubuk* 44(1), 17 – 32.
- Nelson, J. S., 1984. *Fishes of The World*. John Willey and Sons. Inc. New York. P;221-222.
- Piferrer, F., 2001. Endocrine sex control for the feminization of teleost fish. *Aquaculture*. 197 (2001):229-281.
- Puspita, E. Yulianto, H. dan Diantari, R., 2016. *Pengaruh Pemberian Pakan Hidup (Daphnia sp) Yang Diperkaya Dengan Tepung Spirulina Terhadap Intensitas Warna dan Pertumbuhan Ikan Guppy (Poecilia reticulata)*. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian,

- Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Saputra, A., Nurjana L., Nurkhasana A., Yusrina, W. dan Rahayu, P.D., 2013. *Coco Reverse: Aplikasi Air Kelapa dalam Produksi Populasi Monoseks Jantan Ikan Nila Merah*. Laporan PKM-P. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sarida, M., Putra, D.D. dan Marsewi, H.S.Y., 2011. Produksi Monoseks Guppy (*Poecilia reticulata*) Jantan Dengan Perendaman Induk Bunting dan Larva Dalam Propolis Berbagai Aras Dosis. *Zoo Indonesia* 20 (2), 1 – 10.
- Sugandy, I., 2001. *Budidaya ikan cupang hias*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sukrillah, M. Sukendi. dan Nuraini., 2014. Briefing Gender Male Guppy Fish (*Poecilia reticulata*) Through Immersion Parent in Coconut Water Solution With Different Doses and Time. *Jomfaperikan* [online], 1(1).
- Superyadi., 2017. *Penggunaan Air Kelapa (Cocos nucifera) Dengan Konsentrasi Berbeda Untuk Maskulinisasi Ikan Cupang (Betta splendens)*, Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Syaifuddin, A., 2004. *Pengaruh Pemberian Suplement Madu pada Pakan Larva Ikan Nila GIFT (Oreochromis niloticus) terhadap Rasio Jenis Kelaminnya*. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Tasdiq, M., 2005. *Pengaruh Pemberian Aromatase Inhibitor Melalui Artemia (Artemia sp.) terhadap keberhasilan Sex Reversal pada Ikan Nila Merah (Oreochromis sp.)*. Skripsi. Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ukhroy, U., Dinar, 2008. Efektivitas Propolis Terhadap Nisba Kelamin Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Utomo, B., 2008. *Eektivitas Penggunaan Aromatase Inhibitor Dan Madu Terhadap Nisba Kelamin Ikan Guppy (Poecilia reticulate Peters)*. Skripsi. Program Studi Teknologi Dan Manajemen Akuakultur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yusrina, W., 2015. *Maskulinisasi Ikan Guppy (Poecilia reticulata) Dengan Ekstrak Cabe Jawa (Piper retrofractum Vahl) Melalui Perendaman Indukan Bunting*. Skripsi. Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zairin, M. Jr., 2002. *Sex Reversal : Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Zairin, M. Jr., Yuniati, A. Dan Sumantadinata, K., 2002. Pengaruh Lama Waktu Perendaman Induk di Dalam Larutan 17 α -Metiltestosteron Terhadap Nisbah Kelamin Anakan Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Akuakultur Indonesia* 1(1), 31 – 35.