

**MASKULINISASI GUPI *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) DENGAN  
EKSTRAK *Tribulus terrestris* (Linnaeus, 1753) MELALUI  
PERENDAMAN INDUK BETINA BUNTING**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Marto Mahadinata**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

**MASKULINISASI GUPI *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) DENGAN  
EKSTRAK *Tribulus terrestris* (Linnaeus, 1753) MELALUI  
PERENDAMAN INDUK BETINA BUNTING**

**Oleh**

**MARTO MAHADINATA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERIKANAN**

**Pada**

**Jurusan Perikanan dan Kelautan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### MASKULINISASI GUPI *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) DENGAN EKSTRAK *Tribulus terrestris* (Linnaeus, 1753) MELALUI PERENDAMAN INDUK BETINA BUNTING

Oleh

**Marto Mahadinata**

Teknologi pengarahannya kelamin (*sex reversal*) dalam budi daya gupi (*Poecilia reticulata*) merupakan cara untuk memproduksi monoseks jantan melalui teknik maskulinisasi. Pemanfaatan ekstrak *Tribulus terrestris* (ETT) dapat digunakan untuk biaya yang lebih murah dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* terhadap maskulinisasi gupi melalui perendaman induk betina bunting. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan K- tanpa ETT dan  $17\alpha$ -metiltestosteron, perlakuan K+ dengan dosis  $17\alpha$ -metiltestosteron  $500 \mu\text{g/l}$ , P1 dengan dosis ETT  $5 \text{ mg/l}$ , P2 dengan dosis ETT  $10 \text{ mg/l}$ , dan P3 dengan dosis ETT  $15 \text{ mg/l}$ . Pada hasil persentase jantan perlakuan P3 mendapatkan hasil tertinggi yaitu  $87,78 \pm 8,75 \%$ . Pada persentase betina hasil tertinggi terdapat pada perlakuan K- tanpa ETT dan  $17\alpha$ -metiltestosteron yaitu  $63,81 \pm 5,37 \%$ . Pertumbuhan panjang mutlak tertinggi didapatkan pada perlakuan K- yaitu  $2,26 \pm 0,05 \text{ cm}$ . Pertumbuhan berat mutlak tertinggi didapatkan pada perlakuan P2 yaitu  $0,30 \pm 0,02 \text{ g}$ . Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak *Tribulus terrestris* berpengaruh pada maskulinisasi gupi melalui perendaman induk betina bunting dengan perlakuan terbaik P3 dengan dosis  $15 \text{ mg/l}$ .

Kata kunci: Gupi, ekstrak *Tribulus terrestris*, seks reversal, maskulinisasi.

## ABSTRACT

### THE MASCULINIZATION OF GUPI *Poecilia reticulata* (Peters. 1859) USING *Tribulus terrestris* (Linnaeus, 1753) EXTRACT THROUGH IMMERSION OF PREGNANT FEMALE BROODSTOCK

By

**Marto Mahadinata**

Sex reversal technology in gupi aquaculture has not been widely used to produce monosex males. The utilization of *Tribulus terrestris* extract (ETT) can be used for sex reversal technology which is cheap and environmentally friendly. This study aimed to examine the effect of *Tribulus terrestris* extract on the masculinization of gupi (*Poecilia reticulata*) through immersion of pregnant broodstock. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments and 3 replications. K- treatment without ETT and 17-methyltestosterone, K+ treatment with 17-methyltestosterone concentration 500  $\mu\text{g/l}$ , P1 treatment with ETT concentration 5 mg/l, P2 treatment with ETT concentration 10 mg/l, and P3 treatment with ETT 15 mg/l. In the results, the percentage of males treated with P3 with a concentration of ETT 15 ml/l got the highest yield, namely  $87,78 \pm 8,75\%$ . In the female percentage, the highest yield was found in the K- treatment without ETT and 17-methyltestosterone, namely  $63,81 \pm 5,37\%$ . The K-treatment produced the largest absolute length growth of  $2,26 \pm 0,05$  cm. The P2 treatment had the largest absolute weight rise, which was  $0,30 \pm 0,02$  g. The *Tribulus terrestris* effect on the masculinization of guppies through immersion in pregnant female may be concluded based on the findings of the research, with the optimal treatment being P3 at a dose of 15 ml/l.

Keywords: Gupi, *Tribulus terrestris* extract, sex reversal, masculinization.

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul Skripsi : **MASKULINISASI GUPI *Poecilia Reticulata* (Peters, 1859) DENGAN EKSTRAK *Tribulus Terrestris* (Linnaeus, 1753) MELALUI PERENDAMAN INDUK BETINA BUNTING**

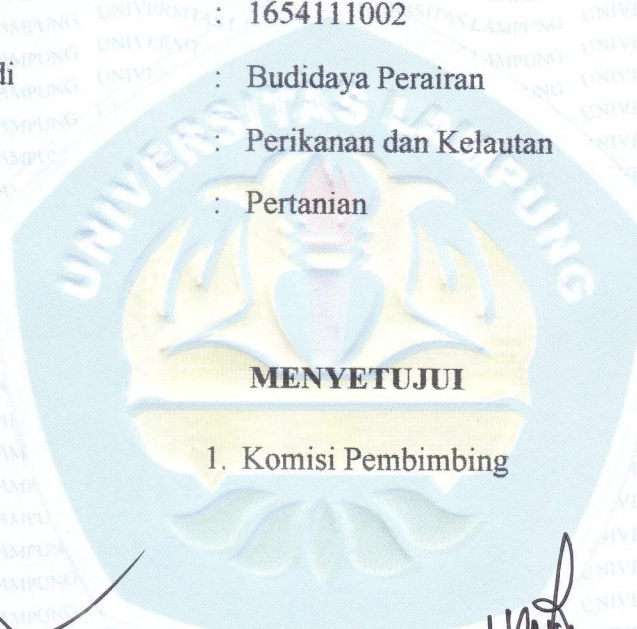
Nama Mahasiswa : **Marto Mahadinata**

NPM : 1654111002

Program Studi : Budidaya Perairan

Jurusan : Perikanan dan Kelautan

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

**Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.**  
NIP. 198309232006042001

**Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 199003182019032026


2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan


**Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi, M.Si.**  
NIP. 197008151999031001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

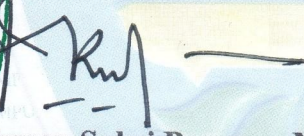
**Ketua : Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.** 

**Sekretaris : Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.** 

**Penguji Bukan Pembimbing : Dr. Yudha T. Adiputra, S.Pi., M.Si.** 

**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 19611020198631002 

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 07 Februari 2022**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Bandar Lampung, 5 April 2022  
Yang Membuat Pernyataan



Marto Mahadinata  
NPM. 1654111002

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bekasi, 28 Oktober 1998 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bintur Sinambela dan Emico Sihombing. Pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis yaitu pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri (SDN) Cibuntu 05 pada tahun 2004 – 2010, pendidikan menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 5 Cikarang Barat pada tahun 2010 – 2013, dan pendidikan menengah ke-juruan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Teratai Putih pada tahun 2013 – 2016.

Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikannya ke jenjang strata satu (S1) melalui Jalur Mandiri di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (HimapiK) sebagai anggota bidang kewirausahaan periode kepengurusan 2017 – 2018. Pada tahun 2019 penulis melaksanakan Praktik Umum pada bulan Juli – Agustus di Balai Budidaya Ikan Air Tawar (BBIAT) Muntilan, Jawa Tengah dengan judul “Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Balai Budidaya Ikan Air Tawar Muntilan, Jawa Tengah”. Pada tahun 2020 bulan Januari – Februari penulis mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tribudimakmur, Kecamatan Kebun Tebu, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung. Pada tahun 2021 penulis melakukan penelitian pada bulan April – Juli di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dengan judul “Maskulinisasi Gupi *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) dengan Ekstrak *Tribulus terrestris* (Linnaeus, 1753) melalui Perendaman Induk Betina Bunting”.



## **PERSEMBAHAN**

**Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya saya bisa menyelesaikan skripsi ini. Saya persembahkan skripsi ini kepada kedua orangtua saya yaitu Bapak Bintur Sinambela dan Ibu Emico Sihombing, yang sangat saya sayangi dan cintai atas segala keikhlasan di setiap pengorbanan, dukungan, dan doa untuk anak mu ini sehingga mendapatkan gelar sarjana.**

**Kakak saya Maris Sinambela, S.Sos. dan adik saya Marilyn Fridolin yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa yang tidak henti-hentinya kepada Tuhan dalam proses menyelesaikan skripsinya.**

**Untuk yang terkasih yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa untuk saya. Begitu juga untuk sahabat-sahabat dan teman-teman saya yang tak pernah lupa memberi semangat dan dukungan.**

**Almamaterku, Universitas Lampung.**

## MOTTO

”Mazmur Daud, Tuhan adalah gembalaku, takkan kekurangan aku”

(Mazmur 23:1)

”Kebajikan dan kemurahan belaka akan mengikuti aku seumur hidupku  
dan aku akan diam dalam rumah Tuhan sepanjang masa”

(Mazmur 23:6)

“Kebahagiaan akan datang pada orang yang berani”

(Anonim)

“Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing  
in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank  
me for having no days off, I wanna thank me never quitting for just  
being me at all time”

(Snoop Dog)

## SANWACANA

Puji syukur saya ucapkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala kenikmatan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Maskulinisasi Gupi *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) dengan Ekstrak *Tribulus terrestris* (Linnaeus, 1753) melalui Perendaman Induk Betina Bunting” dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi dukungan, bantuan, dan juga bimbingannya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu, saran, waktu dan masukkan yang sangat bermanfaat serta membimbing mulai dari awal hingga akhir proses penyelesaian skripsi dengan sebaik-baiknya.
4. Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Kedua yang telah membantu memberikan arahan dan ilmu kepada penulis selama bimbingan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, S.Pi., M.Si. selaku Penguji skripsi yang telah memberikan kritik dan saran dalam proses penyelesaian skripsi.
6. Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan selama kuliah.

7. Seluruh dosen dan staf Jurusan Perikanan dan Kelautan yang turut serta membantu dalam proses penyelesaian skripsi.
8. Ibu dan Bapak saya yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan kepada saya selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
9. Teman kosan saya Jonathan Tampubolon, Carlos Purba, Afif Seftian, Bel-tazar Septian, dan Andra Zulfri Alexander yang selalu bercerita dan memberikan semangat.
10. Squad mahasiswa kusut Aditya Kusuma Nugroho, Aditya Zulfadlya, Binsar Matteus Pranata Pangaribuan, Herdian Tirta Utama, Jerri Surata Sembiring, Mohammad Firstalino dan Nicholas Adi Alexander yang senantiasa membantu dalam proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
11. Teman-teman Budidaya Perairan 2016 yaitu, Achmad Sanjaya, Ami Shetra, Dio Vinski Aquardo, Devy Dwi Mulyani, Lusiani, Nada Nabilah, Nopriza Dwika, Rulio Reggy, Muhammad Nirwan, Yesica Bella Safitri, Yolanda, Reni Astuti, Reni Afriana, Edward Sinaga, Muhammad Hanggumansyah, Eldira Marinta Utami, Mei Cita Suri, Dina Nur Imani, Muhammad Isnin, Dhika Maharani, Bella Rachelia, Firsta Rahmasari, Joshua Sahat Sitohang, Daniel Vopi Nusantara, Bagaskara Probo Anggara serta seluruh keluarga Barracuda 16 yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi yang membaca maupun bagi penulis.

Bandar Lampung, April 2022

Marto Mahadinata  
1654111002

## DAFTAR ISI

Halaman

**DAFTAR GAMBAR..... xv**

**DAFTAR TABEL ..... xvi**

**DAFTAR LAMPIRAN ..... xvii**

### **I. PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang ..... 1

1.2. Tujuan..... 3

1.3. Manfaat..... 3

1.4. Kerangka Pikir..... 3

1.5. Hipotesis..... 6

### **II. TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Gupi (*Poecilia reticulata*)..... 8

2.2 Reproduksi Gupi (*Poecilia reticulata*)..... 9

2.3 Diferensiasi Kelamin..... 10

2.4 *Sex Reversal* ..... 11

2.5 Tribulus (*Tribulus terrestris*) ..... 11

2.6 Steroidogenesis..... 14

### **III. METODE PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat ..... 15

3.2 Alat dan Bahan. .... 15

3.3 Rancangan Penelitian. .... 16

3.4	Prosedur Penelitian.....	17
3.4.1	Persiapan Wadah .....	17
3.4.2	Persiapan Ikan Uji .....	17
3.4.3	Pembuatan Ekstrak <i>Tribulus terrestris</i> .....	18
3.4.4	Pemijahan Induk.....	18
3.4.5	Perendaman Ikan Uji.....	18
3.4.6	Pemeliharaan Larva Gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ) .....	18
3.4.7	Histologi Gonad .....	19
3.5.	Parameter Penelitian.....	19
3.5.1	Persentase Gupi Jantan.....	19
3.5.2	Persentase Gupi Betina.....	19
3.5.3	Pertumbuhan Panjang Mutlak .....	20
3.5.4	Pertumbuhan Berat Mutlak .....	20
3.6.	Analisis Data .....	20

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Hasil.....	21
4.1.1	Identifikasi Jenis Kelamin Secara Morfologi dan Histologi .....	21
4.1.2	Persentase Gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ) Jantan .....	23
4.1.3	Persentase Gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ) Betina .....	24
4.1.4	Jumlah Gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ) Interseks .....	25
4.1.5	Pertumbuhan Panjang Mutlak Gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ).....	26
4.1.6	Pertumbuhan Berat Mutlak Gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ).....	27
4.2	Pembahasan .....	27

#### **V. SIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Simpulan.....	32
5.2	Saran.....	32

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir.....	5
2. Ikan gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ).....	8
3. <i>Tribulus terrestris</i> .....	12
4. Mekanisme ekstrak <i>Tribulus terrestris</i> dalam mengarahkan kelamin gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ) .....	13
5. Tata letak wadah penelitian.....	17
6. Identifikasi secara morfologi gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ) jantan dan betina....	21
7. Jaringan gonad gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ) jantan, betina, dan interseks .....	22
8. Persentase gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ) jantan .....	23
9. Persentase gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ) betina .....	24
10. Jumlah gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ) interseks .....	25
11. Pertumbuhan panjang mutlak gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ).....	26
12. Pertumbuhan berat mutlak gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ).....	27
13. Penimbangan bubuk <i>Tribulus terrestris</i> .....	45
14. Proses maserasi .....	45
15. Evaporasi ekstrak <i>Tribulus terrestris</i> .....	45
16. Penimbangan ekstrak <i>Tribulus terrestris</i> .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat penelitian .....	15
2. Bahan penelitian.....	16



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil uji SPSS persentase jantan dan betina gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ).....	40
2. Hasil uji SPSS pertumbuhan panjang dan berat mutlak gupi ( <i>Poecilia reticulata</i> ) .....	43
3. Dokumentasi kegiatan penelitian .....	45
4. Kandungan ekstrak <i>Tribulus terrestris</i> .....	46

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kementerian Kelautan dan Perikanan mencatat di Indonesia, terdapat 4.720 jenis ikan baik tawar maupun laut dan 650 spesies di antaranya adalah ikan hias, potensi ini menjadi nilai strategis bagi Indonesia dalam meningkatkan penerimaan negara dari sumber devisa atas ekspor ikan hias. Pada kurun waktu tahun 2015 hingga 2018 produksi ikan hias mengalami peningkatan rata-rata sebesar 13,17% per-tahun dengan negara tujuan didominasi ke Jepang, Singapura, Amerika Serikat, China, Inggris, Korea dan Malaysia (KKP, 2019). Gupi (*Poecilia reticulata*) merupakan salah satu ikan hias air tawar yang populer di kalangan pecinta ikan hias karena memiliki keindahan pada corak warna dan sirip dan salah satu komoditas ekspor Indonesia (Herawati, 2013). Secara morfologi gupi jantan lebih diminati karena memiliki corak warna yang lebih indah, menarik, dan tubuh lebih ramping dibandingkan dengan gupi betina, sehingga budi daya gupi jantan lebih menguntungkan daripada gupi betina (Lailatul *et al.*, 2016). Perkembangan jumlah ekspor mendorong peningkatan produksi gupi jantan guna memenuhi permintaan pasar (Ditjen Perikanan Budidaya, 2021). Salah satu kendala dalam budi daya gupi sebagai ikan hias adalah fekunditasnya yang rendah dapat mempengaruhi biaya produksi dan melimpahnya jumlah anakan betina menjadi kendala dalam pemasaran gupi (Sarida *et al.*, 2011).

Pemenuhan produksi gupi jantan yang berkualitas dan berkelanjutan adalah dengan menggunakan teknologi pengarahannya kelamin (*sex reversal*) (Sulistyo, 2021). Teknologi *sex reversal* merupakan salah satu teknologi yang umum digunakan dalam memproduksi benih ikan dalam satu populasi baik jantan semua (*all male*)

maupun betina semua (*all female*) (Didik, 2010). Pengarahan kelamin dapat dilakukan melalui beberapa cara diantaranya melalui perendaman, penyuntikan, serta melalui pakan (oral) (Zairin, 2002). Bahan yang telah umum digunakan dalam memproduksi monoseks jantan berupa hormon sintesis yakni hormon steroid (Emilda, 2015).

Pengarahan kelamin dengan rekayasa hormonal dapat dilakukan sebelum terjadinya diferensiasi kelamin. Proses diferensiasi seks pada ikan sangat labil sehingga dapat dimanipulasi secara ploidi, menggunakan hormon, kejutan suhu, dan faktor lingkungan yang lain (Arifin *et al.*, 2009). Pada gupi, diferensiasi kelamin berlangsung sebelum dilahirkan, sehingga pemberian hormon pada ikan jenis ini dapat dimulai pada tahap embrio atau ketika ikan masih terdapat dalam tubuh induknya. Keberhasilan penggunaan hormon steroid untuk mengubah jenis kelamin ikan dipengaruhi oleh faktor jenis dan umur ikan, dosis hormon serta waktu pemberian dan metode pemberian hormon (Arifin *et al.*, 2009). Hormon yang paling umum digunakan untuk maskulinisasi ikan adalah  $17\alpha$ -metiltestosteron, namun saat ini penggunaan hormon sintetik  $17\alpha$ -metiltetosteron dan aromatase inhibitor selain harganya yang relatif mahal juga harus dikurangi penggunaannya dalam kegiatan akuakultur (KKP, 2014). Hal tersebut disebabkan hormon  $17\alpha$ -metiltetosteron yang berpotensi menjadi salah satu bahan pencemar lingkungan dan bersifat karsinogenik pada manusia (Tasdiq, 2005), sehingga dibutuhkan bahan alami yang lebih ramah lingkungan dan harga yang relatif lebih murah, salah satu bahan alami yang dapat digunakan proses maskulinisasi adalah ekstrak *Tribulus terrestris*. Bahan ini juga belum banyak diaplikasikan pada kegiatan akuakultur khususnya pada proses pengarahan kelamin.

*Tribulus terrestris* merupakan suplemen peningkat produksi hormon testosteron secara alami. Tanaman herbal ini dilaporkan dapat meningkatkan kadar testosteron, dengan mempengaruhi metabolisme androgen (Bucci, 2000). Tanaman yang masuk ke dalam golongan flavonoid ini mengandung sejumlah zat berbeda yang dikenal sebagai saponin jenis protodioscin dan protogracilin. Protodioscin menjadi salah satu zat yang mirip dengan steroid karena dapat meningkatkan sekresi hormon luteinizing dari kelenjar pituitari yang merupakan hormon perangsang

utama untuk produksi testosterone (Tsai *et al.*, 2003). Telah ditentukan bahwa protodiocsin dapat meningkatkan kadar DHEA, dihidrotestosteron dan dehydroepiandrosterone sulfate (Adimoehja & Adaikan, 1997). Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Cek *et al.*, 2007) tentang pemanfaatan ekstrak biji tribulus pada ikan ciclid (*Cichlasoma nigrofasciatum*) melalui metode perendaman mendapatkan persentase tertinggi pada dosis 0,30 g/l yaitu sebesar 87% dan pada *Poecilia latipinna* dengan dosis 0,50 g/l menghasilkan 97% individu jantan (Kavitha & Subramanian, 2011). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada berbagai ikan maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Pada penelitian ini menggunakan ikan gupi (*Poecilia reticulata*) melalui perendaman induk betina bunting.

## **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* terhadap maskulinisasi gupi (*Poecilia reticulata*) melalui perendaman induk betina bunting.

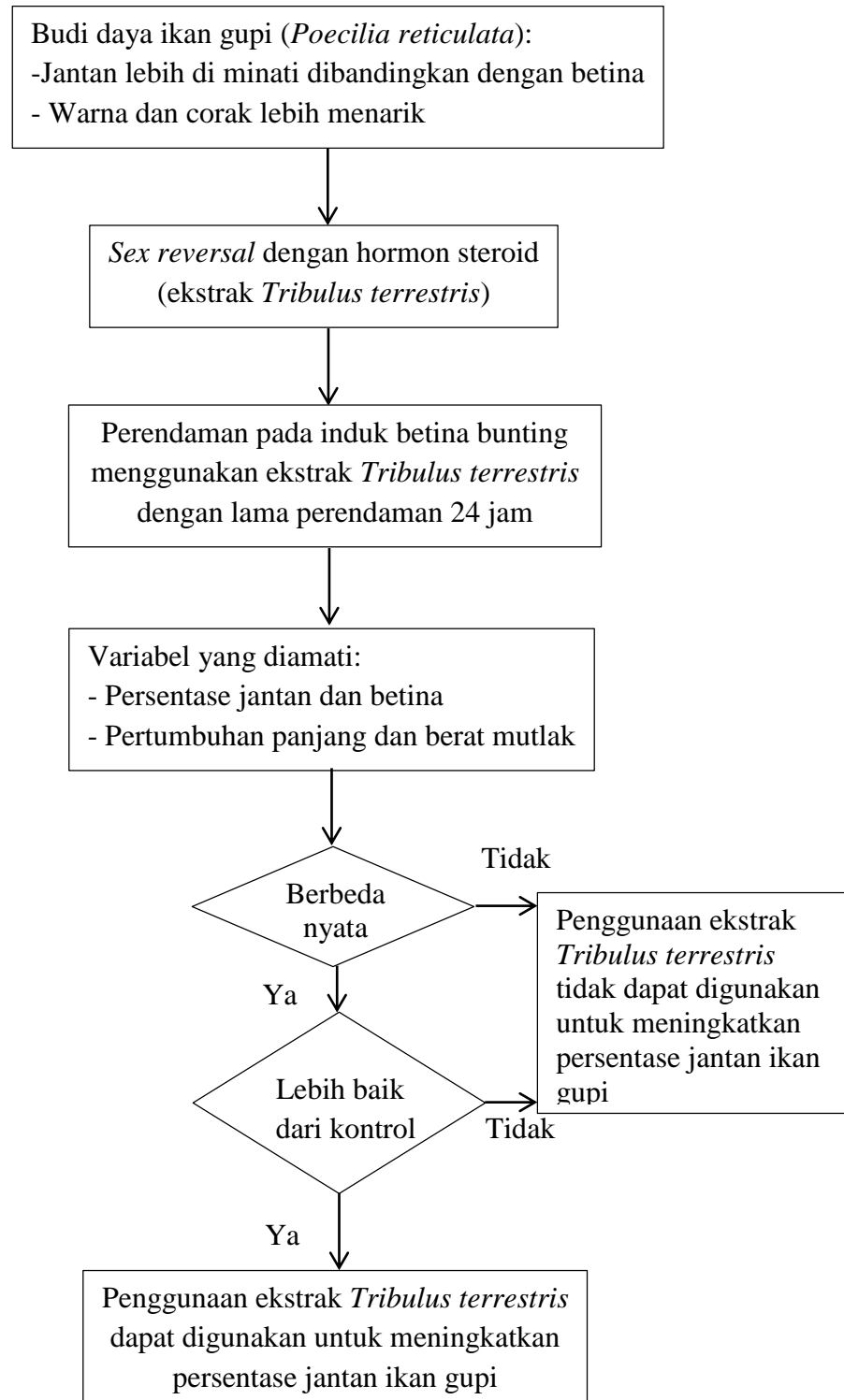
## **1.3 Manfaat**

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai ekstrak *Tribulus terrestris* terhadap maskulinisasi gupi (*Poecilia reticulata*) melalui perendaman induk betina bunting.

## **1.4 Kerangka Pikir**

Gupi merupakan salah satu komoditas ikan hias air tawar di Indonesia yang cukup diminati masyarakat dan sangat potensial untuk dikembangkan, khususnya pada gupi jantan karena memiliki variasi warna yang menarik dengan corak sirip yang beragam di bagian ekornya. Maka dari itu perlu adanya peningkatan produksi ikan jantan yang berkualitas dan berkelanjutan untuk memenuhi permintaan pasar. Salah satu cara untuk memproduksi ikan jantan tersebut adalah dengan memproduksi anakan gupi melalui *sex reversal*. *Sex reversal* adalah metode pengarah karakter kelamin betina ke jantan atau sebaliknya. Tujuan *sex reversal* adalah untuk menghasilkan produksi *monosex* (kelamin tunggal) pada ikan. Bahan yang digunakan untuk pengarah kelamin adalah bahan yang mengandung hormon testosterone. Hormon testosterone adalah hormon yang akan mempengaruhi jenis

kelamin sesuai dengan produksinya. Dalam proses maskulinisasi yang digunakan adalah hormon androgen. Androgen merupakan hormon steroid yang dihasilkan oleh testis untuk merangsang perkembangan seks sekunder pada jantan. Pada penelitian ini menggunakan ekstrak *Tribulus terrestris* sebagai pengganti hormon sintetis untuk proses maskulinisasi karena ekstrak *Tribulus terrestris* memiliki steroid alami yang disebut protodiocsin. Penelitian sebelumnya yang menggunakan ekstrak *Tribulus terrestris* yang dilakukan oleh (Cek *et al.*, 2007) pada ikan ciclid (*Cichlasoma nigrofasciatum*) melalui metode perendaman mendapatkan persentase tertinggi pada dosis 0,30 g/l yaitu sebesar 87% dan pada *Poecilia latipinna* dengan dosis 0,50 g/l menghasilkan 97% individu jantan (Kavitha & Subramanian, 2011). Dalam melakukan metode pengarah kelamin dilakukan pada saat awal embriogenesis, karena ikan masih bersifat labil kelamin sehingga jenis kelamin ikan dapat dimanipulasi selama gonad belum berdiferensiasi. Metode yang digunakan adalah melalui perendaman induk bunting dengan lama perendaman 24 jam. Penggunaan ekstrak *Tribulus terrestris* sebagai pengganti hormon sintetis akan mengurangi dampak buruk pada lingkungan, selain itu harganya juga relatif murah dan mudah ditemukan. Kerangka pemikiran penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persentase jantan

H0 : Semua  $\tau_i = 0$  pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* dengan dosis berbeda melalui perendaman induk betina bunting tidak berbeda nyata terhadap persentase jantan larva gupi yang dihasilkan.

H1 : Minimal ada satu  $\tau_i \neq 0$  pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* dengan dosis berbeda melalui perendaman induk betina bunting yang berbeda nyata terhadap persentase jantan larva gupi yang dihasilkan.

2. Persentase betina

H0 : Semua  $\tau_i = 0$  pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* dengan dosis berbeda melalui perendaman induk betina bunting tidak berbeda nyata terhadap persentase betina larva gupi yang dihasilkan.

H1 : Minimal ada satu  $\tau_i \neq 0$  pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* dengan dosis berbeda melalui perendaman induk betina bunting yang berbeda nyata terhadap persentase betina larva gupi yang dihasilkan.

3. Pertumbuhan panjang mutlak

H0 : Semua  $\tau_i = 0$  Pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* dengan dosis berbeda melalui perendaman induk betina bunting tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak larva gupi yang dihasilkan.

H1 : Minimal ada satu  $\tau_i \neq 0$  pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* dengan dosis berbeda melalui perendaman induk betina bunting berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak larva gupi yang dihasilkan.

4. Pertumbuhan berat mutlak

H<sub>0</sub> : Semua  $\tau_i = 0$  pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* dengan dosis berbeda melalui perendaman induk betina bunting tidak berbeda nyata terhadap perumbuhan berat mutlak larva gupi yang dihasilkan.

H<sub>1</sub> : Minimal ada satu  $\tau_i \neq 0$  pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* dengan dosis berbeda melalui perendaman induk betina bunting berbeda nyata terhadap perumbuhan berat mutlak larva gupi yang dihasilkan.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi dan Morfologi Gupi (*Poecilia reticulata*)

Gupi merupakan salah satu komoditi ikan hias yang memiliki nilai ekonomis cukup baik dan sirip-sirip ikan ini berwarna-warni yang sangat cukup menarik (Lesmana, 2002). Klasifikasi gupi menurut Axelrod & Schultz (1983) adalah sebagai berikut :

- Filum : Chordata
- Kelas : Osteichthyes
- Ordo : Cyprinodontoidei
- Famili : Poecilidae
- Genus : *Poecilia*
- Spesies : *Poecilia reticulata*



Gambar 2. Ikan gupi (*Poecilia reticulata*)

Tubuhnya berukuran kecil dengan panjang total 3,5 cm untuk jantan dan 6 cm untuk betina dan ikan ini mempunyai beragam warna dan corak yang menarik. Hal tersebut merupakan hasil persilangan yang dilakukan oleh para petani ikan dan pada umumnya ikan jantan mempunyai warna yang jauh lebih cerah dibandingkan dengan betina (Kuncoro, 2009).

Gupi dapat dijumpai di berbagai habitat perairan seperti kolam dengan air keruh, saluran air dan parit-parit pada daerah dataran rendah sampai ke sungai-sungai pegunungan pada suhu 18 – 28°C, secara umum juga ikan ini lebih menyukai perairan berarus lambat yang ditumbuhi beragam vegetasi (Araujo *et al.*, 2009). Makanannya zooplankton dan detritus. Matang kelamin pada ikan jantan lebih cepat, yaitu pada umur 2 bulan, sedangkan betina pada umur 3 bulan dan merupakan salah satu jenis ikan yang dalam pemijahan bersifat *livebearers*, yaitu mengandung dan beranak (Yusrina, 2015).

## **2.2 Reproduksi Gupi (*Poecilia reticulata*)**

Gupi merupakan ikan yang bersifat ovovivipar yaitu ikan yang bertelur dan melahirkan, selama di dalam perut induknya, embrio mendapat makanan bukan langsung dari induknya melainkan dari kuning telur (Ukhroy, 2008). Golongan ikan ovovivipar melahirkan anak dan perkembangan anak di dalam kandungan induk mendapatkan makanan dari persediaan kuning telur yang tersedia non plasental yang dalam perkembangannya, anak mendapat keperluan material untuk pertumbuhannya dari induk melalui penyerapan zat-zat yang dikeluarkan oleh uterus. Kantung kuning telur dalam tubuh sebagai hasil perkembangan kantung kuning telur bagian luar yang tumbuh pada bagian dalam. Butir-butir kuning telur dari kantung luar bergerak ke bagian kantung dalam terus ke usus untuk dicerna (Campbell, 2008).

Gupi memiliki gonad yang cepat berkembang yaitu tiga minggu setelah larva lahir gonopodium pada jantan telah berkembang, karena itu gupi dikenal sebagai ikan yang berkembang biak cepat (Muslim, 2010). Pada saat fertilisasi, sperma yang masuk dalam tubuh induk betina dapat bertahan hingga enam bulan, sehingga dalam waktu enam bulan tersebut ikan dapat melahirkan walaupun tidak terjadi

perkawinan kembali. Gupi dapat menghasilkan anak dengan rata-rata 30-80 ekor (Utomo, 2008).

Gupi mengandung dan melahirkan anaknya (*livebearers*). Setelah ikan betina dibuahi, daerah berwarna gelap di sekitar anus akan meluas dan bertambah gelap warnanya (Kadriah, 2000). Gupi memiliki kemampuan melahirkan yang cukup tinggi, dari satu kelahiran dapat menghasilkan anak dalam jumlah yang banyak dan bervariasi tergantung dari umur dan strainnya. Pada umumnya seekor induk betina dapat menghasilkan 30 hingga 80 ekor anakan (Martati, 2006).

### **2.3 Diferensiasi Kelamin**

Diferensiasi kelamin adalah perubahan jenis kelamin dari betina ke jantan atau sebaliknya yang disebabkan oleh faktor lingkungan, dimana perubahan ini hanya terjadi pada karakter kelaminnya saja, sedangkan susunan genetiknya tidak berubah (Santos *et al.*, 2017). Proses diferensiasi dibagi atas dua, yaitu diferensiasi secara langsung dan diferensiasi secara tidak langsung. Diferensiasi langsung umumnya terjadi pada ikan-ikan *gonochorisme*. Pada proses ini sudah terdapat sel benih jantan atau betina sebelum terjadinya diferensiasi gonad (Yamazaki, 1983). Sedangkan diferensiasi tidak langsung umumnya terjadi pada ikan-ikan *hermaprodit*, seperti belut (*Fluta alba*). Salah satu cara untuk mendapatkan populasi monoseks yaitu dengan melakukan pengalihan kelamin menjadi jantan atau betina (Deswira *et al.*, 2015).

Proses diferensiasi kelamin dimulai ketika gonad berkembang baik menjadi spermatogonia maupun oogonia dan semua gonad vertebrata memiliki jaringan yang akan terdiferensiasi menjadi testis atau ovarium (Emilda, 2015). Proses pengarahan jenis kelamin pada ikan dapat dilakukan dengan memanipulasi suhu lingkungan (Arfah *et al.*, 2005) atau melalui perlakuan hormon pada periode labil (sebelum terjadi diferensiasi kelamin) (Riani *et al.*, 2010).

Gupi memiliki model genetik seks determinasi XX/XY yang mirip dengan medaka, determinasi seks gen dominan pada kromosom Y sering disebut DMY (Matsuda *et al.*, 2002, 2007; Defalco & Capel, 2009). Berdasarkan kekurangan dan

kelebihan fungsi percobaan, DMY cukup diperlukan untuk memicu perkembangan testis dan seks determinasi jantan pada gupi (Raymond *et al.*, 2000). Gen-gen penentu jenis kelamin utama terletak pada kromosom X dan Y, sedangkan beberapa ada yang dominan tersebar pada kromosom lain (kromosom tubuh atau autosom). Pada gupi penentu kelamin dikontrol oleh kromosom XY untuk jantan dan kromosom XX untuk betina.

#### **2.4 Sex Reversal**

*Sex reversal* merupakan salah satu teknik dalam budidaya yang ditujukan untuk mendapatkan populasi monoseks, dengan melakukan pengalihan kelamin menjadi jantan atau betina (Sayed & Moneeb, 2015). Teknik alih kelamin yang diterapkan di Indonesia ada dua yaitu maskulinisasi untuk menghasilkan jantan dan feminisasi untuk menghasilkan betina (Zairin, 2002). *Sex reversal* pada ikan dapat dilakukan atau terjadi apabila gonad belum mengalami diferensiasi. Selain itu pengaruh rangsangan dari luar dalam pengarahannya jenis kelamin akan mengalami penurunan apabila diferensiasi kelamin sedang berlangsung. Akibatnya paparan *endocrine disrupting chemicals* (EDC) tidak mempengaruhi jenis kelamin setelah fenotif sudah terbentuk (Budd *et al.*, 2015).

Pengalihan kelamin pada ikan dapat dilakukan dengan stimulasi hormon hingga manipulasi kromosom, namun cara yang sering digunakan dalam budidaya adalah dengan menstimulasi hormon. Hormon yang digunakan adalah hormon steroid yang memiliki kandungan testosteron dan dipercaya dapat berpengaruh dalam pembalikan kelamin pada nila. Salah satu jenis hormon sintetik yang sering digunakan yaitu 17 $\alpha$ -metiltestosteron (Phelps & Okoko, 2011) dan pada hormon steroid alami yang dapat digunakan untuk menghasilkan monoseks jantan adalah *Tribulus terrestris* (Kavitha & Subramanian, 2011).

#### **2.5 Tribulus (*Tribullus terrestris*)**

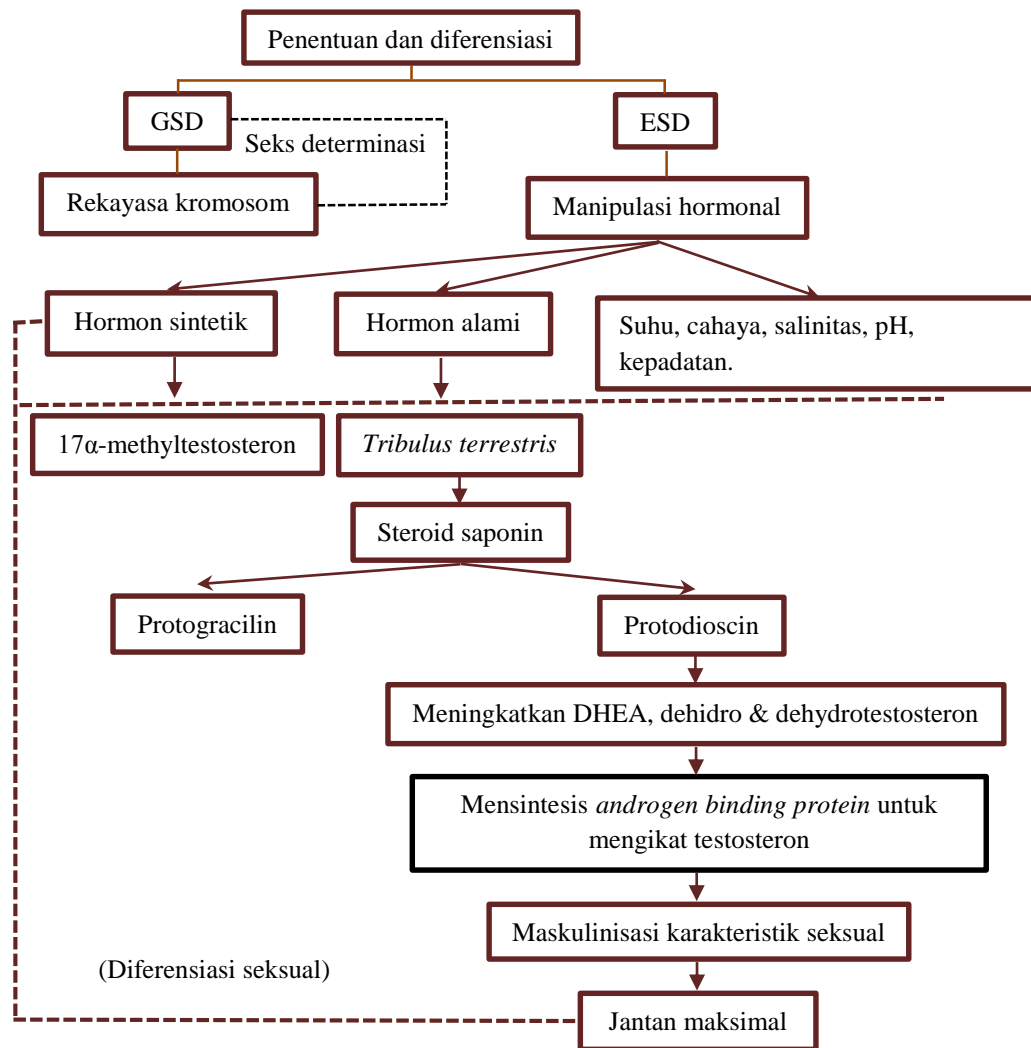
*Tribulus* berasal dari famili Zygophyllaceae yang biasanya tumbuh subur di tanah berpasir dan kering serta memiliki panjang batang yang dapat mencapai 2 m, tanaman kecil dan berbulu ini memiliki daun majemuk menyirip ( $\pm 1,25$  mm) yang masing-masing terdiri dari 4-8 pasang, bunga *Tribulus terrestris* berukuran

( $\pm$  8-15 mm) kelopak bunga berwarna kuning (Ali *et al.*, 2003). Buah yang dimiliki berduri dengan diameter  $\pm$  1 cm dengan panjang duri mencapai 6 mm, satu buah terdiri dari 5 segmen, setiap segmen memiliki 2 pasang duri yang tidak sama dan setiap tanaman dapat menghasilkan hingga 2.000 biji (Perveen *et al.*, 2007). Tanaman herbal ini dilaporkan dapat meningkatkan kadar testosteron, dengan mempengaruhi metabolisme androgen (Bucci, 2000).



Gambar 3. *Tribulus terrestris*  
(Sumber: [https://id.wikipedia.org/wiki/Tribulus\\_terrestris](https://id.wikipedia.org/wiki/Tribulus_terrestris))

Tanaman yang masuk kedalam golongan flavonoid ini mengandung sejumlah zat berbeda yang dikenal sebagai steroid saponin (protodiocsin dan protogracilin) (Tsai *et al.*, 2003). Protodiocsin ini memiliki kemampuan bekerja untuk meningkatkan testosteron kedalam *dehydrotestosteron* dengan merangsang *luteinizing hormone* (LH) dan mengubah testoteron menjadi *dehydrotestosteron* yang akan meningkatkan libido, meningkatkan perkembangan otot, dan menghasilkan eritrosit (Keshtmand *et al.*, 2014). Pada Gambar 4 dapat dilihat began alir dari mekanisme ekstrak *Tribulus terrestris* dalam mengarahkan kelamin gupi.



Gambar 4. Mekanisme ekstrak *Tribulus terrestris* dalam mengarahkan kelamin gupi (*Poecilia reticulata*)

Hormon steroid, salah satunya testosteron akan mempengaruhi sel target seperti gonad dan saluran otak. Hal tersebut karena pada saat sesudah fertilisasi, sel kromosom gonad jantan sudah terbentuk dan apabila diberikan hormon testosteron dari luar, maka hormon ini akan merangsang sel sertoli untuk mensintesis *androgen binding protein* (ABP) untuk mengikat testosteron, selanjutnya testosteron yang diikat tersebut berperan untuk proses pertumbuhan dan perkembangan gonad secara fungsional.

## 2.6 Steroidogenesis

Steroidogenesis merupakan proses biosintesis beberapa substansi kimia untuk menghasilkan hormon steroid gonad. Hormon steroid tersebut berfungsi untuk mengontrol dan meregulasi sistem reproduksi. Proses steroidogenesis terjadi di testis pada organisme jantan dan ovarium pada betina. Steroidogenesis dimulai dengan transduksi sinyal intraseluler yang dilanjutkan dengan memproduksi kolesterol di dalam sitoplasma. Kolesterol tersebut kemudian dikirim ke inti mitokondria untuk memproduksi hormon-hormon steroid dengan bantuan enzim (Fail *et al.*, 2005). Dalam penelitian ini diharapkan bahwa setelah terbentuknya hormon steroid berupa testosteron, ekstrak *Tribulus terrestris* dapat mempengaruhi proses steroidogenesis dengan meningkatkan level androgen sehingga kadar testosteron meningkat.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan April hingga Juli 2021 bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan

No	Alat	Kegunaan
1	Akuarium	Sebagai wadah pemeliharaan
2	Toples kaca	Sebagai wadah ekstraksi
3	<i>Scoopnet</i>	Untuk mengambil sampel (larva)
4	Alat tulis	Untuk menulis hasil
5	Blower	Sebagai sumber oksigen
6	Kertas label	Sebagai penanda perlakuan
7	Timbangan	Untuk mengukur berat
8	Penggaris	Untuk mengukur panjang
9	Alat bedah	Untuk mencacah gonad
10	Mikroskop	Untuk melakukan pengamatan histologi



Bahan yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan yang digunakan

No	Bahan	Jumlah
1	Indukan gupi	45 ekor
2	17 $\alpha$ -metiltestosteron	500 $\mu$ g
3	Serbuk biji tribulus	100 gram
4	Alkohol 70%	2 liter
5	Formalin 10%	2 liter
6	Akuades	3 liter
7	Garam dapur	2 kg
8	<i>Artemia</i> sp.	1 kaleng
9	Pakan komersil (Mutiara)	500 gram

### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan K- tanpa dosis ekstrak *Tribulus terrestris* dan 17 $\alpha$ -metiltestosteron, K+ dengan dosis 17 $\alpha$ -metiltestosteron 500  $\mu$ g/l, P1 dengan dosis ekstrak *Tribulus terrestris* 5 mg/l, P2 dengan dosis ekstrak *Tribulus terrestris* 10 mg/l, dan P3 dengan dosis ekstrak *Tribulus terrestris* 15 mg/l. Model rancangan acak lengkap yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \pi + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  : data pengamatan perlakuan perendaman ke-i, ulangan ke-j

$\pi$  : nilai tengah umum

$i$  : pengaruh pemberian perlakuan perendaman ke-i

$\epsilon_{ij}$  : galat percobaan pada perlakuan perendaman ke-i dan ulangan ke-j

$i$  : perlakuan perendaman K-, K+, P1, P2, P3.

$j$  : ulangan (1,2,3)

K+1	P2.2	P3.3	K+3	K-1
P3.1	P1.3	K-2	P2.1	K-3
P2.3	P1.1	P1.2	P3.2	K+2

Gambar 5. Tata letak wadah penelitian

Keterangan :

Kode K-1, K-2 dan K-3: Perlakuan K- dan ulangan 1, 2, 3.

Kode K+1, K+2 dan K+3 : Perlakuan K+ dan ulangan 1, 2, 3.

Kode P1.1, P1.2 dan P1.3 : Perlakuan P1 dan ulangan 1, 2, 3.

Kode P2.1, P2.2 dan P2.3 : Perlakuan P2 dan ulangan 1, 2, 3.

Kode P3.1, P3.2 dan P3.3 : Perlakuan P3 dan ulangan 1, 2, 3.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa prosedur yang meliputi, persiapan wadah, persiapan ikan uji, pembuatan ekstrak *Tribulus terrestris*, pemijahan induk, perendaman ikan uji, pemeliharaan larva ikan gupi, dan histologi gonad.

#### 3.4.1 Persiapan Wadah

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa akuarium dengan ukuran 40x35x35 cm<sup>3</sup> sebanyak 15 unit. Untuk wadah perendaman induk menggunakan akuarium berukuran 12x12x15 cm<sup>3</sup> sebanyak 15 unit. Akuarium dibersihkan terlebih dahulu menggunakan sabun dan kemudian dibilas dengan air untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada kaca akuarium. Setelah bersih akuarium dibilas menggunakan kaporit untuk mencegah tumbuhnya bakteri atau agen penyakit. Kemudian akuarium dikeringkan selama satu hari dan mengisi air ke dalam akuarium.

#### 3.4.2 Persiapan Ikan Uji

Pada penelitian ini ikan yang digunakan adalah induk gupi betina yang sudah matang gonad dengan ukuran berkisar 4-5 cm sebanyak 30 ekor dan induk gupi jantan dengan ukuran berkisar 3-4 cm sebanyak 15 ekor.

### **3.4.3 Pembuatan Ekstrak *Tribulus terrestris***

Biji tribulus yang sudah berdiameter  $\pm 1$  cm dengan panjang duri mencapai 6 mm dijemur di bawah sinar matahari untuk dikeringkan yang kemudian dihaluskan hingga menjadi serbuk halus. Setelah didapatkan serbuk tersebut kemudian akan ditimbang sebanyak 100 g dan diekstraksi dengan 1 liter pelarut etanol 90% dalam suhu 80°C selama 2 jam yang kemudian disaring dengan kertas saring (Do *et al.*, 2012). Filtrat yang didapatkan kemudian dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* dengan tekanan 85 Psi dan suhu 45°C hingga diperoleh ekstrak kental. Hasil pemekatan tersebut disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 20°C dan dibiarkan selama 24 jam untuk kemudian bisa digunakan. Untuk 17 $\alpha$ -metiltestosteron ditimbang hingga 500  $\mu$ g dan dilarutkan kedalam air sesuai dengan perlakuan.

### **3.4.4 Pemijahan Induk**

Pemijahan yang dilakukan adalah pemijahan secara alami dengan rasio jantan dan betina 1:2 dengan jumlah induk jantan 15 ekor dan betina 30 ekor. Proses pemijahan induk gupi dilakukan hingga menunjukkan tanda-tanda bunting dengan adanya spot hitam pada daerah sekitar perut.

### **3.4.5 Perendaman Ikan Uji**

Seleksi induk bunting dilakukan setelah 12 hari dari proses pemijahan induk, kemudian induk yang telah menunjukkan bintik hitam pada daerah sekitar perut dan perut sudah membesar kemudian dimasukkan ke dalam wadah perlakuan perendaman. Perendaman dilakukan pada wadah berupa akuarium berukuran 12x12x15 cm<sup>3</sup>, kemudian wadah perendaman diisi dengan air sebanyak 1 liter dan ditambahkan dosis sesuai pada perlakuan dan perendaman dilakukan selama 24 jam. Setelah perendaman selesai, memindahkan induk ke wadah pemeliharaan. Perlakuan perendaman dilakukan sebanyak 5 perlakuan dan 3 ulangan. Setelah diberi perlakuan, indukan tersebut kemudian dipelihara dalam wadah pemeliharaan hingga melahirkan anak.

### **3.4.6 Pemeliharaan Larva Gupi (*Poecilia reticulata*)**

Induk gupi betina yang telah diberikan perlakuan perendaman selama 24 jam selanjutnya dipelihara hingga melahirkan. Setiap induk gupi betina yang telah

melahirkan semua anak, maka induk gupi betina dipisahkan ke wadah yang berbeda. Anak gupi yang dihasilkan dipelihara selama 60 hari untuk dihitung persentase kelamin jantannya. Larva gupi yang baru dilahirkan diberi pakan hidup *Artemia* hingga berumur 10 hari. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore hari.

### 3.4.7 Histologi Gonad

Histologi gonad dilakukan dengan mengambil sampel pada hari ke 60. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil anakan gupi sebanyak 7 ekor dari masing-masing perlakuan. Selanjutnya ditimbang dan diukur yang kemudian dilakukan pengambilan *trunk* dengan memotong bagian tubuh yang terdapat gonad. Sampel tersebut kemudian dimasukkan kedalam botol sampel yang telah diisi dengan larutan Formalin 10% kemudian setelah 24 jam larutan tersebut diganti dengan larutan alkohol 70% dan kemudian diwarnai *Hematoxilin eosin* di Balai Veteriner Lampung untuk pembuatan preparat.

## 3.5 Parameter Penelitian

Parameter yang diamati pada penelitian adalah persentase gupi jantan, persentase gupi betina, pertumbuhan panjang mutlak, dan pertumbuhan berat mutlak.

### 3.5.1 Persentase Gupi Jantan

Perhitungan persentase gupi jantan dilakukan pada akhir pemeliharaan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

### 3.5.2 Persentase Gupi Betina

Perhitungan persentase gupi betina dilakukan pada akhir pemeliharaan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Betina = \frac{Jumlah\ ikan\ betina}{Jumlah\ ikan\ hidup\ di\ akhir\ pemeliharaan} \times 100\%$$

### 3.5.3 Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan.

Rumus yang digunakan untuk menghitung pertumbuhan panjang mutlak adalah sebagai berikut :

$$L = L_2 - L_1$$

Keterangan :

L = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

L<sub>2</sub> = Panjang akhir (cm)

L<sub>1</sub> = Panjang awal (cm)

### 3.5.4 Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung pertumbuhan berat mutlak adalah sebagai berikut :

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan bobot mutlak (gram)

W<sub>t</sub> = Bobot ikan akhir pemeliharaan (gram)

W<sub>0</sub> = Bobot ikan awal pemeliharaan (gram)

### 3.6 Analisis Data

Penelitian menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan (K-, K+, P1, P2, dan P3). Analisis data dengan parameter uji persentase ikan jantan, persentase ikan betina, pertumbuhan panjang mutlak, dan pertumbuhan berat mutlak menggunakan uji anova. Jika data yang telah diuji anova menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan, dengan tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui adanya beda nyata antar perlakuan. Untuk parameter histologi gonad dianalisis secara deskriptif.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak *Tribulus terrestris* berpengaruh pada maskulinisasi gupi melalui perendaman induk bunting dengan perlakuan terbaik yaitu P3 dengan dosis 15 mg/l.

### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan adalah pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* dapat diberikan pada indukan gupi dengan dosis 15 mg/l untuk menghasilkan jantan yang lebih maksimal.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Adaikan, P., Gauthaman, K., & Prasad, R. 2009. Proerectile pharmacological effect of *Tribulus terrestris* extract on the rabbit *Corpus cavernosum*. *Annals of the Academy of Medicine*. 29(1): 22-26.
- Adimoehja, A. & Adaikan, P. G. 1997. Protodioscin from herbal plant *Tribulus terrestris* L. improves male sexual functions possibly via DHEA. *International Journal of Impotence Research*. 9(1): 64-68.
- Ali, M., Wahbi. S., Twaij, H., & Al-Badr, A. 2003. *Tribulus terrestris*: preliminary study of its diuretic and contractile effects and comparison with *Zea mays*. *Journal of Ethnopharmacology*. 2(3): 257-260.
- Araujo, F. G., Peixoto, M. G., Pinto, B. C., & Teixeira., T., P. 2009. Distribution of guppies *Poecilia reticulata* and *Phalloceros Caudimaculatus* along a polluted stretch of the Paraíba do Sul River. *Brazilian Journal of Biology*. 69(1): 41-48.
- Arfah, H., Kadriah, I. A. K., & Carman, O. 2005. Efek manipulasi hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron pada berbagai variasi temperatur air terhadap rasio kelamin ikan gupi (*Poecilia reticulata* Peters). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4(1): 37-40.
- Arifin, Z. O., Ath-har, F. H. M., & Gustiano, R. 2009. Aplikasi rekayasa genetik pada budidaya ikan di Indonesia. *Media Akuakultur*. 4(1): 76-83.
- Axelrod, H. R., & Schultz, L. P. 1983. *Aquarium Fishes*. McGraw-Hill Book Company. New York. 125 hal.
- Bone, Q. & Moore, R. H. 2008. *Biology of Fishes*. Taylor & Francis e-Library. USA. 450 hal.
- Bucci, L. R. 2000. Selected herbals and human exercise performance. *American Journal of Clinical Nutrition*. 72(2): 624-636.
- Budd, A., Banh, Q., Domingos, J., & Jerry, D. 2015. Sex control in fish: approaches, challenges and opportunities for aquaculture. *Journal of Marine Science and Engineering*. 3(2): 329 - 355.



- Campbell. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2*. Erlangga. Jakarta. 281 hal.
- Cek, S., Turan, F., & Atik, E. 2007. Masculinization of convict chichlid (*Chiclosoma nigrofasciatum*) by immersion in *Tribulus terrestris* extract. *Journal International Aquaculture*. 15(2): 109-119.
- DeFalco, T. & Capel, B. 2009. Gonad Morphogenesis in vertebrates: divergent means to a convergent end. *Annual Review of Cell and Development Biology*. 25(2): 74-82.
- Deswira, U., Sudrajat, O. A., & Soelistyowati, T. R. 2015. Mekanisme alih kelamin ikan nila *Oreochromis niloticus* melalui manipulasi ekspresi gen aromatase. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*. 16(1): 67-74.
- Devlin, R. H. & Nagahama, Y. 2002. Sex determination and differentiation in fish : anover view of genetic, physiological and environmental influences. *Aquaculture*. 208 (3-4): 191 – 364.
- Didik, A. 2010. Diferensiasi kelamin tiga genotipe ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi bahan aromatase inhibitor. *Jurnal Riset Akuakultur*. 5(2): 165-174.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2021. Ikan Hias Sebagai Pemantik Pembangunan Perikanan Budidaya Berbasis Ekspor. <https://kkp.go.id/djpb/-artikel/37290-ikan-hias-sebagai-pemantik-pembangunan-perikanan-budidaya-berbasis-ekspor>. Diakses pada tanggal 5 Januari 2022.
- Do Jungmo., Choi, S., & Choi, J. 2013. Effects and mechanism of action of a *Tribulus terrestris* extract on penile erection. *Korean Journal of Urology*. 54(3): 183-188.
- Emilda, E. 2015. Pemanfaatan ekstrak steroid asal jeroan teripang untuk sex reversal pada ikan gupi. *Faktor Exacta*. 5(4): 336-349.
- Fail, P. A., Sloan, C. S., Johnson, J. D., & Brown, V. J. 2005. *Steroidogenesis Screening Assays and Endocrine Disruptors*. Battelle 505 King Avenue Columbus. Columbus. 215 hal.
- Firmansyah, R., Carman, O., & Soelistyawati, D.T. 2016. Feminisasi ikan pelangi *Iriatherina wernerii* (Meiken, 1974) dengan hormon estradiol-17 $\beta$ . *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*. 16(3): 269 – 278.
- Herawati, T. A. 2013. Pengaruh lama waktu perendaman induk dalam larutan madu terhadap pengalihan kelamin anak ikan guppy (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 4(3): 117-125.
- Kavitha, P. & Subraiman, P. 2011. Effect of *Tribulus terrestris* on monosex production in *Poeciia latipina*. *Current Science*. 101(1): 100-104.

- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2014. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 52/Kepmen-KP/2014 tentang Klasifikasi Obat Ikan. Jakarta.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2019. Optimalisasi Potensi Budidaya Ikan Hias Nasional. Jakarta.
- Kesthman, Z., Oryan, S., Ghanbari A., & Khazaei, M. 2014. Protective effect of *Tribulus terrestris* hydroalcoholic extract againts cisplatin-induced cytotoxicity on spermparameters in male mice. *International Journal Morphology*. 32(2) : 551-557.
- Kuncoro, E., B. 2009. *Ensiklopedia Populer Ikan Air Tawar*. Lily Publisher. Yogyakarta. 134 hal.
- Lailatul., L., Budi, S. D., & Prayogo. 2016. Maskulinisasi ikan guppy (*Poecilia reticulata*) menggunakan testis sapi dengan metode perendaman induk bunting. *Agroveteriner*. 5(1): 98-102.
- Lambert, J. G. D.1970. The ovary of the gupi *Poecilia reticulata*. *General and Comparative Endocrinology*. 15(3): 464-476.
- Lesmana, D. S. 2002. *Agar Ikan Hias Cemerlang*. Penebar Swadaya. Jakarta. 66 hal.
- Lutz., C. G. 2001. *Practical Genetics for Aquaculture*. Fishing News Books. Blackwell. 256 hal.
- Maciej, K., Skrobisz, M., & Kawalski, K. 2020. The role of transcription factors in gonad development and sex diferentiation of a teleost model fish- gupi (*Poecilia reticulata*). *University of Life Sciences-SGGW (WULS-SGGW). Ciszewskiego*. 8(2): 780-786.
- Martati, E. 2006. *Efektifitas Madu Terhadap Nisbah Kelamin Gupi (Poecilia reticulata)*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 63 hal.
- Martyn, U., Weigel, D., & Dreyer, C. 2006. In vitro culture of embryos of the gupi (*Poecilia reticulata*). *Developmental Dynamics*. 235(3): 617–622.
- Matsuda, M., Nagahama, Y., Shinomiya, A., Sato, T., & Matsuda, C. 2002. DMY is a Y-specific DM-domain gene required for male development in the medaka fish. *Nature*. 417(3): 56-63.
- Matsuda, M., Shinomiya, A., Kinoshita, M., Suzuki, A., & Kobayashi, T. 2007. *DMY gene induces male development in genetically female (XX) medaka fish*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 104(10): 3865-3870.

- Muslim. 2010. Peningkatan perentase ikan guppy (*Poecilia reticulata*) jantan dengan perendaman induk bunting dalam larutan hormon 17 metilttestosteron dosis 2 mg/l dengan lama perendaman berbeda. *Jurnal Klorofil*. 2(1): 61-66.
- Orn, S., Holbech, H., Madsen, T. H., Norrgren, L., & Petersen, G. I. 2003. Gonad development and vitellogenin production in zebrafish (*Danio rerio*) exposed to ethinylestrad and methyltestosterone. *Aquatic Toxicology*. 65(4): 397-411.
- Perveen, A., Rubina, A., & R, Fatima. 2007. Stomatal types of some dicots within flora of Karachi. *Pakistan Journal of Botany*. 39(4): 1017-1023.
- Priyono, E., Muslim & Yulisman. 2013. Maskulinisasi ikan gupi (*Poecilia reticulata*) melalui perendaman induk bunting dalam larutan madu dengan lama perendaman berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 1(1) :14-22.
- Riani, E., Sudrajat, A. O., & Triajie, H. 2010. Efektivitas ekstrak teripang pasir yang telah diformulasikan terhadap maskulinisasi udang galah. *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*. 12(3): 142-152.
- Santos, D., Luzio, A., & Coimbra, A., M. 2017. Zebra fish sex differentiation and gonad development: A review on the impact of environmental factors. *Aquatic Toxicology*. 191(4): 141-163.
- Sarida, M., Putra., D. D. & 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.
- Sayed, A. E. H., & Moneeb, R. H. 2015. Hematological and biochemical characters of monosex tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) cultivated using methyltestosterone. *The Journal of Basic & Applied Zoology*. 72(5): 36-42.
- Sulistyo, D., Susilowati., G. T., & Windarto, S. 2021. Pengaruh dosis perendaman induk ikan guppy (*Poecilia reticulata*) dalam air kelapa hibrida untuk meningkatkan persentase anak jantan. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 5(1): 34-40.
- Tasdiq, M. 2005. *Pengaruh Pemberian Aromatase Inhibitor Melalui Artemia (Artemia sp.) terhadap Keberhasilan Sex Reversal pada Ikan Nila Merah (Oreochromis sp.)*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 65 hal.
- Tomova, M., Gjulemetova, R., Zarkova S., Peeva, S., Pangarova, T., & Simova, M. 1981. Steroidal saponins from *Tribulus terrestris* L. with a stimulating action on the sexual functions. *In International Conference of Chemistry and Biotechnology of Biologically Active Natural Products*. 3(2): 298-302.

- Tsai, S., Chiao, Y., Lu, C., & Wang, P. S. 2003. Stimulation of the secretion of luteinizing hormone by ginsenoside-rb1 in male rats. *Chinese Journal Physiology*. 46(1): 1-7.
- Utomo, B. 2008. *Efektivitas Penggunaan Aromatase Inhibitor dan Madu terhadap Nisbah Kelamin Ikan Gupi (Poecilia reticulata)*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 48 hal.
- Yamazaki, F. 1983. Sex control and manipulation in fish. *Journal Aquaculture*. 33(1) : 329-354.
- Yusrina, W., 2015. *Maskulinisasi Ikan Guppy (Poecilia reticulata) dengan Ekstrak Cabe Jawa (Piper retrofactum Vahl) melalui Perendaman Induk Bunting*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. 70 hal.
- Zairin, J. M. 2002. *Sex Reversal: Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Penebar Swadaya. Jakarta. 68 hal.
- Zairin, M. J., Yuniarti, A., Dewi, R., & Sumantadinata, K. 2002. Pengaruh lama waktu perendaman induk di dalam larutan hormon  $17\alpha$ -methyltestosteron terhadap nisbah kelamin anak ikan gupi (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Akuakultur Indonesia* 1(1): 31-35.
- Zanuy, S., Carillo, M., Mateos, J., Trudeau, V., & Kah, O. 1999. Effects of sustained administration of testosterone in pre-pubertal sea bass (*Dicentrarchus labrax L.*). *Aquaculture*. 177(2): 21-35.