

**EFEKTIVITAS LIMBAH KULIT PISANG (*Musa paradisiaca*) TERHADAP  
MASKULINISASI DAN EKSPRESI GEN PENGHAMBAT AROMATASE PADA  
IKAN GUPPY (*Poecilia reticulata*)**

**SKRIPSI**

**ANISA**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
DEPARTEMEN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**EFEKTIVITAS LIMBAH KULIT PISANG (*Musa paradisiaca*) TERHADAP  
MASKULINISASI DAN EKSPRESI GEN PENGHAMBAT AROMATASE PADA  
IKAN GUPPY (*Poecilia reticulata*)**

**ANISA  
L031 20 1035**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
DEPARTEMEN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

EFEKTIVITAS LIMBAH KULIT PISANG (*Musa paradisiaca*) TERHADAP  
MASKULINISASI DAN EKSPRESI GEN PENGHAMBAT AROMATASE PADA  
IKAN GUPPY (*Poecilia reticulata*)

Disusun dan diajukan oleh

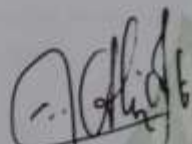
ANISA  
L031 20 1035

Telah mempertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam  
rangka Penyelesaian Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu  
Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada Tanggal 22 Januari  
2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si.  
NIP. 198005022005012002



Andi Tenriulo, S.Si., M.Si  
NIP.197301022006042006

Mengetahui :

Ketua Program Studi  
Budidaya Perairan,



Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si  
NIP. 19800502 200501 2 002

Tanggal Lulus: 22 Januari 2024

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anisa

NIM : L031 20 1035

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul: "Efektivitas Limbah Kulit Pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap Maskulinisasi dan Ekspresi Gen Penghambat Aromatase pada Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*)" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 22 Januari 2024



Anisa

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

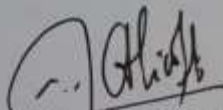
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anisa  
NIM : L031201035  
Program Studi : Budidaya Perairan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus berdasarkan izin dan menyertakan tim pembimbing sebagai penulis dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu tahun sejak pengesahan skripsi saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasinya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 22 Januari 2023

Mengetahui  
Ketua Program Studi



Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si  
NIP. 19800502 200501 2 002

Penulis



Anisa  
NIM. L031201035

## ABSTRAK

**Anisa.** L031201035. “Efektivitas Limbah Kulit Pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap Maskulinisasi dan Ekspresi Gen Penghambat Aromatase pada Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*)” dibimbing oleh **Andi Aliah Hidayani** sebagai Pembimbing Utama dan **Andi Tenriulo** sebagai Pembimbing Anggota.

Budidaya ikan guppy dengan metode monoseks jantan saat ini lebih diminati karena lebih menguntungkan daripada budidaya ikan guppy campuran karena ikan guppy jantan memiliki corak tubuh yang lebih indah dibanding ikan guppy betina yang corak tubuhnya monoton. Adapun teknik yang dapat digunakan untuk memperoleh ikan guppy jantan adalah maskulinisasi melalui perendaman. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan adalah kulit pisang. Kulit pisang memiliki kandungan kalium dan steroid yang dapat menghambat aktivitas enzim aromatase sehingga mampu memicu pengarahannya ke arah jantan. Kelamin ikan dapat terdeteksi melalui metode ekspresi gen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan efektivitas limbah kulit pisang sebagai bahan maskulinisasi ikan guppy melalui metode ekspresi gen.

Kulit pisang yang digunakan memiliki dosis 400 dan 800 mL dengan volume media air 2 L. Hewan uji yang digunakan adalah induk betina bunting dengan usia kehamilan 2 minggu. Data dari hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit pisang efektif digunakan sebagai bahan maskulinisasi ikan guppy dengan metode ekspresi gen aromatase memperlihatkan munculnya pita DNA yang buram di 105 bp saat usia larva 2 bulan dengan dosis perendaman 400 mL dan 800 mL selama 8 jam yang menandakan adanya penghambatan hormon aromatase. Selain itu, dosis perendaman 800 ml juga menghasilkan 68,33% ikan guppy jantan setelah pemeliharaan 2 bulan. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman metilttestosteron yang hanya menghasilkan 61,13% dan perlakuan tanpa perendaman yang juga menghasilkan 38,27%.

**Kata kunci:** ikan guppy, kulit pisang, maskulinisasi, ekspresi gen, aromatase

## ABSTRACT

**Anisa.** L031201035. "Effectiveness of Banana Peel (*Musa paradisiaca*) Waste on Masculinization and Expression of Aromatase Inhibition Genes in Guppy Fish (*Poecilia reticulata*)" supervised by **Andi Aliah Hidayani** as the Principle supervisor and **Andi Tenriulo** as the co-supervisor.

The value of guppy fish in the current monosex method is greater than the production of guppy because the male guppy has a more pleasing feature than the monotonous female guppy. As for the technique that can be used to acquire a male guppy fish is masculinity through immersion. One of the natural ingredients that can be used is the banana peel. It has a concentration of potassium and steroid that can impede aromatic enzyme activity and thus stimulate the male gender direction. The aim of this study is to determine the effectiveness of the plant-based skins as masculinity of the guppy fish through the method of gene expression.

The banana peelings used have a dose of 400 and 800 mL at volume of water 2 L. test animals used are females with a 2-week gestation age. The data from research is elaborately analyzed. Studies have shown that banana skins are effective as masculating to guppy fish by methods of aromatase gene expression showing the presence of a tiny DNA ribbon in 105 bp when the larvae were 2 months old with a dose of 400 mL and 800 mL 8 hours of exposure to aromatic hormones. Additionally, a dose of 800 ml soaking also provides 68.33% of male guppy fish after a 2 month maintenance. The result was higher than metilttestosterone immersion that only produced 61.13% and the no-account treatment that also produced 38.27%.

**Keywords ;** guppy fish, banana peel, masculinization, gene expression, aromatase

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "Efektivitas Limbah Kulit Pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap Maskulinisasi dan Ekspresi Gen Penghambat Aromatase pada Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*)". Tak lupa pula sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita, yaitu Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wassalam, keluarga, sahabat dan pengikut setia beliau sampai sekarang, beliaulah yang telah memberikan suri tauladan bagi kita semua.

Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan ikut terlibat dalam proses penelitian dan penulisan Skripsi. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang penulis sayangi, hormati dan banggakan (Ayahanda **Samsuddin Tompo** dan Ibunda **Harlina**) serta para saudara penulis (**Muh. Alfahri Asdika** dan **Alya Nur Inayah**) yang selalu mendukung, mendoakan dan membantu dalam penyelesaian Skripsi.
2. Ibu **Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.** selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik dan Pengembangan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
3. Bapak **Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si.** selaku Ketua Departemen Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
4. Ibu **Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Pi., M.Si.** selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Universitas Hasanuddin sekaligus pembimbing akademik serta pembimbing utama penelitian yang telah memberikan saran, nasihat, serta bimbingan selama perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi. Semoga segala kebaikan Ibu dibalas oleh Allah dengan balasan yang jauh lebih baik, aamiin.
5. Ibu **Andi Tenriulo, S.Si., M.Si.** selaku pembimbing anggota yang telah memberikan masukan dan bimbingan selama penelitian hingga penyusunan Skripsi. Semoga segala kebaikan Ibu dibalas oleh Allah dengan balasan yang jauh lebih baik, aamiin.
6. Bapak **Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.App.Sc.** selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan saran, kritik dan arahan kepada penulis. Semoga segala kebaikan Bapak dibalas oleh Allah dengan balasan yang jauh



lebih baik, aamiin.

7. Bapak **Prof. Dr. Ir. Muhammad Yusri Karim, M.Si.** selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan saran, arahan, serta kritik yang membangun kepada penulis. Semoga segala kebaikan Bapak dibalas oleh Allah dengan balasan yang jauh lebih baik, aamiin.
8. Bapak dan Ibu dosen, serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah membantu selama proses perkuliahan baik dari segi ilmu, pengalaman serta administrasi penulis.
9. **Rina Fauziah Jufri dan Nur Iffa Awaliyah** selaku teman yang selalu menemani, membantu, mewarnai hidup serta mendoakan penulis dari SMA hingga proses perkuliahan selesai.
10. **Sartika, Noer Beti, Wahyu Kurnia, Ainun Hazani, Tien Suharno, Isti Wahyuni, Puan Amira, A.T. Unga Citta, Maria Cecelia, Nurhalifah, dan Nurliah** selaku teman seperjuangan yang selalu menemani, membantu, mendukung dan mendoakan penulis untuk kelancaran perkuliahan, penelitian dan penulisan Skripsi.
11. Teman-teman **BDP20 dan NAPOLEON 20** yang telah setia mendukung, menasihati dan mendoakan kelancaran proses penelitian dan penulisan Skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan Skripsi ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun ke arah perbaikan dan penyempurnaan Skripsi ini. Semoga Allah Subhanahu wata'ala senantiasa membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan wawasan dan ilmu pengetahuan bagi seluruh pembaca, serta semoga mendapatkan ridha, ampunan dan berkah dari Allah subhanahu wata'ala.

Makassar, 22 Januari 2023



Anisa

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dengan nama lengkap Anisa lahir di Jenepono, 28 Juni 2002. Anak pertama dari 3 bersaudara dari pasangan Syamsuddin Tompo dan Harlina.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswi program studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penulis terlebih dahulu menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Negeri 09 Allu Tarowang pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Tarowang pada tahun 2017, Madrasah Aliyah Negeri Jenepono pada tahun 2020 dan diterima di Universitas Hasanuddin pada Program Studi Budidaya Perairan melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama kuliah di Universitas Hasanuddin, penulis aktif menjadi Badan Pengurus Harian di Keluarga Mahasiswa Profesi Budidaya Perairan Keluarga Mahasiswa Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin (KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS) PERIODE 2022-2023 selaku anggota divisi keilmuan. Penulis juga aktif sebagai asisten di Mata Kuliah Manajemen Akuakultur Tawar. Selain itu, Penulis menjadi *awardee* beasiswa Bank Syariah Indonesia (BSI) pada tahun 2021.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan dan Kegunaan .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
A. Ikan Guppy ( <i>Poecilia reticulata</i> ) .....	4
B. Maskulinisasi Ikan Guppy .....	5
C. Kulit Pisang Kepok .....	6
D. Ekspresi Gen Pengkode Enzim Aromatase .....	7
E. Mekanisme Kalium dan Hormon Steroid terhadap Maskulinisasi dan Ekspresi Gen Aromatase .....	8
F. Kualitas Air .....	9
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	10
A. Waktu dan Tempat .....	10
B. Alat dan Bahan .....	10
C. Hewan Uji .....	11
D. Bahan Uji .....	11
E. Prosedur Penelitian .....	12
F. Parameter yang Diamati .....	14
G. Analisis Data .....	15
<b>IV. HASIL</b> .....	16
A. Ekspresi Gen Aromatase .....	16
B. Maskulinisasi Ikan Guppy .....	16
C. Kualitas Air .....	18
<b>V. PEMBAHASAN</b> .....	19
A. Ekspresi Gen Aromatase .....	19
B. Maskulinisasi Ikan Guppy .....	20
C. Kualitas Air .....	22
<b>VI. SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	23
A. Simpulan .....	23
B. Saran .....	23
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	24
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	27

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Alat yang digunakan dalam Penelitian .....	10
2.	Bahan yang digunakan dalam Penelitian.....	11
3.	Analisis Kualitas Air .....	18

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Ikan Guppy ( <i>P. reticulata</i> ).....	4
2.	Bagan alur kulit pisang kepok terhadap maskulinisasi dan ekspresi gen .....	8
3.	Ekspresi gen aromatase usia 60 hari.....	16
4.	Perbedaan fisik ikan guppy jantan betina .....	17
5.	Persentase jantan ikan guppy ( <i>P. reticulata</i> ) .....	17

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Data maskulinisasi ikan guppy setelah 60 hari masa pemeliharaan.....	28
2.	Hasil analisis DO & Amoniak di awal penelitian.....	28
3.	Hasil analisis DO & Amoniak di akhir penelitian .....	30
4.	Hasil Analisis Logam kalium metode SSA di Laboratorium.....	31

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ikan guppy (*Poecilia reticulata*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang hidup bebas di perairan dan tersebar luas di daerah tropis. Ikan hias tersebut memiliki warna yang indah sehingga banyak dibudidayakan oleh pecinta ikan hias (Chairunnisa *et al.*, 2020). Ikan jantan sendiri memiliki morfologi yang lebih indah dibandingkan ikan guppy betina. Ikan guppy jantan mempunyai warna tubuh yang cemerlang dengan pola warna yang beragam, sedangkan warna tubuh betina umumnya monoton. Pola dan warna tubuh serta bentuk sirip ekor dari ikan guppy juga sangat terkait dengan jenis kelamin. Hal tersebut menyebabkan budidaya ikan guppy jantan kelamin tunggal lebih diminati oleh para pembudidaya ikan karena lebih bernilai ekonomis dibandingkan ikan guppy betina (Saputra *et al.*, 2018). Salah satu upaya untuk mengembangkan budidaya ikan guppy monoseks jantan adalah dengan menerapkan metode maskulinisasi melalui *sex reversal*.

*Sex reversal* merupakan suatu teknik pengarah diferensiasi kelamin untuk mengubah jenis kelamin secara buatan dari jenis kelamin jantan secara genetik menjadi berjenis kelamin betina fenotipe atau sebaliknya (Himawan *et al.*, 2018). Diferensiasi kelamin dikendalikan oleh gen yang menghasilkan enzim aromatase sehingga perubahan jenis kelamin di dalam tubuh ikan guppy dapat dilihat dari level aromatasenya. Aktivitas aromatase dapat menggambarkan pendeteksian kelamin pada ikan karena aktivitas aromatase yang rendah akan mengarah pada terbentuknya testis pada ikan, sedangkan aktivitas aromatase yang tinggi akan mengarah pada terbentuknya ovarium pada ikan (Heriyati *et al.*, 2015). Pendeteksian kelamin ikan umumnya dilakukan secara manual namun untuk mendapatkan data yang lebih spesifik maka dilakukan analisis ekspresi gen.

Ekspresi gen adalah metode untuk melihat sifat organisme berdasarkan urutan nukleotida sepanjang untaian DNA (*Deoxyribonucleic Acid*) yang dapat dilakukan dengan bantuan alat PCR (*Polymerase Chain Reaction*) (Achmad *et al.*, 2012). Tian *et al.* (2015) telah melakukan riset mengenai ekspresi gen aromatase pada ikan guppy dengan paparan TBT (tribulitin klorida). TBT memiliki efek maskulinisasi sebagai inhibitor kompetitif aromatase. Setelah pemberian TBT, terjadi peningkatan kadar testosterone sistemik pada ikan guppy, indeks gonopodial yang menunjukkan korelasi positif dengan kadar testosterone. Selain itu, paparan TBT memiliki efek penghambatan pada ekspresi dua isoform guppy aromatase. Hal ini dikarenakan TBT bertindak mengganggu endokrin sehingga ekspresi aromatase terhambat dan mengarahkan kelamin ikan menjadi jantan (Tian *et al.*, 2015).

Pengarahannya kelamin ikan guppy ke arah jantan atau maskulinisasi umumnya dilakukan dengan pemberian hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron, namun penggunaan hormon sintetik 17 $\alpha$ -metiltestosteron sudah dilarang dalam kegiatan akuakultur karena sulit terdegradasi secara alami sehingga berpotensi mencemari lingkungan, hal ini diperkuat dengan keputusan dari Menteri Kelautan dan Perikanan yang menyatakan bahwa hormon 17 $\alpha$ -metiltestosteron termasuk kedalam obat keras (Winardi *et al.*, 2021). Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan alternatif hormon testosteron untuk maskulinisasi ikan yang bersifat alami. Beberapa bahan alami alternatif yang mengandung hormon testosteron dan telah digunakan pada ikan guppy adalah air kelapa, daun mensirak, dan ekstrak cabe jawa. Hasil penelitian maskulinisasi ikan guppy menggunakan air kelapa menghasilkan 87,7 % jantan (Novitasari *et al.*, 2020), 70,00 % jantan (Malik *et al.*, 2019) dan 94% jantan (Perdana *et al.*, 2022). Perendaman daun mensirak menghasilkan 27,19% jantan (Winardi *et al.*, 2021) serta perendaman ekstrak cabe jawa menghasilkan 67,3% jantan (Aryoputro dan Danakusumahet, 2018).

Bahan alternatif lain yang dapat digunakan dalam maskulinisasi organisme akuatik adalah kulit pisang kepok. Kulit pisang kepok merupakan limbah yang belum banyak dimanfaatkan namun memiliki potensi sebagai bahan maskulinisasi karena mengandung kalium yang dapat berperan dalam proses maskulinisasi. Menurut Dwinanti *et al.* (2018), kalium berperan merubah kolesterol yang terdapat dalam semua jaringan tubuh anak ikan menjadi pregnenolon yang merupakan sumber dari biosintesis hormon-hormon steroid oleh kelenjar adrenal steroid yang berpengaruh terhadap pembentukan testosteron. Berdasarkan kandungan yang dimiliki kulit pisang kepok diharapkan dapat memberikan efek androgenik untuk proses maskulinisasi ikan guppy. Selain itu, kulit pisang kepok juga mengandung hormon steroid yang dapat memblokir biosintesis estrogen (Deswira *et al.*, 2015). Namun saat ini, belum ada penelitian terkait pemanfaatan kulit pisang kepok dalam maskulinisasi ikan guppy.

Berdasarkan hal tersebut, sangat penting untuk melakukan penelitian terkait pengaruh dosis perendaman ekstrak kulit pisang terhadap ekspresi gen aromatase dan persentase jantan ikan guppy untuk menentukan efektivitas kulit pisang sebagai bahan maskulinisasi ikan guppy.

## **B. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dari limbah kulit pisang terhadap persentase jantan ikan guppy (*P. reticulata*) dengan metode ekspresi gen aromatase.



Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai bahan maskulinisasi ikan guppy. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*)

Salah satu komoditas ikan air tawar yang banyak dibudidayakan yakni ikan guppy (*P. reticulata*) karena memiliki motif yang indah pada tubuhnya. Ikan guppy ini termasuk ikan yang mudah dipelihara karena memiliki toleransi yang tinggi terhadap rentang temperature, salinitas, bahkan terhadap perairan yang tercemar sekalipun (Chairunnisa *et al.*, 2020).

#### 1. Klasifikasi

Adapun klasifikasi ikan guppy menurut Putri *et al.* (2021) yaitu;

Kingdom : Animal

Filum : Chordata

Kelas : Osteichthyes

Ordo : Cyprinodontoidei

Family : Poeciliidae

Genus : *Poecilia*

Spesies : *Poecilia reticulata*



Gambar 1. Ikan guppy (*P. reticulata*) (Dokumentasi pribadi, 2024)

#### 2. Morfologi

Ikan ini berukuran kecil dengan bentuk tubuh memanjang silindris, bagian kepala kecil kemudian membesar di bagian tengah tubuh, lalu mengecil ke bagian ekor. Sirip ekor membesar dan membulat, berbentuk seperti kipas. Ikan guppy memiliki warna tubuh yang cerah seperti warna orange dengan bintik-bintik hitam dibagian ekornya yang menjadi ciri khas dari ikan guppy tersebut. Sirip perut pada ikan guppy berbentuk seperti pisau dan bagian ujung siripnya berbentuk runcing. Perbedaan jenis kelamin ikan guppy jantan dan betina dapat ditentukan dengan memperhatikan karakteristik seksual yang dimilikinya, baik ciri-ciri seksual sekunder dan primer. Ciri seksual sekunder dapat dilihat dengan mengamati bentuk tubuh, ukuran, warna tubuh, bentuk kepala dan bentuk lainnya, sementara karakter seksual primer dapat dilihat dengan cara membedah dan melihat bentuk gonad yang dimiliki, apakah gonad ikan guppy tersebut berupa testis atau ovarium. Gonad pada ikan terletak memanjang di dalam rongga bagian

abdominal tubuh. Ciri seksual sekunder pada ikan guppy jantan dan betina dapat dibedakan berdasarkan bentuk sirip anal yang dimiliki keduanya. Pada ikan guppy jantan sirip analnya bermodifikasi menjadi gonopodium yang berbentuk panjang, sedangkan sirip anal pada ikan guppy betina tidak mengalami modifikasi dan hanya berupa sirip halus (Chairunnisa *et al.*, 2020)

### **3. Habitat dan Siklus Hidup**

Ikan guppy dapat hidup di dua jenis perairan yang berbeda yakni di air payau dan air tawar. Ikan guppy ini menyukai kolam-kolam dan perairan tenang lainnya (Lingga dan Susanto, 1995). Kandungan oksigen terlarut untuk ikan guppy sendiri yakni minimum 4 ppm pada habitatnya untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan guppy (Hasyim *et al.*, 2018).

Kemudian untuk siklus hidup ikan guppy dimulai pada fase larva, juvenile, dewasa dan selanjutnya memasuki masa pertumbuhan maksimum (Nurlina dan Zulfikar, 2016). Ikan guppy termasuk ikan yang mudah berkembang biak dengan perkawinan pada umur 3 bulan dan termasuk vivipar. Selama hidupnya, indukan ikan guppy dapat menghasilkan anakan mencapai ratusan ekor. Masa kehamilan ikan guppy ini memiliki jangka waktu yang pendek yakni berkisar antara 21-30 hari (rata-rata 28 hari). Setelah dilahirkan, larva guppy sudah bisa berenang. Kemudian, ikan guppy akan terus tumbuh menjadi ikan dewasa lalu memasuki pertumbuhan maksimum dan akan siap dipijahkan kembali ketika sudah matang gonad (Putri *et al.*, 2021).

#### **B. Maskulinisasi Ikan Guppy**

Budidaya monoseks ikan guppy yang berjenis kelamin jantan diyakini dapat memberikan keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan budidaya ikan guppy betina. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan morfologi antara ikan jantan dan betina. Ikan guppy jantan memiliki tubuh yang lebih ramping dengan corak sirip dan warna tubuh yang lebih cemerlang serta bervariasi dibandingkan dengan ikan guppy betina. Selain itu, permintaan komoditas dan harga jual ikan guppy jantan lebih tinggi dibanding ikan guppy betina (Novitasari *et al.*, 2023). Adapun upaya yang dapat dilakukan untuk mendapatkan persentase ikan guppy jantan yang lebih tinggi yakni dengan metode *sex reversal* yakni salah satu cara untuk mendapatkan ikan yang bersifat monosex. Salah satu teknik *sex reversal* yakni maskulinisasi (Malik *et al.*, 2019).

Maskulinisasi adalah teknologi pengarahan kelamin betina ke jantan tanpa merubah genotip yang dilakukan saat ikan bunting karena pada saat itu gonad ikan belum terdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina (Gusrina, 2014). Menurut penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa guppy memiliki waktu mulai diferensiasi

kelamin pada saat embriogenesis dan larva, bahkan sampai larva berumur 12 hari. Keberhasilan perubahan fenotipik kelamin dengan pemberian hormon steroid membutuhkan waktu dimulainya pemberian hormon sebelum diferensiasi seks gonad, oleh karena itu waktu terbaik pemberian hormon steroid pada ikan guppy yakni pada usia kehamilan 2 minggu, sebelum terjadi diferensiasi kelamin pada saat embriogenesis dan larva (Sarida *et al.*, 2011). Hal serupa juga dinyatakan oleh Hunter & Donaldson (1983), bahwa diferensiasi testis pada ikan guppy terjadi sekitar 8 hari sebelum dilahirkan.

Maskulinisasi dapat dilakukan dengan menggunakan hormon sintetik seperti  $17\alpha$ -metiltestosteron, namun penggunaan hormon tersebut sudah dilarang dalam kegiatan akuakultur karena sulit terdegradasi secara alami sehingga berpotensi mencemari lingkungan, kerusakan hati pada hewan uji, hingga menyebabkan kematian (Novitasari *et al.*, 2023). Larangan mengenai penggunaan hormone tersebut juga sudah tertuang dalam Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan KEP.20/MEN/2003 yang mencantumkan bahwa hormon  $17\alpha$ -metil-testosteron termasuk dalam obat keras yang dapat memengaruhi keamanan pangan dan kelestarian lingkungan (Saputra *et al.*, 2018). Oleh sebab itu, diperlukan bahan alami yang mampu digunakan sebagai bahan alternatif untuk maskulinisasi ikan guppy.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan maskulinisasi ikan guppy dengan menggunakan bahan alami melalui 2 metode yakni metode oral dan metode perendaman yakni seperti penelitian oleh Emilda *et al.* (2015) dengan metode oral menggunakan 600 mg/kg ekstrak steroid jeroan teripang (*holothuridae*) menghasilkan persentase kelamin jantan sebesar 61,11 %, sedangkan melalui perendaman menggunakan 4 mg/L selama 24 jam menghasilkan persentase kelamin jantan sebesar 65,13%, penelitian oleh (Yusrina *et al.*, 2015) dengan perendaman 2 mg/l ekstrak cabe jawa selama 24 jam menghasilkan persentase kelamin jantan sebesar 56,67%, penelitian oleh (Ibrahim *et al.*, 2016) dengan perendaman 55 mL madu selama 12 jam menghasilkan persentase kelamin jantan sebesar 68,71%, dan penelitian oleh (Novitasari *et al.*, 2023) dengan perendaman 60% air kelapa selama 12 jam menghasilkan persentase kelamin jantan sebesar 87,7 %. Salah satu bahan alami potensial yang belum pernah digunakan sebagai bahan untuk maskulinisasi ikan guppy adalah kulit pisang kepok.

### **C. Kulit Pisang Kepok**

Kulit pisang merupakan salah satu bagian dari buah pisang yang biasanya hanya dianggap sebagai limbah. Pada saat ini, masyarakat hanya memanfaatkan kulit pisang sebagai makanan ternak karena dinilai tidak bermanfaat (Susanto, 2016). Padahal

didalam kulit pisang terdapat kalium (Novitasari *et al.*, 2023) dan steroid (Aylifia *et al.*, 2023) yang dapat berperan dalam proses maskulinisasi (Novitasari *et al.*, 2023). Salah satu jenis pisang yang mengandung kalium dan steroid yakni kulit pisang kepok. Berdasarkan hasil analisis proksimat, kulit pisang kepok mengandung kalium sebesar 3272,69 mg/100 g.

Kalium merupakan salah satu ion yang berperan dalam biosintesis hormon steroid pada kelenjar adrenalin, testis dan ovarium terutama dalam pembentukan pregnenolon dari kolesterol yang ada di dalam jaringan. Kandungan kalium dalam kulit pisang diduga dapat merubah lemak menjadi pregnenolon yang akan merubah estrogen menjadi progesteron, sehingga ikan yang tadinya betina akan diarahkan kelaminya menjadi jantan. Selain itu, steroid yang terdapat pada kulit pisang kepok bersifat aromatase inhibitor sehingga dapat menurunkan produksi hormone estrogen. Berdasarkan penjelasan tersebut adanya kandungan kalium dan steroid pada kulit pisang diduga dapat digunakan sebagai pengganti hormon sintetik pada teknik produksi maskulinisasi ikan guppy melalui perendaman induk bunting (Novitasari *et al.*, 2023).

#### **D. Ekspresi Gen Pengkode Enzim Aromatase**

Aromatase merupakan jenis enzim dari anggota sitokrom P450 yang berperan dalam mengkatalisis tahap akhir proses pembentukan estrogen dengan menghidroksilasi androstenedion menjadi estron dan testosteron menjadi estradiol. Hormon estradiol merupakan hormon yang berperan dalam pengaturan diferensiasi dan perkembangan ovarium (Yudha *et al.*, 2017).

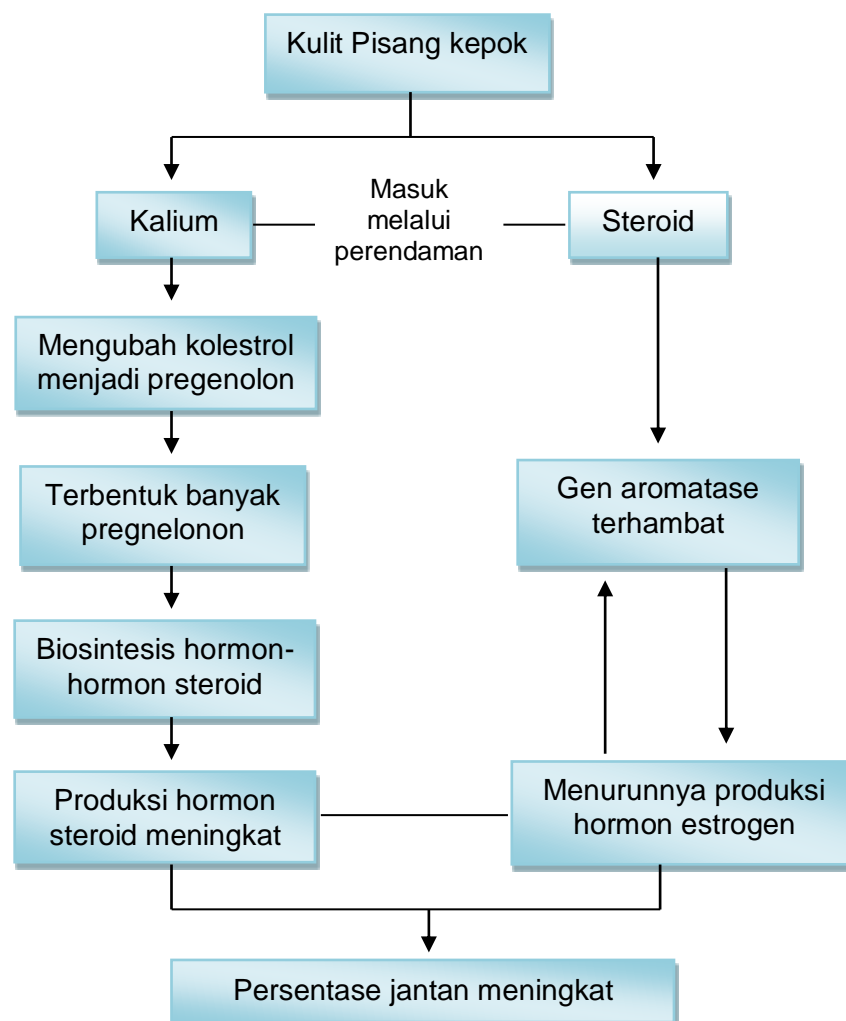
Diferensiasi kelamin ikan dapat dilihat dari aktivitas aromatasenya karena aktivitas enzim aromatase berkorelasi dengan struktur gonad sehingga larva yang memiliki aktivitas aromatase rendah akan mengarah pada terbentuknya testis, sedangkan aktivitas aromatase yang tinggi pada larva akan mengarahkan terbentuknya ovarium (Heriyati *et al.*, 2015). Aktivitas aromatase dapat diamati pada beberapa organ seperti pada otak dan gonad (Permana, 2009).

Proses maskulinisasi pada ikan umumnya dilakukan dengan menghambat aktivitas aromatase untuk menghambat produksi hormon estrogen agar kelamin ikan tidak terdiferensiasi menjadi betina. Penghambatan aromatase pada ikan dapat dilakukan dengan pemberian bahan alami yang mengandung steroid dan kalium tinggi karena steroid mampu memblokir biosintesis estrogen dan kalium berperan merubah kolestrol pada larva menjadi pregnenolon. Pregnenolon bekerja dalam memengaruhi biosintesis steroid terhadap pembentukan hormon testosteron (Renaldi, 2021). Terhambatnya sintesis estrogen akan mengakibatkan hormon testosteron menjadi

mendominasi. Hal ini kemudian akan mengarahkan terbentuknya kelamin ke arah jantan (Deswira *et al.*, 2015).

### E. Mekanisme Kalium dan Hormon Steroid terhadap Maskulinisasi dan Ekspresi Gen Aromatase

Kulit pisang kepok mengandung kalium dan steroid yang dapat mengarahkan kelamin ikan menjadi jantan dengan melibatkan sintesis hormon steroid. Kalium merupakan salah satu ion yang berperan dalam biosintesis hormon steroid pada kelenjar adrenalin, testis dan ovarium terutama dalam pembentukan pregnenolon dari kolesterol yang ada di dalam jaringan. Kandungan kalium dalam air kelapa diduga dapat merubah lemak menjadi pregnenolon. Pregnenolon inilah yang akan merubah estrogen menjadi progesteron, sehingga ikan yang tadinya betina akan diarahkan kelaminnya menjadi jantan (Dwinanti *et al.*, 2018). Berikut ini merupakan bagan alur kandungan kulit pisang kepok yang berpengaruh terhadap jenis kelamin ikan guppy.



**Gambar 2.** Bagan alur kulit pisang kepok terhadap maskulinisasi dan ekspresi gen

## F. Kualitas Air

Kualitas air adalah salah satu faktor penting dalam budidaya perikanan, air yang menjadi media ikan untuk hidup sangat berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan guppy. Kualitas air yang baik dan sesuai dengan kebutuhan ikan dapat diamati dengan pengukuran suhu, pH, DO dan amonia. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air, secara umum laju pertumbuhan semakin meningkat pada suhu yang relatif tinggi, namun apabila kenaikan suhu terjadi secara drastis akan dapat menyebabkan kematian pada ikan (Ibrahim *et al.*, 2016). Suhu dapat mempengaruhi kadar oksigen terlarut, semakin rendah suhu maka kadar oksigen terlarut dalam air akan semakin tinggi, sebaliknya semakin tinggi suhu maka kelarutan oksigen dalam air akan semakin rendah (Mulyasih *et al.*, 2012).

Menurut Sukmara (2008) menyatakan suhu yang sesuai untuk kehidupan ikan guppy adalah 25-33°C. Pada penelitian Ibrahim *et al.* (2016), suhu air untuk jantansiasi ikan guppy adalah 26-28°C dan pH 7,01-7,58. Malik *et al.* (2019) menyatakan bahwa suhu untuk pemeliharaan guppy adalah 27-30°C dengan pH 6,5-7,2 serta kandungan oksigen terlarut berkisar 3-6,8 mg/L masih bisa ditolerir ikan guppy. Utomo (2008) menambahkan bahwa kadar oksigen terlarut yang kurang dari 3 mg/L dapat menimbulkan efek yang negatif seperti stres bahkan mudah terserang penyakit yang menyebabkan kematian massal.

Malik *et al.* (2019) menyatakan kadar amonia 0,01 sampai 0,09 mg/L masih aman bagi kehidupan ikan guppy, sedangkan Effendi (2003) menyatakan bahwa kadar amonia <0,2 mg/L masih cukup baik bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan guppy. Ibrahim *et al.* (2016) menyatakan bahwa salah satu komponen yang penting untuk kehidupan hewan air seperti ikan guppy adalah oksigen terlarut (DO), kurangnya oksigen terlarut dapat menyebabkan ikan stress, hypoxia pada jaringan, anoreksia, ketidaksadaran, mudah terserang penyakit hingga kematian mendadak secara massal. Sukmara (2008) menyatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut untuk pemeliharaan ikan guppy tidak boleh kurang dari 3 mg/L.