

**EFEKTIVITAS JEROAN TERIPANG SUSU (*Holothuria fuscogilva*)
TERHADAP MASKULINISASI DAN EKSPRESI GEN PENGHAMBAT
AROMATASE PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

SKRIPSI

ALIFAH NURUL JANNATI



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

2023

**EFEKTIVITAS JEROAN TERIPANG (*Holothuria fuscogilva*) TERHADAP
MASKULINISASI DAN EKSPRESI GEN PENGHAMBAT AROMATASE PADA
IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

ALIFAH NURUL JANNATI

L031 19 1034

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 Skripsi : Efektivitas Jeroan Teripang (*Holothuria fuscogilva*)
Terhadap Maskulinisasi dan Ekspresi Gen
Penghambat Aromatase pada Ikan Nila
(*Oreochromis niloticus*)

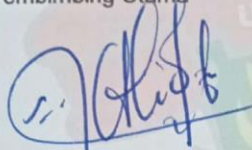
Nama : Alifah Nurul Jannati

Nomor Pokok : L031 19 1034

Program Studi : Budidaya Perairan

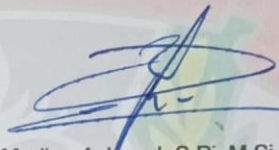
Laporan telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama



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

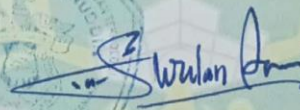
Pembimbing Kedua



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

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan



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

Tanggal Pengesahan : 21 Februari 2023

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alifah Nurul Jannati
NIM : L031 19 1034
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "Efektivitas Jeroan Teripang (*Holothuria fuscogilva*) Terhadap Maskulinisasi Dan Ekspresi Gen Penghambat Aromatase Pada 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 saya melanggar hak cipta pihak lain atau terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Makassar, 20 Desember 2022

Yang Menyatakan



Alifah Nurul Jannati,
L031191034

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alifah Nurul Jannati
NIM : L031 19 1034
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, 20 Desember 2022

Mengetahui,



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

Penulis



Alifah Nurul Jannati
NIM. L031191034

ABSTRAK

Alifah Nurul Jannati. L031191034. “Efektivitas Jeroan Teripang (*Holothuria fuscogilva*) Terhadap Maskulinisasi Dan Ekspresi Gen Penghambat Aromatase Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)” dibimbing oleh **Andi Aliah Hidayani** sebagai Pembimbing Utama dan **Marlina Achmad** sebagai Pembimbing Anggota.

Budidaya ikan nila dengan metode monoseks jantan lebih menguntungkan daripada budidaya ikan nila campuran karena ikan nila jantan memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dan performa yang lebih bagus. Teknik yang dapat digunakan untuk menghasilkan ikan nila jantan adalah maskulinisasi melalui perendaman menggunakan hormon. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan adalah jeroan teripang. Jeroan teripang memiliki kandungan steroid berupa hormon testosteron yang dapat menghambat aktivitas enzim aromatase sehingga mampu memicu pengarahannya ke arah jantan. Kelamin ikan dapat dideteksi lebih cepat melalui metode ekspresi gen. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas jeroan teripang sebagai bahan maskulinisasi ikan nila melalui metode ekspresi gen.

Jeroan teripang yang digunakan memiliki dosis 3 ml/l dan 5 ml/l dengan volume media air 2 L. 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 jeroan teripang efektif digunakan sebagai bahan maskulinisasi ikan nila karena pendeteksian kelamin dengan metode ekspresi gen aromatase memperlihatkan munculnya pita DNA yang buram di 300 bp saat usia larva 1 bulan dengan dosis perendaman 3 ml/l dan 5 ml/l selama 24 jam yang menandakan adanya penghambatan hormon aromatase. Selain itu, dosis perendaman 5 ml/l juga menghasilkan 62.22% ikan nila jantan setelah pemeliharaan 2 bulan. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman metiltestosteron yang hanya menghasilkan 33.33% nila jantan dan perlakuan tanpa perendaman menghasilkan 20,00% nila jantan.

Kata kunci: Ikan Nila, Makulinisasi, Jeroan Teripang, Ekspresi Gen, Aromatase

ABSTRACT

Alifah Nurul Jannati. L031191034. "The Effectiveness of Sea Cucumber's viscera (*Holothuria fuscogilva*) Against Masculinization and Aromatase Inhibiting Gene Expression in Tilapia (*Oreochromis niloticus*)" supervised by **Andi Aliah Hidayani** as the Principle supervisor and **Marlina Achmad** as the co-supervisor.

Cultivating tilapia with male monosex method is more profitable than mixed cultivation because male tilapia has faster growth and better performance. The technique that can be used to produce male tilapia is masculinization through immersion using hormones. One of the natural ingredients that can be used is sea cucumber's viscera. Sea cucumber's viscera contain 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. Fish sex can be detected earlier through gene expression methods. This study aims to determine the effectiveness of sea cucumber's viscera as a material for masculinizing tilapia through the gene expression method.

The sea cucumber's viscera that used has dose 3 ml/l and 5 ml/l with 2 L of water media. The test animals used were 5-7 day old larvae. Completely randomized design (CRD) with five treatments and three replications was used in this study. The results showed that sea cucumber's viscera was effectively used as an ingredient for masculinizing tilapia because sex detection using the aromatase gene expression method showed blur DNA bands indicating when larvae were 1 month old with a 3 ml/l and 5 ml/l immersion dose during 24 hours which is it means there is an inhibition of aromatase hormone. In addition, the immersion dose of 5 ml/l also produced 62.22% male tilapia after 2 months of cultivating. This result was higher than the methyltestosterone immersion which only produced 33.33% males of tilapia and the treatment without immersion produced 20.00% males tilapia.

Keywords: Nila Tilapia, Masculinization, Sea Cucumber's viscera, Gene Expression, Aromatase Inhibitor

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 Jeroan Teripang (*Holothuria fuscogilva*) Terhadap Maskulinisasi Dan Ekspresi Gen Penghambat Aromatase Pada 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, beliau lah 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 **Alias, S.Pi** dan Ibunda **Sitti Nursyamsyi, S.Pi., S.Pd**) serta para saudara penulis (**Atsilah Nur Sadrina** dan **Luqman Hakim Ayyasi**) 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. Ir. Sriwulan MP.** selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Universitas Hasanuddin.
5. Ibu **Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Pi., M.Si.** selaku pembimbing utama yang telah memberikan saran, nasihat, serta bimbingan selama penelitian hingga penyusunan Skripsi. Semoga segala kebaikan Ibu dibalas oleh Allah dengan balasan yang jauh lebih baik, aamiin.
6. Ibu **Dr. Marlina Achmad, 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.
7. Bapak **Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.App.Sc.** selaku pembimbing akademik sekaligus penguji yang telah memberikan arahan dan bimbingan

selama perkuliahan. Semoga segala kebaikan Bapak dibalas oleh Allah dengan balasan yang jauh lebih baik, aamiin.

8. Bapak **Ir. Iqbal Djawad, M.Sc., Ph.D.** 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.
9. 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.
10. **Atira Rewa, A. Dyar Fadya Auliya**, selaku teman tim penelitian.
11. **Nur Azizah, Firdha Annisa Dharmawan, M. Noviandy, Amiruddin, Maulida Safira Kamila Laitupa, Archangela Ghiriani Gareso dan Nursyamsyi** selaku teman seperjuangan yang selalu menemani, membantu, mendukung dan mendoakan penulis untuk kelancaran perkuliahan, penelitian dan penulisan Skripsi.
12. **Rizky Maulana Aditama** yang telah banyak membantu, mendukung dan menemani proses penelitian hingga penyelesaian Skripsi.
13. Teman-teman **BDP 2019** 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 membatu 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, 20 Desember 2022

Alifah Nurul Jannati

RIWAYAT HIDUP



Penulis dengan nama lengkap Alifah Nurul Jannati lahir di Makassar pada 31 Januari 2002. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Alias, S.Pi dan Sitti Nursyamsyi, S.Pi., S.Pd. Penulis merupakan mahasiswi pada program studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penulis terlebih dahulu menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Negeri Tanggul Patompo I pada tahun 2013, SMP Negeri 24 Makassar pada tahun 2016, SMA Negeri 3 Makassar pada tahun 2019 dan diterima di Universitas Hasanuddin pada Program Studi Budidaya Perairan melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama kuliah di Universitas Hasanuddin, penulis aktif berorganisasi di AIESEC (*Association Internationale des Etudiants en Science et Commerciales / Asosiasi Mahasiswa Internasional di Bidang Ekonomi dan Perdagangan*) Universitas Hasanuddin sebagai staff *Talent Management* periode 2019-2020, sebagai staff *Outgoing Global Talent* periode 2020-2021 dan sebagai staff *Outgoing Global Experience* periode 2021-2022, aktif menjadi Badan Pengurus Harian di KMP BDP FIKP UNHAS, aktif selaku anggota Student Leadership Forum UNHAS angkatan 2019. Selain itu, Penulis juga menjadi *awardee* beasiswa Bank Indonesia pada tahun 2021 dan menjadi bagian dari Organisasi Generasi Baru Indonesia pada tahun 2021-2022. Penulis pernah menerbitkan buku melalui Penerbit Guepedia yang berjudul "Mengejar Hikmah" pada tahun 2017.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN Sampul..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | Error! Bookmark not defined. |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI..... | iii |
| PERNYATAAN AUTHORSHIP | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT..... | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| RIWAYAT HIDUP..... | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Tujuan dan Kegunaan..... | 2 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| A. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) | 3 |
| 1. Klasifikasi | 3 |
| 2. Morfologi..... | 3 |
| 3. Habitat dan Siklus Hidup | 3 |
| B. Maskulinisasi Ikan Nila..... | 4 |
| C. Teripang Susu (<i>Holothuria fuscogilva</i>) | 5 |
| 1. Klasifikasi | 5 |
| 2. Morfologi..... | 5 |
| 3. Habitat..... | 6 |
| 4. Kandungan Ekstrak Jeroan Teripang..... | 6 |
| D. Ekspresi Gen Pengkode Enzim Aromatase | 7 |
| II. METODE PENELITIAN | 8 |
| A. Waktu dan Tempat..... | 8 |
| B. Alat dan Bahan | 8 |
| C. Hewan Uji | 9 |
| D. Bahan Uji..... | 9 |
| E. Rancangan Percobaan | 9 |
| F. Prosedur Penelitian..... | 10 |

| | |
|--|----|
| 1. Persiapan Wadah Penelitian..... | 10 |
| 2. Persiapan Bahan Uji..... | 10 |
| 4. Pemeliharaan Ikan Uji..... | 11 |
| 5. Pengamatan Gen Aromatase | 11 |
| 6. Pengamatan Jenis Kelamin Ikan | 12 |
| G. Parameter yang Diamati | 13 |
| 1. Ekspresi Gen Aromatase..... | 13 |
| 2. Persentase Jantan..... | 13 |
| 3. Kualitas Air | 13 |
| H. Analisis Data..... | 13 |
| IV. HASIL..... | 15 |
| A. Ekspresi Gen Aromatase | 15 |
| B. Maskulinisasi Ikan Nila..... | 16 |
| 1. Seks Primer dan Seks Sekunder Ikan Nila | 16 |
| 2. Persentase Jantan Ikan Nila..... | 17 |
| C. Kualitas Air | 17 |
| V. PEMBAHASAN..... | 19 |
| A. Ekspresi Gen Aromatase | 19 |
| B. Maskulinisasi Ikan Nila..... | 20 |
| 1. Seks Primer dan Seks Sekunder Ikan Nila | 20 |
| 2. Persentase Jantan..... | 21 |
| 3. Kualitas Air | 23 |
| VI. SIMPULAN DAN SARAN..... | 24 |
| A. Simpulan..... | 24 |
| B. Saran..... | 24 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 25 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Alat yang Digunakan dalam Penelitian | 8 |
| 2. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian | 9 |
| 3. Persentase Jantan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) | 17 |
| 4. Analisis Kualitas Air..... | 18 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) | 3 |
| 2. Teripang susu (<i>Holothuria fuscogilva</i>) | 5 |
| 3. Letak pengacakan wadah perlakuan dan tiap ulangan. | 10 |
| 4. Ekspresi gen aromatase tipe otak dan tipe gonad usia 30 hari. | 15 |
| 5. Perbedaan kelamin benih ikan nila jantan dan betina | 16 |
| 6. Perbedaan fisik ikan nila jantan dan betina. | 16 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Data maskulinisasi ikan nila setelah 60 hari masa pemeliharaan. | 30 |
| 2. Hasil ANOVA persentase jantan ikan nila | 30 |
| 3. Deskripsi analisis data persentase jantan ikan nila | 30 |
| 4. Uji lanjut W-Tuckey persentase jantan ikan nila..... | 31 |
| 5. Hasil Analisis Amoniak di Laboratorium..... | 31 |

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu ikan konsumsi air tawar yang sangat potensial untuk dikembangkan pada perikanan budidaya karena mengandung protein tinggi dan sangat diminati oleh masyarakat karena harganya yang relatif murah serta mudah untuk dibudidayakan (Fandana *et al.*, 2020). Kegiatan budidaya ikan nila dinilai jauh lebih menguntungkan apabila dilakukan dengan sistem budidaya monoseks jantan dibandingkan budidaya sistem campuran karena ikan nila jantan memiliki keunggulan berupa pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan ikan nila betina sehingga budidaya dengan sistem 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 adalah metode pengarahannya dari betina ke jantan ataupun sebaliknya yang terjadi pada fase sebelum atau sesudah diferensiasi kelamin, sehingga kelamin ikan dapat diarahkan sesuai tujuan (Deswira *et al.*, 2015). Pada ikan, perubahan jenis kelamin dikendalikan oleh gen yang menghasilkan enzim aromatase sehingga diferensiasi kelamin di dalam tubuh ikan nila dapat dilihat dari level aromatasenya karena aktivitas enzim aromatase berkorelasi dengan struktur gonad. Terdapat dua jenis aromatase yakni aromatase tipe gonad dan aromatase tipe otak. 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 yakni dengan melihat langsung kelamin ikan, namun metode ini kurang efisien dari segi waktu karena membutuhkan waktu sekitar 3-4 bulan hingga kelamin ikan dapat dilihat dengan jelas oleh mata sehingga alternatif metode yang dapat dilakukan untuk lebih mempersingkat waktu adalah melalui metode ekspresi gen. Ekspresi gen adalah metode untuk melihat sifat organisme berdasarkan urutan nukleotida sepanjang untai DNA yang dapat dilakukan dengan bantuan alat PCR (Achmad *et al.*, 2012). Ekspresi gen aromatase untuk mendeteksi kelamin ikan nila sudah pernah dilakukan pada aromatase tipe gonad dan aromatase tipe otak serta dinilai lebih efisien secara waktu sebab dapat dilakukan sejak ikan berusia 1 bulan sehingga lebih memudahkan proses pengamatan hasil pengarahannya kelamin ikan (Heriyati *et al.*, 2015)

Pengarahannya kelamin ikan nila ke arah jantan atau maskulinisasi umumnya dilakukan dengan pemberian hormon 17 α -metiltestosteron, namun hormon ini bersifat sintesis sehingga dikhawatirkan dapat berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat jika diaplikasikan pada ikan konsumsi seperti ikan nila (Arisandi, 2012). 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 nila adalah testis sapi, madu dan ekstrak cabe jawa.

Hasil penelitian maskulinisasi ikan nila menggunakan ekstrak tepung testis sapi menghasilkan 69,07% jantan (Irmasari *et al.*, 2012), 85,56% jantan (Iskandar *et al.*, 2014) dan 85,71% jantan (Aritonang, 2020). Perendaman madu lebah menghasilkan 80,79% jantan (Wahyuningsih *et al.*, 2018) serta perendaman ekstrak cabe jawa menghasilkan 87,42% jantan (Rohmaniah *et al.*, 2019). Bahan alternatif lain yang telah digunakan dalam maskulinisasi organisme akuatik adalah jeroan teripang.

Jeroan teripang merupakan limbah akuakultur yang belum banyak dimanfaatkan oleh manusia namun memiliki potensi yang baik untuk digunakan sebagai bahan maskulinisasi karena mengandung hormon testosteron sebanyak 6,124 μ g/kg jeroan teripang basah (Arisandi, 2012). Selain itu, jeroan teripang juga memiliki keunggulan berupa bahan alami yang dinilai lebih aman bagi kesehatan dan mudah didapatkan. Maskulinisasi menggunakan jeroan teripang sebelumnya juga sudah pernah diterapkan pada udang galah yang menghasilkan 67,31% jantan (Triahe, 2010) dan 63,33% jantan (Arisandi, 2012), pada ikan cupang menghasilkan 66,66% jantan (Yustina *et al.*, 2012), pada ikan gapi menghasilkan 65,13% jantan (Emilda, 2015) dan 88,89 % jantan (Saputra *et al.*, 2018). Namun belum ada penelitian terkait pemanfaatan jeroan teripang dalam maskulinisasi ikan nila.

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

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas pemberian jeroan teripang sebagai bahan maskulinisasi pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan metode ekspresi gen aromatase.

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

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

1. Klasifikasi



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

Ikan nila merupakan ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan merupakan ikan konsumsi yang sangat digemari karena ikan nila memiliki daging yang tebal, rasa yang enak dan tidak memiliki duri kecil didalam dagingnya serta bernilai gizi baik karena mengandung protein tinggi (Mutia dan Razak, 2018) Adapun klasifikasi ikan nila menurut Lukman *et al.* (2014) yaitu :

Kingdom : Animalia

Kelas : Pisces

Ordo : Perciformes

Family : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Spesies : *Oreochromis niloticus*

2. Morfologi

Ikan nila umumnya memiliki postur tubuh yang memanjang dan memiliki lebar badan sepertiga dari panjang badannya. Ikan nila mempunyai lima sirip, yaitu sirip punggung (dorsal fin), sirip dada (pectoral fin) sirip perut (ventral fin), sirip anus (anal fin), dan sirip ekor (caudal fin). Sirip punggungnya memanjang dari bagian atas tutup insang hingga bagian atas sirip ekor. Terdapat juga sepasang sirip dada dan sirip perut yang memiliki ukuran kecil serta sirip anus berbentuk agak panjang. Jenis sisik ikan nila adalah cyloid dengan warna tubuh kehitaman (Lukman *et al.*, 2014).

3. Habitat dan Siklus Hidup

Ikan Nila umumnya hidup di perairan tawar dan payau seperti sungai, danau, waduk, rawa, kolam atau tambak. Selain itu, ikan nila juga dikenal sebagai ikan *euryhaline* atau ikan yang memiliki kemampuan batasan hidup pada salinitas yang

lebar (Aliyas *et al.*, 2016). Ikan nila umumnya cocok hidup di salinitas 0-35 ppt dan suhu 14-38°C. (Mujalifah *et al.*, 2018)

Selanjutnya untuk siklus hidup ikan nila umumnya dimulai pada saat ikan berusia telur yang selanjutnya dibuahi oleh induk nila jantan kemudian telur-telur yang sudah dibuahi akan dierami dalam mulut induk betina lalu setelah 4-5 hari, telur tersebut akan menetas menjadi larva. Fase larva disebut fase yang paling kritis di dalam siklus hidup ikan nila dan merupakan fase paling baik untuk dilakukan pengarahannya. Kemudian, ikan nila akan terus tumbuh menjadi ikan dewasa lalu ikan nila betina dewasa akan kembali menghasilkan telur pada saat matang gonad (Moleko *et al.*, 2014).

B. Maskulinisasi Ikan Nila

Budidaya monoseks ikan nila yang berjenis kelamin jantan diyakini memberikan hasil produksi yang jauh lebih baik dibandingkan budidaya ikan nila dengan kelamin campuran ataupun budidaya ikan nila yang berjenis kelamin betina. Hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan respon pakan pada ikan nila jantan dan betina yang mana ikan nila jantan cenderung lebih aktif dalam merespon 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 dalam mempercepat pertumbuhan. Oleh sebab itu, sangat baik untuk menerapkan budidaya monoseks ikan nila jantan melalui metode maskulinisasi (Robisalmi *et al.*, 2017).

Maskulinisasi adalah teknologi pengarahannya kelamin betina ke jantan tanpa merubah genotip yang dilakukan saat ikan menetas karena pada saat itu gonad ikan belum terdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina (Gusrina, 2014). Teknologi ini dapat diaplikasikan secara hormonal melalui pencampuran pakan atau melalui perendaman menggunakan hormon sintesis seperti 17α -metiltestosteron. Namun penggunaan hormon 17α -metiltestosteron dapat menyebabkan masalah kesehatan lingkungan dan masyarakat, sehingga telah dilarang oleh pemerintah dengan dikeluarkannya Surat Keputusan Menteri No: Kep. 20/Men/2003, jadi diperlukan bahan alami yang mampu digunakan sebagai bahan alternatif untuk maskulinisasi ikan nila (Heriyati *et al.*, 2015).

Beberapa penelitian sebelumnya sudah pernah menggunakan bahan alami untuk maskulinisasi ikan nila seperti penelitian oleh Irmasari *et al.*, (2012) menggunakan perendaman 3 ml/l ekstrak tepung testis sapi selama 8 jam menghasilkan ikan nila

jantan 69,07%, penelitian oleh Iskandar *et al.*, (2014) dengan perendaman 5 ml/l larutan tepung testis sapi selama 8 jam menghasilkan ikan nila jantan 85,56%, penelitian oleh Wahyuningsih *et al.*, (2018) dengan perendaman 60 ml/l madu lebah selama 10 jam menghasilkan ikan nila jantan 80,79%, penelitian oleh Rohmaniah *et al.*, (2019) dengan perendaman 5,99 mg/l ekstrak cabe jawa selama 24 jam menghasilkan ikan nila jantan 87,42% dan penelitian oleh Aritonang (2020) dengan perendaman 500 mg/l tepung testis sapi selama 16 jam menghasilkan ikan nila jantan 85,71%. Salah satu bahan alami potensial yang belum pernah digunakan sebagai bahan untuk maskulinisasi ikan nila adalah jeroan teripang.

C. Teripang Susu (*Holothuria fuscogilva*)

1. Klasifikasi



Gambar 2. Teripang susu (*Holothuria fuscogilva*) (Koleksi Pribadi, 2022).

Adapun klasifikasi teripang adalah sebagai berikut (Manuputty *et al.*, 2020):

Filum : Echinodermata
Kelas : Holothuroidea
Ordo : Aspidochirotida
Famili : Holothuriidae
Genus : *Holothuria*
Spesies : *Holothuria fuscogilva*

2. Morfologi

Teripang memiliki tentakel yang berjumlah 20 buah menyerupai perisai serta mempunyai podia, kaki tabungnya terlihat jelas dan banyak. Teripang juga memiliki alat pernapasan yang disebut pohon pernapasan serta dapat dibedakan secara jelas bagian atas dan bawahnya. Bagian atasnya ditandai dengan lipatan kecil yang gelap, sedangkan bagian bawah ditandai dengan warna putih terang dan berbentuk rata (Nurwidodo *et al.*, 2018). Selain itu, seluruh permukaan kulit teripang memiliki tekstur yang kasar dan bentuk badan yang bulat (Husain *et al.*, 2017).

3. Habitat

Teripang hidup secara individu di antara terumbu karang dan hidup pada perairan jernih bersubstrat yang halus pada bagian dasarnya serta terdapat tumbuhan laut atau rumput laut yang tumbuh di dasar tersebut. Jenis teripang ini juga dapat dijumpai pada bagian intertidal atau perairan dangkal dan dapat ditemukan pada perairan yang lebih dalam yaitu perairan yang ditumbuhi lamun dengan karakter substrat berpasir disertai campuran lumpur (Husain *et al.*, 2017)

4. Kandungan Ekstrak Jeroan Teripang

Jeroan teripang diketahui mengandung hormon steroid, dimana 1 kg jeroan basah (21,28 gr ekstrak kasar) mengandung steroid 6,124 µg/kg jenis testosteron (Arisandi, 2012). Steroid pada jeroan teripang adalah jenis androgen berupa testosteron yang mampu mempercepat pembentukan dan pertumbuhan kelamin jantan sehingga hormon ini banyak dimanfaatkan untuk maskulinisasi ikan pada usia larva (Saputra *et al.*, 2018). Jeroan teripang yang digunakan sebagai bahan maskulinisasi perlu dilarutkan menggunakan alkohol sebab testosteron yang dikandung oleh jeroan teripang berasal dari steroid dan steroid berasal dari kolesterol yang disintesis dari asam lemak. Sifat lemak dari steroid tidak dapat larut sempurna dalam air sehingga perlu dilarutkan menggunakan alkohol sebelum dilarutkan ke dalam air lalu digunakan sebagai bahan perendaman untuk maskulinisasi (Meydia *et al.*, 2016).

Pemanfaatan jeroan teripang ini dapat lebih bernilai ekonomis, mengingat bahwa jeroan teripang merupakan limbah akuakultur yang banyak terbuang dan kurang dimanfaatkan oleh manusia. Di samping itu, hormon testosteron sintetik berupa 17α-metiltestosteron yang umumnya dijual di pasaran memiliki batasan peredaran sehingga harganya relatif mahal. Oleh sebab itu, hormon testosteron yang terkandung pada jeroan teripang dapat menjadi alternatif solusi untuk produksi monoseks ikan nila jantan.

Pemanfaatan hormon testosteron jeroan teripang sudah pernah diteliti untuk digunakan sebagai bahan maskulinisasi pada beberapa organisme akuatik, seperti pada induk udang galah dengan penyuntikan 10 mg/kg steroid teripang menghasilkan benih jantan sebesar 63,33 % (Arisandi, 2012) serta perendaman 25 mg/l ekstrak jeroan teripang selama 36 jam menghasilkan 67,31 % udang galah jantan (Triaje, 2010). Kemudian pada ikan cupang dengan perendaman 30 mg/l tepung teripang selama 6 jam juga menghasilkan ikan berkelamin jantan sebesar 66,66% (Yustina *et al.*, 2012). Selain itu, pada ikan gapi dengan perendaman dosis 4 mg/l selama 24 jam memberikan hasil 65,13% jantan (Emilda, 2015). Penelitian serupa pernah juga dilakukan oleh Saputra *et al.*, (2018) dengan perendaman 30 mg/l jeroan teripang selama 24 jam menghasilkan ikan gapi berkelamin jantan sebesar 88,89%.

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).

Aromatase pada tipe gonad disebut aromatase tipe satu dan aromatase pada tipe otak disebut aromatase tipe dua. Pada organisme tilapia seperti ikan nila, produksi aromatase dapat terdeteksi positif pada hari ke-7 paska fase larva dan masa diferensiasi berlangsung sampai umur 37 hari setelah menetas (Heriyati *et al.*, 2015).

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 flavonoid *chrysin* dan kalium tinggi karena flavonoid *chrysin* terbukti mampu memblokir biosintesis estrogen (Heriyati *et al.*, 2015) dan kalium berperan merubah kolesterol 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).