

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TEPUNG TESTIS SAPI DALAM
PAKAN TERHADAP EKSPRESI GEN AROMATASE LARVA
IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

Disusun dan diajukan oleh

**LUTHFIYAH MAULIDA
L031191011**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TEPUNG TESTIS SAPI DALAM
PAKAN TERHADAP EKSPRESI GEN AROMATASE LARVA
IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

**LUTHFIYAH MAULIDA
L031 19 1011**

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
2023**

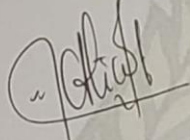
HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Efektivitas Penambahan Tepung Testis Sapi dalam
Pakan Terhadap Ekspresi Gen Aromatase Larva
Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)
Nama Mahasiswa : Luthfiah Maulida
Nomor Induk Mahasiswa : L031191011
Program Studi : Budidaya Perairan

Skripsi

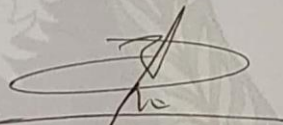
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama.



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

Pembimbing Pendamping



Dr. Marlina Achmad, S.Pi., M.Si.
NIP. 19830406 200501 2 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Snwulan, MP.
NIP. 19660630 199103 2 002

Tanggal Pengesahan: 16 Agustus 2024

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luthfiyah Maulida

NIM : L031191011

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul “Efektivitas Penambahan Tepung Testis Sapi dalam Pakan Terhadap Ekspresi Gen Aromatase Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)” 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, 16 Agustus
2023



Luthfiyah Maulida
L031191011

PERNYATAAN AUTHORSHIP

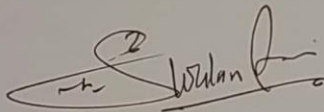
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luthfiyah maulida
NIM : L031191011
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai instansinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutsertakan.

Makassar, 16 Agustus 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 19660630 199103 2 002

Penulis



Luthfiyah Maulida
NIM. L031191011

ABSTRAK

Luthfiyah Maulida. L031191011. “Efektivitas Penambahan Tepung Testis Sapi dalam Pakan Terhadap Ekspresi Gen Aromatase Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)” dibimbing oleh **A. Aliah Hidayani** sebagai Pembimbing Utama dan **Marlina Achmad** sebagai Pembimbing Anggota.

Ikan nila yang di budidaya dengan metode monoseks jantan lebih menguntungkan daripada budidaya ikan nila campuran karena ikan nila jantan memiliki pertumbuhan yang lebih cepat. Salah satu bahan alami untuk monoseks jantan adalah tepung testis sapi. Tepung testis sapi memiliki kandungan steroid berupa hormon testosteron yang dapat menghambat aktivitas enzim aromatase sehingga mampu memicu pengarahannya kelamin ikan ke arah jantan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas tepung testis sapi sebagai bahan maskulinisasi ikan nila melalui metode ekspresi gen. Tepung testis sapi yang digunakan memiliki dosis 60mg/kg, 120mg/kg dan 180mg/kg. Hewan uji yang digunakan adalah larva berumur 5-7 hari. Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan digunakan dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung testis sapi efektif digunakan sebagai bahan maskulinisasi ikan nila. Pendeteksian kelamin dengan metode ekspresi gen aromatase memperlihatkan munculnya pita DNA pada ukuran 300 bp saat usia larva 1 bulan pada dosis 60mg/kg dan 120mg/kg, yang menandakan adanya penghambatan hormon aromatase. Selain itu, dosis 60mg/kg juga menghasilkan 73.58% ikan nila jantan setelah pemeliharaan 2 bulan. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian metilttesteron yang hanya menghasilkan 53% nila jantan dan perlakuan tanpa dosis testis sapi menghasilkan 37.07% nila jantan.

Kata kunci: Ikan Nila, Maskulinisasi, Tepung Testis Sapi, Ekspresi Gen, Aromatase

ABSTRACT

Luthfiyah Maulida. L031191011. "The Effectiveness of Addition of Bovine Testis Flour in Feed on Aromatase Gene Expression of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Larvae". Supervised by **A. Aliah Hidayani** as the principle supervisor and **Marlina Achmad** as the co-supervisor.

Tilapia cultured using the male monosex method is more profitable than mixed tilapia cultivation because male tilapia has faster growth. One of the natural ingredients for monosex males is bovine testis flour. Bovine testis flour contains steroids in the form of the hormone testosterone which can inhibit the activity of the aromatase enzyme so that it can trigger the direction of the sex of the fish towards the male. This study aims to determine the effectiveness of bovine testis flour as a material for masculinizing tilapia through the gene expression method. Bovine testis flour used has a dose of 60mg/kg, 120mg/kg and 180mg/kg. The test animals used were 5-7 day old larvae. Completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications was used in this study. The results showed that bovine testicle meal was effectively used as an ingredient for masculinizing tilapia. Detection of sex by the aromatase gene expression method showed the appearance of DNA bands at 300 bp in size when the larvae were 1 month old at doses of 60mg/kg and 120mg/kg, which indicated inhibition of the hormone aromatase. In addition, the dose of 60mg/kg also produced 73.58% male tilapia after 2 months of rearing. This result was higher than the administration of methyltestosterone which only produced 53% male tilapia and the treatment bovine testis flour immersion produced 37.07% male tilapia.

Keywords: Tilapia, Masculinization, Bovine Testis Flour, Gene Expression, Aromatase Inhibitor

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wata'ala atas limpah berkah, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Efektivitas Penambahan Tepung Testis Sapi dalam Pakan Terhadap Ekspresi Gen Aromatase Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)". 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 merupakan salah satu syarat menyelesaikan program sarjana Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak pihak yang telah membantu. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah sudi membantu dan ikut terlibat dalam pelaksanaan penelitian kami, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan yang terima kasih kepada yang terhormat:

1. Orang tua tercinta yaitu Ayahanda **M. Yusuf Tjinrada** dan Ibunda **Ade Qomariah** serta kakak perempuan penulis yaitu Kak **Uswah**, Kak **Mita**, Kak **Masruroh**, juga kakak laki-laki penulis yaitu Kak **Daus**, Kak **Yaksa** adik penulis yaitu **Aris** yang selalu mendoakan, memberikan dorongan dan motivasi, serta membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
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 Perikanan Universitas Hasanuddin.
4. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP.**, selaku ketua Program Studi Budidaya Perairan Universitas Hasanuddin, sekaligus penasehat akademik dan dosen penguji yang telah memberikan pengarahan, dorongan, kritik dan saran bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu **Dr. A. Aliah Hidayani, S.Si., M.Si.**, selaku dosen pembimbing utama yang dengan tulus meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan saran, arahan, dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
6. Ibu **Dr. Marlina Achmad, S.Pi., M.Si.**, selaku dosen pembimbing anggota yang dengan tulus meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk membimbing penulis, serta memberikan arahan dan motivasi yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi.

7. Bapak **Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.App.Sc.**, selaku tim dosen penguji yang memberikan banyak masukan dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.
8. **Seluruh Ibu dan Bapak Dosen** Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin atas ketulusan dalam memberikan ilmu.
9. **Bapak/Ibu civitas akademik** Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis menyelesaikan seluruh berkas yang penulis butuhkan.
10. Keluarga besar **BDP Angkatan 2019**, yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan motivasi dari awal kuliah hingga selesai.
11. Sahabat saya **A. Azzahrah** dan **Syadza Khumaira**, selaku teman tim penelitian ini yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, juga sahabat baik saya, **Nuraini** dan **Indah Aprilla** yang selalu mendukung, memberi masukan dan motivasi selama perkuliahan, serta **Alifah, Dila, Fadya dan Atira** yang senantiasa membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

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

Makassar, 16 Agustus 2023



Luthfiyah Maulida

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Luthfiah Maulida akrab dipanggil Lulu atau Uppi. Lahir di Bogor, 9 Juli 2001, merupakan anak keenam dari tujuh bersaudara dari pasangan Muhammad Yusuf Tjinrada dan Ade Qomariah. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di MI 04 Murante pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 Belopa pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Luwu pada tahun 2019.

Sekarang, penulis terdaftar sebagai mahasiswi semester 8 program studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) tahun 2019. Selama kuliah di Universitas Hasanuddin, penulis pernah aktif di organisasi keagamaan yakni LDF LiKIB FIKP UH sebagai anggota divisi Dakwah periode 2020/2021.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	3
1. Morfologi	3
2. Habitat dan Siklus Hidup	4
B. Maskulinisasi Ikan Nila.....	4
C. Tepung Testis Sapi.....	5
D. Ekspresi Gen Aromatase	6
III. METODE PENELITIAN	7
A. Waktu dan Tempat.....	7
B. Alat dan Bahan	7
C. Materi Penelitian	8
1. Hewan Uji.....	8
2. Wadah Penelitian	8
3. Tepung Testis Sapi	8
D. Prosedur Penelitian.....	8
1. Persiapan Wadah dan Air Media Pemeliharaan	8
2. Proses Pemeliharaan	9
3. Pengamatan Gen Aromatase	9
A. Ekstraksi RNA	9
B. Sintesis cDNA	10
C. PCR	10
4. Pengamatan Jenis Kelamin Ikan	10
5. Rancangan Percobaan dan Perlakuan	11
E. Parameter yang Diamati	12
1. Ekspresi Gen Aromatase.....	12
2. Persentase Jantan	12
3. Parameter Kualitas Air.....	12
F. Analisis Data.....	12
IV. HASIL.....	13
A. Ekspresi Gen Aromatase	13

B. Maskulinisasi Ikan Nila.....	14
1. Seks Primer dan Sekunder Ikan Nila.....	14
2. Persentase Jantan Ikan Nila	15
C. Kualitas Air	16
V. PEMBAHASAN	17
A. Ekspresi Gen Aromatase	17
B. Maskulinisasi Ikan Nila.....	18
1. Seks Primer dan Seks Sekunder Ikan Nila	18
2. Persentase Jantan	19
C. Kualitas Air	21
VI. PENUTUP	22
A. Kesimpulan.....	22
B. Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Alat yang digunakan beserta kegunaannya	7
2. Bahan yang digunakan beserta kegunaannya	7
3. Persentase Jantan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	15
4. Analisis Kualitas Air	16

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) (Aprillayani, 2022)	3
2. Tata letak wadah penelitian hasil pengacakan	11
3. Ekspresi gen aromatase tipe otak (A), tipe gonad (B), dan β -aktin (C). M: marka DNA, (-): kontrol negatif, 60mg: tepung testis sapi dosis 60mg/kg, 120mg: tepung testis sapi dosis 120mg/kg, 180mg: tepung testis sapi dosis 180mg/kg, (+): kontrol positif metiltestosteron	13
4. Perbedaan kelamin benih jantan (A) dan betina (B), 1: lubang anus pada jantan dan betina, 2: lubang urin pada jantan dan pengeluaran sel telur pada betina.....	14
5. Ikan Nila jantan (A) dan Ikan Nila betina (B)	15

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data maskulinisasi ikan nila setelah 60 hari masa pemeliharaan	27
2. Hasil analisis ragam (ANOVA) persentase Jantan ikan nila.....	27
3. Deskripsi analisis data persentase Jantan ikan nila.....	28
4. Uji Lanjut W-Tuckey persentase Jantan ikan nila	28
5. Hasil Analisis DO dan Amoniak di Laboratorium Kualitas Air.....	29

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Budidaya Ikan Nila sangat menguntungkan karena jenis ikan ini merupakan salah satu ikan ekonomis di dunia. Ikan ini memiliki keunggulan mudah berkembangbiak, pertumbuhan cepat, toleran terhadap kondisi lingkungan, berdaging tebal, disukai masyarakat dan mudah dibudidayakan. Laju pertumbuhan ikan nila jantan lebih cepat dibandingkan dengan ikan betina, maka dari itu sistem budidaya monoseks akan lebih menguntungkan (Muslim, 2010). Pada sistem budidaya monoseks jantan dapat lebih mempercepat waktu produksi dan memberikan hasil produksi dengan ukuran yang lebih seragam (Lind *et al.*, 2015). Salah satu upaya untuk mengembangkan budidaya ikan nila monoseks jantan adalah dengan menerapkan metode maskulinisasi melalui *sex reversal*.

Sex reversal merupakan metode pengarahkan kelamin dari betina ke jantan ataupun sebaliknya yang terjadi pada fase sebelum atau sesudah diferensiasi kelamin, sehingga kelamin dapat diarahkan sesuai tujuan (Deswira *et al.*, 2015). *Sex reversal* umumnya dilakukan pada ikan budidaya yang memiliki kelebihan pada salah satu jenis kelamin yakni ikan Nila jantan. Ikan Nila jantan memiliki keunggulan yaitu mudah berkembang biak, pertumbuhan cepat, toleran terhadap kondisi lingkungan, berdaging tebal, dan ukuran tubuhnya lebih besar dibandingkan dengan ikan nila betina (Muslim *et al.*, 2011). Salah satu bahan alternatif yang telah digunakan dalam maskulinisasi organisme akuatik adalah tepung testis sapi.

Testis merupakan organ kelamin primer yang memiliki fungsi untuk menghasilkan spermatozoa atau sel-sel kelamin jantan, dan mensekresikan hormon kelamin jantan (testosteron). Kandungan hormon testosteron dalam testis sapi berkisar antara 14-231 $\mu\text{g}/\text{testis}$. Konsentrasi hormon dalam testis sapi berkisar 0-25 mg/100 g. Pada sapi kandungan hormon testosteron dalam cairan testis (testicular fluid) sebanyak 2,3 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$. Testis sapi segar mengandung hormon testosteron alami berkisar 2300-27700 pg/g testis dan protein 63,49%. Kandungan hormon metiltestosteron yang ada pada tepung testis sapi yaitu sebesar 10.01 $\mu\text{g}/\text{g}$. dengan kandungan protein sebesar 76.26%, lemak 13.40%, kadar abu 7.41%, serat kasar 0.02% dan BETN 2.91% (Huda *et al.*, 2017). Penggunaan tepung testis sapi ini telah dilakukan pada penelitian sebelumnya baik melalui perendaman juga melalui pakan. Hasil penelitian maskulinisasi ikan nila menggunakan ekstrak tepung testis sapi melalui perendaman menghasilkan 69,07% jantan (Irmasari *et al.*, 2012), 85,56% jantan (Iskandar *et al.*, 2014) dan 85,71% jantan (Aritonang, 2020), sedangkan melalui pakan menghasilkan 74,44% jantan (Huda,

et.al., 2017), 83,33% jantan (Muslim, 2010). Untuk pengecekan kelamin ikan nila dapat terdeteksi pada umur 2-3 bulan secara morfologi, tetapi ada teknik untuk mengetahui lebih cepat yakni dengan melalui pengamatan ekspresi gen.

Ekspresi gen merupakan metode yang digunakan untuk melihat sifat organisme berdasarkan urutan nukleotida sepanjang untaian dengan bantuan alat PCR (Achmad *et al.*, 2012). Ekspresi gen aromatase untuk mendeteksi kelamin pada aromatase tipe gonad dan aromatase tipe otak. Metode ini dinilai lebih efisien secara waktu karena dapat dilakukan lebih cepat yakni sejak ikan berusia 2 bulan, sehingga lebih memudahkan proses pengamatan hasil dari pengarahannya kelamin ikan (Heriyati *et al.*, 2015)

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian ini untuk menentukan dosis tepung testis sapi terbaik dalam pemberian pakan ikan nila terhadap ekspresi gen aromatase sehingga menghasilkan rasio ikan nila jantan yang maksimal menggunakan bahan alami tepung testis sapi.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis terbaik tepung testis sapi pada pakan untuk menghasilkan rasio jenis kelamin jantan ikan nila yang lebih tinggi melalui ekspresi gen aromatase.

Kegunaan penelitian ini untuk menjadikannya sebagai data yang berisi informasi tentang pemanfaatan tepung testis sapi pada pakan terhadap rasio jenis kelamin jantan ikan nila. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila merupakan jenis Tilapia yang berasal dari perairan di lembah sungai Nil Afrika, dan pertama kali didatangkan ke Indonesia pada tahun 1969, 1990, dan 1994 yang masing-masing berasal dari Taiwan, Thailand, dan Filipina (Arifin, 2016). Morfologi ikan Nila dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Aprillayani, 2022)

Jenis ikan air tawar yang bernilai ekonomis tinggi dan merupakan ikan konsumsi salah satunya adalah ikan nila, karena ikan nila memiliki daging yang tebal, tidak memiliki duri kecil didalam dagingnya, dan memiliki rasa yang enak serta bernilai gizi yang baik karena mengandung protein tinggi (Mutia dan Razak, 2018). Adapun klasifikasi ikan nila menurut Ridwan (2022) yaitu :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Osteichthyes

Ordo : Perciformes

Family : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Spesies : *Oreochromis niloticus*

1. Morfologi

Karakteristik ikan nila secara umum yaitu bentuk tubuh memanjang dan pipih, memiliki garis vertikal berwarna gelap sebanyak 6 buah pada sirip ekor, pada bagian tubuh memiliki garis vertikal yang berjumlah 10 buah, dan pada ekor terdapat 8 buah garis melintang yang ujungnya berwarna kehitam-hitaman. Mata agak menonjol dan pinggirannya berwarna hijau kebiru-biruan, posisi sirip perut terhadap sirip dada adalah thoric, sedangkan linea lateralis terputus menjadi dua bagian, letaknya memanjang diatas sirip dada, jumlah sisik pada garis rusuk berjumlah 34 buah, memiliki 17 jari-jari keras pada sirip punggung, pada sirip perut terdapat 6 buah jari-jari lemah, sirip dada 15

jari-jari lemah, sirip dubur 3 jari-jari keras dan 10 jari-jari lemah dan bentuk ekornya berpinggiran tegak (Ridwan, 2022).

2. Habitat dan Siklus Hidup

Ikan nila tergolong ikan euryhaline yang dibudidayakan di perairan tawar, payau dan laut. Pada perairan dengan kadar garam tinggi (>29 ppt) ikan ini masih tumbuh baik, namun tidak dapat berkembangbiak. Ikan ini tumbuh dengan baik pada lingkungan perairan bersuhu 27-33°C, kadar oksigen terlarut > 3 ppm, pH 7-8,3, alkalinitas 90-190-ppm, kesadahan 62-79 mg CaCO₃. Menurut SNI 6141-2009, kualitas air untuk memproduksi benih ikan nila : suhu 25-30°C, pH 6.8-8.5 dan oksigen terlarut >5 mg/l. Suhu air berpengaruh terhadap pengarahannya jenis kelamin ikan nila (Muslim, 2010).

Reproduksi ikan nila bersifat prolific (beranak pinak). Kedewasaan pertama tercapai pada umur 4-6 bulan dengan berat 100-200 gram. Ikan ini dapat memijah 6-7 kali/tahun. Ikan nila termasuk kelompok mouth brooders (mengerami telur di dalam mulut), dimana telur dibuahi pada substrat yang kemudian dengan segera diambil oleh induk betina untuk diinkubasi hingga beberapa hari setelah menetas di dalam mulutnya (*buccal cavity*) (Muslim, 2010).

B. Maskulinisasi Ikan Nila

Pengarahannya jenis kelamin ikan nila ke jantan diyakini memberikan hasil produksi yang lebih baik dibandingkan ikan nila dengan kelamin campuran ataupun ikan nila yang berjenis kelamin betina. (Niode *et al.*, 2017). Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan respons pakan pada ikan nila jantan dan betina, yang mana ikan nila jantan cenderung lebih aktif dalam merespons pakan dibandingkan dengan ikan betina sehingga ikan nila jantan mempunyai performa lebih bagus. Selain itu, ikan nila jantan juga mampu tumbuh lebih cepat karena energi yang dihasilkan oleh pakan untuk ikan jantan dapat sepenuhnya digunakan untuk pertumbuhan, sedangkan sebagian energi dalam pakan ikan betina digunakan untuk reproduksi, perkembangan gonad dan pemijahan serta mempercepat pertumbuhan (Robisalmi *et al.*, 2017).

Maskulinisasi adalah teknologi pengarahannya kelamin dari betina ke jantan tanpa merubah genotip yang dilakukan saat ikan menetas, karena gonad ikan belum terdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina (Gusrina, 2014). Untuk mengarahkan ikan berkelamin jantan, hormon yang digunakan adalah hormon androgen. Hormon androgen memiliki dua aktifitas fisiologi yaitu *androgenic activity* dan *anabolic activity*. Berkembangnya karakteristik kelamin jantan terkait dengan *androgenic activity*. Hormon androgen yang umum digunakan dalam pengarahannya kelamin (*sex reversal*) adalah hormon sintetik 17 α -methyltestosteron. Residu hormon ini menjadi

bahan pencemar lingkungan. Penggunaan 21 jenis obat-obatan yang dilarang dalam kegiatan budidaya perikanan, salah satunya steroid sintetik (metyltestosteron). Jadi diperlukan bahan alami yang mampu digunakan sebagai bahan alternatif untuk maskulinisasi ikan nila, salah satunya tepung testis sapi (Muslim, 2010). Secara umum aromatase inhibitor menghambat aromatase melalui dua cara yaitu dengan menghambat proses transkripsi dari gen-gen aromatase sehingga mRNA tidak terbentuk dan sebagai konsekuensinya enzim aromatase tidak ada atau melalui cara bersaing dengan substrat alami (testosteron) sehingga aktivitas aromatase tidak berjalan (Liana, 2007).

Beberapa penelitian sebelumnya sudah pernah menggunakan bahan alami tepung testis sapi ini untuk maskulinisasi ikan nila yakni dengan metode yang sama dengan menambahkan pada pakan maupun dengan metode lain yakni perendaman. Pada metode perendaman di penelitian sebelumnya Irmasari *et.al.*, (2012) yakni 3 ml/ml ekstrak tepung testis sapi selama 8 jam menghasilkan ikan nila jantan 69,07%, penelitian oleh Iskandar *et.al.*, (2014) dengan perendaman 5ml/ml larutan tepung testis sapi selama 8 jam menghasilkan ikan nila jantan 85,58%. Sedangkan penelitian sebelumnya yang menggunakan metode yang sama yakni dengan penambahan dalam pakan yakni Muslim (2010) mendapatkan dosis terbaik pada 9%/kg pakan menghasilkan 83.33% ikan nila jantan, penelitian Huda *et.al.*, (2017) mendapatkan dosis terbaik pada 6%/kg pakan menghasilkan 74.44% ikan nila jantan. Adapun bahan lain selain tepung testis sapi yakni melalui Perendaman madu lebah menghasilkan 80,79% jantan (Wahyuningsih *et al.*, 2018) serta perendaman ekstrak cabe jawa menghasilkan 87,42% jantan (Rohmaniah *et al.*, 2019).

C. Tepung Testis Sapi

Salah satu pakan yang alami digunakan dalam usaha budidaya ikan nila yaitu tepung testis sapi. Tepung testis sapi berbahan dasar testis sapi yang diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan tepung yang dijadikan pakan utama maupun tambahan pakan ikan. Testis sapi merupakan salah satu bahan alami yang mengandung hormon testosteron biasanya digunakan dalam proses maskulinasi ikan, karena testis sapi mengandung hormon testosteron alami yang tinggi (Shoimah *et.al.*, 2020).

Tepung testis sapi memiliki kandungan hormon testosteron alami dimana kandungan hormon ini diperlukan untuk merangsang proses differensiasi kelamin jantan (Huda *et.al.*, 2018). Kandungan testosteron pada tepung testis sapi yaitu sebesar 10,01 mcg/g TTS. Menurut Shoimah *et.al.*, (2020) bahwa testis sapi memiliki kelebihan yaitu mudah didapat dan ukurannya besar. Selain itu, tepung testis sapi selain merupakan bahan alami juga harganya lebih terjangkau (Setiawan *et.al.*, 2017). Pada penelitian

sebelumnya, tepung testis sapi ini sudah banyak digunakan dalam maskulinisasi dengan metode yang berbeda seperti menggunakan metode perendaman yang dimana tepung testis sapi ini sudah terbukti mengandung *metylttestosteron* (Hutagalung, 2020).

D. Ekspresi Gen Aromatase

Aromatase adalah enzim yang berperan dalam mengubah androgen menjadi estrogen (Yudha *et al.*, 2017). Jika aktivitas aromatase rendah, maka individu akan berdiferensiasi ke arah terbentuknya testis. Pada tilapia, produksi aromatase terdeteksi positif pada hari ke-7 pasca larva, dan masa diferensiasi berlangsung sampai umur 37 hari setelah menetas. Jika aktivitas enzim aromatase dihambat, maka produksi estrogen tertekan, sehingga perkembangan gonad ikan nila akan mengarah pada fungsi jantan (Heriyati *et al.*, 2015).

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

Mekanisme penghambatan aromatase oleh aromatase inhibitor (imidazole) melalui cara bersaing dengan substrat alami enzim dan selanjutnya berinteraksi dengan sisi aktif dari enzim, mengikatnya dan tidak dapat kembali lagi sehingga mengakibatkan ketidak aktifan dari enzim. Secara umum aromatase inhibitor menghambat aromatase melalui dua cara yaitu dengan menghambat proses transkripsi dari gen-gen aromatase sehingga mRNA tidak terbentuk dan sebagai konsekuensinya enzim aromatase tidak ada atau melalui cara bersaing dengan substrat alami (testosteron) sehingga aktivitas aromatase tidak berjalan. Ekspresi gen aromatase menunjukkan nilai yang lebih rendah pada ikan yang memiliki persentase kelamin jantan yang tinggi dibandingkan persentase jantan yang rendah (Fauzan, *et.al.*, 2017).