

**PEMANFAATAN HORMON ESTRADIOL SEBAGAI SELEKSI  
CORAK TEMPORER PEACOCK BASS MONOCULUS *Cichla monoculus*  
(Spix & Agassiz, 1831)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**M. RIZKIANTO RAMADHAN  
1814111010**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## Abstrak

### PEMANFAATAN HORMON ESTRADIOL SEBAGAI SELEKSI CORAK TEMPORER PEACOCK BASS MONOCULUS *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)

Oleh

**M. Rizkianto Ramadhan**

Peacock bass merupakan salah satu jenis ikan hias air tawar dari golongan ikan predator yang memiliki banyak peminatnya. Corak pada tubuh ikan ini memiliki daya tarik di mata para pehobi ikan hias predator. Warna tubuh yang menarik dengan corak tiga garis vertikal berwarna hitam menjadi ciri khas ikan ini. Masalah yang dihadapi dalam komoditas ikan ini ialah belum banyak pembudidaya yang mengetahui metode untuk memilih ikan dengan kualitas corak yang bagus pada ukuran benih. Hal ini karena corak asli ikan ini akan terlihat saat usia minimal satu tahun. Namun demikian, terdapat metode untuk dapat memprediksi corak ikan ini pada ukuran benih, yaitu dengan perlakuan khusus menggunakan hormon estradiol. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dosis hormon estradiol yang dapat mempercepat munculnya corak tubuh peacock bass monoculus. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan, perlakuan 1 (hormon estradiol 0 ml/l), perlakuan 2 (hormon estradiol 0,05 ml/l), perlakuan 3 (hormon estradiol 0,1 ml/l), perlakuan 4 (hormon estradiol 0,15 ml/l). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji tanda dan analisis sidik ragam kemudian diuji lanjut dengan uji Duncan. Berdasarkan analisis statistik hormon estradiol dengan dosis berbeda memberikan pengaruh berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap skoring corak dan kelangsungan hidup. Hormon estradiol dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap bobot dan panjang mutlak.

Kata kunci : peacock bass monoculus, hormon estradiol, corak, marka kulit.

## **Abstract**

### **THE UTILIZATION OF ESTRADIOL HORMONE AS SELECTION TEMPORARY PATTERN OF MONOCULUS PEACOCK BASS *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)**

**By**

**M. Rizkianto Ramadhan**

Peacock bass is one type of freshwater ornamental fish from the predatory fish that has many enthusiasts. From the nine types peacock bass that can be cultivated in Indonesia, peacock bass monoculus is the most demanding type. The pattern on the body of this fish has an attraction in the eyes of hobbyists of predatory ornamental fish. An interesting body color with a pattern of three black vertical stripes is characteristic of this fish. The problem faced in this fish commodity is that not many farmers know the method to choose fish with a good quality pattern on the size of the seed. This is because the original pattern of this fish will be seen at the age of at least one year. But there is a method to predict the pattern of this fish on the size of the seed is by giving a special treatment using the hormone estradiol. This study aimed to determine the dosage of estradiol hormones that can accelerate the appearance of body pattern peacock bass monoculus. This study used a complete randomized design with four treatments and three replications. Treatment 1 (additions of estradiol 0 ml/l), treatment 2 (additions of estradiol 0.05 ml/l), treatment 3 (additions of estradiol 0.1 ml/l), treatment 4 (additions of estradiol 0.15 ml / l). The data obtained were analyzed using Sign test and Analysis of variance and posthoc test with Duncan test. Based on statistical analysis of the addition of estradiol with different doses gave a significantly different ( $p < 0,05$ ) on the scoring pattern and survival. The hormone estradiol at different doses did not give a significantly different ( $p > 0,05$ ) on absolute weight and length.

**Keywords:** peacock bass monoculus, estradiol hormone, pattern, skin marking.

**PEMANFAATAN HORMON ESTRADIOL SEBAGAI SELEKSI  
CORAK TEMPORER PEACOCK BASS MONOCULUS *Cichla monoculus*  
(Spix & Agassiz, 1831)**

**Oleh**

**M. Rizkianto Ramadhan**

**Skripsi**

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

**Pada**

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



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## PERYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

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

Bandar Lampung, 30 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,




**M. Rizkianto Ramadhan**

NPM. 1814111010

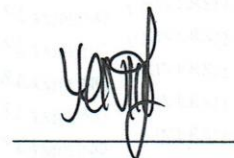
**MENGESAHKAN**

**1. Tim penguji**

**Ketua : Dr. Yudha T. Adiputra, S.Pi., M.Si.**



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



**Penguji  
Bukan pembimbing : Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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

**NER 19617020 198603 1 002**



**Tanggal lulus ujian skripsi: 16 September 2022**

Judul : **PEMANFAATAN HORMON ESTRADIOL  
SEBAGAI SELEKSI CORAK TEMPORER  
PEACOCK BASS MONOCULUS Cichla  
monoculus (Spix & Agassiz, 1831)**

Nama : **M. Rizkianto Ramadhan**


Nomor Pokok Mahasiswa : 1814111010

Jurusan / Program Studi : Perikanan dan Kelautan/Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian



  
**Dr. Yudha T. Adiputra, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 19780708 200112 1 001

  
**Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 19900318 201903 2 026

**2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung**

  
**Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 19700815 199903 1 001

## RIWAYAT HIDUP



Penulis memiliki nama lengkap M. Rizkianto Ramadhan yang dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 5 Januari 2000, sebagai anak pertama (sulung) dari pasangan Bapak Budiyanto dan Ibu Suwarti. Penulis memiliki satu adik perempuan bernama Ziaran Rahila Putri.

Penulis menyelesaikan pendidikan formal di SDN 1 Sukamenanti, SMP Ar Raihan Bandar Lampung, SMA Ar Raihan Bandar Lampung dengan mengambil Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan strata-1 (S1) sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN tahun 2018.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Februari – Maret tahun 2021 di Penengahan, Kedaton, Bandar Lampung. Pada bulan Agustus – September tahun 2021, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Pembenihan Budidaya Ikan (UPTD- BPBI) Natar, Lampung Selatan dengan judul “Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)”. Pada Maret – April tahun 2022 penulis melaksanakan penelitian di Garasi Ikan Hias dengan judul “Pemanfaatan Hormon Estradiol sebagai Seleksi Corak Temporer Peacock Bass *Monoculus Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)”.



## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirabbil'alamiin atas karunia, rahmat, dan kemudahan yang telah diberikan Allah *Subhanahu wa Ta'ala* sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Kupersembahkan skripsi ini sebagai tanda bukti dan kasih sayangku kepada:

Kedua orang tuaku, Bapak Budiyanto dan Ibu Suwarti, yang selalu sabar, mendukung, membimbing, memotivasi, dan selalu mendoakan untuk menjadi pribadi yang mandiri dan bermanfaat untuk agama dan negara.

Adikku, Ziaran Rahila Putri, yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

## MOTTO

*“Bismillahirrahmanirrahim (Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih, Maha Penyayang)”.*

*“Diwajibkan atas kamu berperang, padahal itu tidak menyenangkan bagimu. Tetapi boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”*

(QS. Al-Baqarah : 216)

*“Barang siapa yang hendak menginginkan dunia, maka hendaklah ia menguasai ilmu. Barang siapa menginginkan akhirat hendaklah ia menguasai ilmu, dan barang siapa yang menginginkan keduanya hendaklah ia menguasai ilmu”*

(HR Ahmad)

## SANWACANA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala* Tuhan yang Maha Esa atas nikmat kesempatan dan kesehatan serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Hormon Estradiol sebagai Seleksi Corak Temporer Peacock Bass *Monoculus Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung. Shalawat serta salam yang selalu tercurah kepada Nabi Muhammad *Shalallahu Alaihi Wassalam* yang selalu menjadi suri tauladan bagi kita.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan, memberikan arahan, dukungan, bimbingan, motivasi, saran, dan kritik dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, S.Pi., M.Si. sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan banyak motivasi selama penelitian, memberikan ilmu selama perkuliahan, dukungan, dan bimbingan dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
4. Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si. sebagai Pembimbing Kedua yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan, memberikan arahan, dukungan, bimbingan, saran, dan kritik dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
5. Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si. sebagai Penguji Utama yang telah meluangkan waktu dan memberikan ilmu selama perkuliahan, serta memberikan saran dan kritik dalam proses menyelesaikan skripsi ini.

6. Dosen-dosen Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan pengalaman hidup kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Universitas Lampung.
7. Seluruh staf administrasi Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah membantu segala urusan administrasi selama masa perkuliahan.
8. Orang tua saya, Bapak Budiyanto dan Ibu Suwarti serta adik saya Ziaran Rahila Putri, atas dukungan dan selalu mendoakan dan memberi kasih sayang kepada penulis dalam hidup serta memberikan semangat selama perkuliahan dan dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Maulana Irvansyah, Manarul Huda, M. Nasir, M. Arif Alfadillah, Ade Hardiansyah, Bagoes Jodi Abimanyu yang telah membantu penulis selama perkuliahan, penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.
10. Gilang Wahyu Kurnia Novanto, Bagus Jodi Abimanyu, Billy Dian Prakasa, Adela Putri Westi sebagai sahabat yang selalu menemani dalam suka dan duka.
11. Keluarga besar Budidaya Perairan dan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan angkatan 2018 Universitas Lampung yang telah memberikan banyak pelajaran berharga, motivasi, dan kebahagiaan selama perkuliahan.

Bandar Lampung, 30 Januari 2023

Penulis

**M. Rizkianto Ramadhan**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pikir Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Biologi Peacock Bass Monoculus ( <i>Cichla monoculus</i> ).....	6
2.2 Pigmen dan Pigmentasi.....	7
2.3 Hormon Estradiol.....	9
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	10
3.1 Waktu dan Tempat .....	10
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.3 Rancangan Penelitian.....	11
3.4 Prosedur Penelitian.....	12
3.4.1 Persiapan wadah.....	12
3.4.2 Persiapan Ikan Uji.....	13

3.4.3 Penambahan Hormon Estradiol pada Media Pemeliharaan.....	13
3.4.4 Pengambilan Sampel Data Ikan Uji .....	13
3.4.5 Pergantian Air dan Pengukuran Kualitas Air .....	13
3.5 Parameter Penelitian... ..	14
3.5.1 Nilai Corak Tubuh Peacock Bass Monoculus ( <i>Cichla monoculus</i> )	14
3.5.2 Bentuk Corak Tubuh... ..	14
3.5.3 Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	15
3.5.4 Pertumbuhan Panjang Mutlak... ..	16
3.5.5 Tingkat Kelangsungan Hidup .....	16
3.6 Analisis Data .....	16
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1 Hasil .....	18
4.1.1 Nilai Corak Tubuh Peacock Bass Monoculus ( <i>Cichla monoculus</i> )	18
4.1.2 Bentuk Corak Tubuh... ..	20
4.1.3 Pertumbuhan Bobot & Panjang Mutlak.....	22
4.1.4 Tingkat Kelangsungan Hidup .....	24
4.1.5 Kualitas Air.....	25
4.2 Pembahasan... ..	26
4.2.1 Nilai Corak Tubuh Peacock Bass Monoculus ( <i>Cichla monoculus</i> ) ...	26
4.2.2 Bentuk Corak Tubuh... ..	26
4.2.3 Pertumbuhan Bobot & Panjang Mutlak.....	27
4.2.4Tingkat Kelangsungan Hidup .....	28
4.2.5 Kualitas Air.....	29
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>30</b>
5.1 Simpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian .....	4
2. Peacock bass monocus ( <i>Cichla monocus</i> ).....	7
3. Tata letak wadah pemeliharaan.....	12
4. Indikator nilai warna corak tubuh peacock bass monocus ( <i>Cichla monocus</i> ) .....	14
5. Pertumbuhan bobot mutlak peacocok bass monocus ( <i>Cichla mo- nocus</i> ).....	22
6. Pertumbuhan panjang mutlak peacock bass monocus ( <i>Cichla mo- nocus</i> ) .....	23
7. Tingkat kelangsungan hidup peacock bass monocus ( <i>Cichla mo- nocus</i> ) .....	24
8. Alat dan bahan.....	42
9. Dokumentasi kegiatan.....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian.....	10
2. Kategori corak peacock bass monocus ( <i>Cichla monocus</i> ) .....	15
3. Nilai warna corak tubuh peacock bass monocus ( <i>Cichla monocus</i> ).....	18
4. Hubungan antar perlakuan terhadap nilai corak tubuh peacock bass monocus ( <i>Cichla monocus</i> ) .....	19
5. Bentuk corak tubuh yang memiliki bakat <i>good marking</i> .....	20
6. Perbandingan corak ikan selama perlakuan dan pasca perlakuan.....	21
7. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian.....	25



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data penelitian .....	36
2. Analisis data.....	39
3. Alat dan bahan .....	41
4. Dokumentasi kegiatan .....	43

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu komoditas perikanan yang menjadi andalan Indonesia dalam menopang perekonomian masyarakat adalah ikan hias. Menurut Iskandar (2004), alasan masyarakat memelihara ikan hias yaitu sebagai hewan air peliharaan untuk hiasan di rumah, aktivitas hiburan, dan mengurangi stres. Selain itu, harga ikan hias yang terjangkau menjadi pendorong minat masyarakat untuk memelihara ikan hias. Popularitas ikan hias semakin meningkat dengan diselenggarakan kegiatan pameran dan kontes ikan hias, mulai dari tingkat lokal, nasional, dan internasional. Berdasarkan Kementerian Kelautan & Perikanan (2021), dalam beberapa tahun terakhir produksi ikan hias nasional terus mengalami peningkatan dari 1,19 milyar ekor pada 2017, menjadi sekitar 1,22 milyar ekor di 2018 kemudian pada 2019 mencapai 1,28 milyar ekor. Salah satu ikan hias yang sedang naik daun saat ini yaitu peacock bass.

Peacock bass merupakan salah satu ikan hias yang berasal dari Amerika Selatan yang termasuk famili dari *Cichlidae*. Ikan ini sangat diminati di Indonesia terutama bagi pecinta ikan hias predator. Di Indonesia sudah terdapat sembilan jenis peacock bass yang sudah dibudidayakan dan didistribusikan ke industri ikan hias di Indonesia, antara lain, peacock bass monocus (*Cichla monocus*), peacock bass temensis (*Cichla temensis*), peacock bass xingu (*Cichla melaniae*), peacock bass kelberi (*Cichla kelberi*), peacock bass intermedia (*Cichla intermedia*), peacock bass azul (*Cichla piquiti*), peacock bass orinoco (*Cichla orinocensis*), peacock bass pinima (*Cichla pinima*

dan peacock bass brokopondo (*Cichla brokopondo*). Di antara semua jenis peacock bass tersebut, peacock bass monoculus merupakan yang paling banyak peminatnya. Warna tubuh yang menarik dengan corak tiga garis vertikal berwarna hitam menjadi ciri khas ikan ini. Pada awal kemunculannya di Indonesia yaitu 2010, ikan ini belum dikenal oleh masyarakat. Pada 2012 para pecinta ikan predator mendirikan Komunitas Ikan Predator Indonesia (KIPI) yang berpusat di Jakarta yang kemudian memberikan edukasi kepada masyarakat tentang jenis-jenis ikan hias predator, salah satunya ialah ikan peacock bass monoculus.

Peacock bass monoculus yang diminati oleh para penghobi ialah yang memiliki corak tebal dan warna yang tajam. Corak yang sebenarnya dari ikan ini umumnya hanya dapat terlihat ketika ikan sudah dewasa, yaitu pada usia 1–1,5 tahun. Namun demikian, ikan ini biasanya didistribusikan ke pasar pada ukuran benih oleh pembudi daya ikan. Sehingga, tidak dapat dibedakan mana yang memiliki corak yang bagus dan yang tidak ketika dewasa. Oleh karena itu, diperlukan metode untuk melakukan seleksi ikan ini pada ukuran benih. Metode yang umum digunakan beberapa pembudi daya ikan ialah penggunaan hormon estradiol sebagai alat untuk menyortir benih ikan peacock bass monoculus. Metode ini bertujuan untuk memprediksi corak yang akan muncul pada benih ikan peacock bass monoculus saat dewasa. Hanya saja metode ini tidak didukung dengan teori secara ilmiah. Penambahan hormon estradiol pada media pemeliharaan dapat membantu benih ikan peacock bass monoculus untuk memunculkan corak sesungguhnya secara temporer. Estradiol yang terakumulasi pada sisik ikan akan meningkatkan reseptor melanokortin (MCR-1) pada melanosit (Lili, 2019). Reseptor melanokortin (MCR-1) terletak pada permukaan melanosit dan terdiri atas asam amino yang merupakan reseptor untuk *melanocyte stimulating hormone* (MSH) (Slominski, 2004). *Melanocyte stimulating hormone* (MSH) merupakan hormon yang bertanggung jawab dalam mengatur pengendapan melanin yang menyebabkan perubahan pigmen (Geaves & Sam, 1989). Hormon estradiol berperan penting dalam pertumbuhan dan pembentukan gonad (Klinge *et al.*, 2000). Dampak negatifnya yaitu

jika dosis hormon estradiol melebihi batas toleransi akan menyebabkan efek toksik yang dapat menyebabkan kematian pada ikan (Connel dan Miller, 2006).

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah untuk menentukan dosis hormon estradiol yang tercepat dalam memunculkan corak temporer pada peacock bass monoculus.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

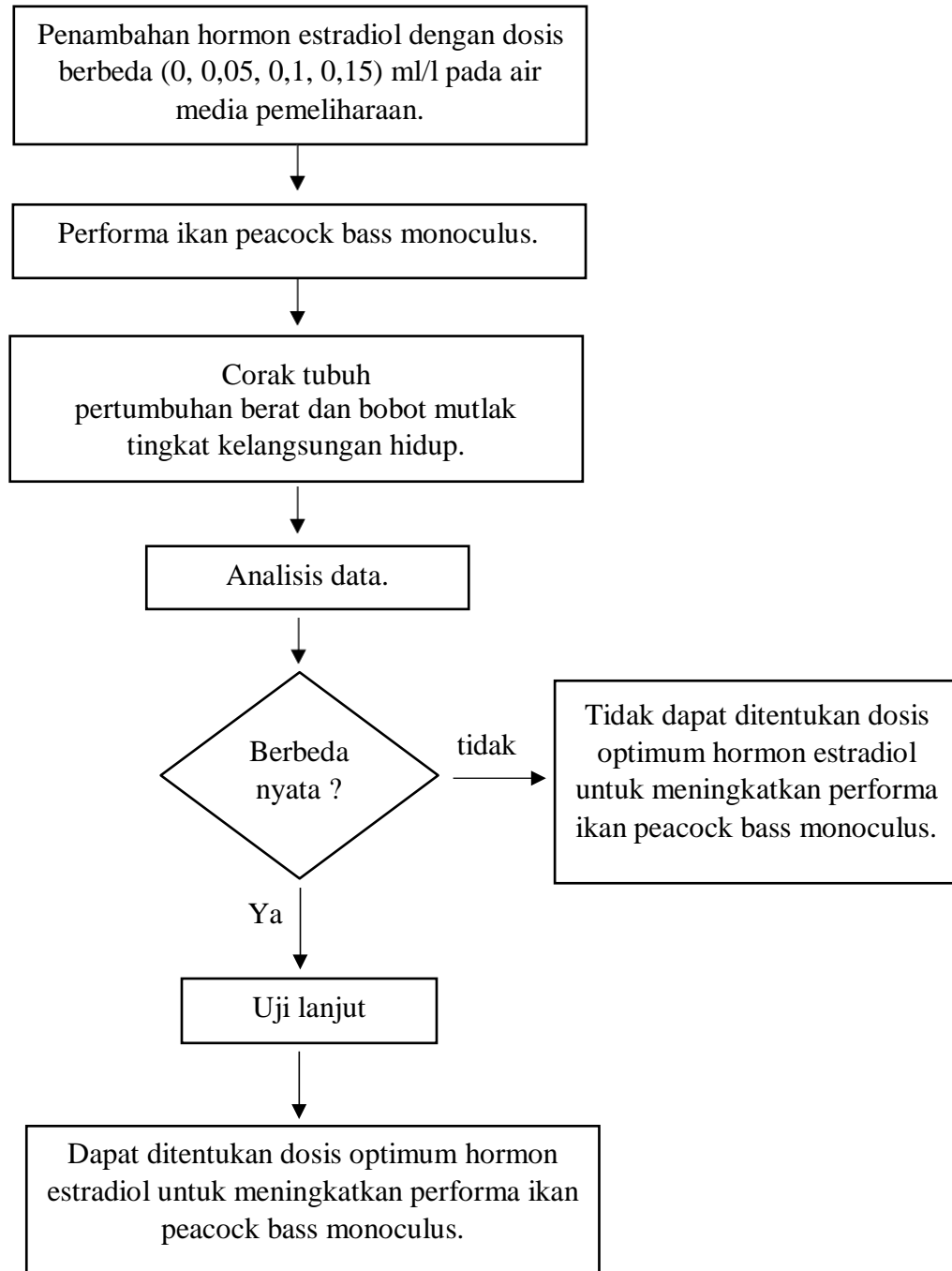
Manfaat penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi kepada masyarakat terkait aplikasi hormon estradiol sebagai seleksi corak temporer peacock bass monoculus.

## **1.4 Kerangka pikir**

Peacock bass monoculus merupakan salah satu komoditas ikan hias yang mendapatkan perhatian konsumen yang memiliki ketertarikan pada ikan hias predator. Warna tubuh yang indah dan corak tiga garis vertikal hitam menjadi ciri khas ikan ini sehingga semakin jelas corak tubuhnya akan meningkatkan kualitas dan harga jualnya. Peacock bass monoculus dengan kualitas tinggi memiliki corak tebal dan warna tajam yang paling diminati oleh para pehobi ikan hias predator sehingga, permintaan ikan dengan kualitas ini sangat tinggi. Hanya saja dalam setiap siklus pembenihan peacock bass monoculus, benih yang dihasilkan tidak semuanya memiliki kualitas yang baik, untuk itu perlu dilakukan seleksi sebelum ikan ini dipasarkan.

Metode yang dapat digunakan dalam seleksi peacock bass monoculus ialah penggunaan hormon estradiol. Untuk merangsang munculnya corak tubuh peacock bass monoculus dilakukan dengan menggunakan hormon estradiol yang dilarutkan dalam media pemeliharaan. Belum ditemukan dosis yang tepat pada aplikasi hormon estradiol

untuk memunculkan corak tubuh peacock bass monoculus sehingga perlu dilakukan penelitian dengan kerangka pemikiran yang tepat (Gambar 1).



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

1. Hipotesis parameter corak tubuh

$$H_0 : P1 = P2$$

Tidak terdapat perbedaan nilai corak tubuh peacock bass monocus antara sebelum dan sesudah pemberian hormon estradiol pada air media pemeliharaan.

$$H_1 : P1 \neq P2$$

Terdapat perbedaan nilai corak tubuh peacock bass monocus antara sebelum dan sesudah pemberian hormon estradiol pada air media pemeliharaan.

2. Hipotesis parameter pertumbuhan bobot mutlak

$$H_0 : \text{semua } \tau_i = 0$$

Penggunaan hormon estradiol dengan dosis yang berbeda yang menghasilkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan peacock bass monocus.

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \tau_i \neq 0$$

Minimal ada satu perlakuan penggunaan hormon estradiol dengan dosis yang berbeda menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan peacock bass monocus.

3. Hipotesis parameter pertumbuhan panjang mutlak

$$H_0 : \text{semua } \tau_i = 0$$

Penggunaan hormon estradiol dengan dosis yang berbeda menghasilkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan peacock bass monocus.

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \tau_i \neq 0$$

Minimal ada satu perlakuan penggunaan hormon estradiol dengan dosis yang berbeda menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan peacock bass monocus.

3. Hipotesis parameter tingkat kelangsungan hidup

$H_0$  : semua  $\tau_i = 0$

Penggunaan hormon estradiol dengan dosis yang berbeda menghasilkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan peacock bass monoculus.

$H_1$  : minimal ada satu  $\tau_i \neq 0$

Minimal ada satu perlakuan penggunaan hormon estradiol dengan dosis yang berbeda yang menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan peacock bass monoculus.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Peacock Bass *Monoculus (Cichla monoculus)*

Berikut klasifikasi peacock bass monoculus menurut ITS (2018):

Kingdom	:	Animalia
Subkingdom	:	Bilateri
Infrakingdom	:	Deutorostomia
Filum	:	Chordata
Subfilum	:	Vertebrata
Infracilum	:	Gnathostomata
Superkelas	:	Actinopterygii
Kelas	:	Teleostei
Superordo	:	Acanthopterygii
Ordo	:	Perciformes
Subordo	:	Labroidei
Famili	:	Cichlidae
Genus	:	<i>Cichla</i>
Spesies	:	<i>Cichla monoculus</i>





Gambar 2. Peacock bass monoculus (*Cichla monoculus*)

Peacock bass monoculus merupakan ikan air tawar asli Brazil dan Venezuela (Ellis *et al.*, 2011). Ikan ini dikenal dengan tubuh yang besar dengan panjang dapat mencapai 70 cm dan bobot hingga 9 kg. Peacock bass monoculus merupakan ikan karnivora, memiliki motif yang berbeda pada tubuhnya dapat tumbuh memiliki kemiripan dengan *Cichla kelberi* dan *Cichla pleiozona* yang memiliki motif tiga garis vertikal berwarna hitam pada tubuhnya, adanya bintik hitam di belakang insang, motif garis hitam yang membentuk seperti alis di kepala, dan adanya bintik di perut dan di pangkal ekor (Froese & Pauly, 2018).

## 2.2 Pigmen dan Pigmentasi

Pigmen merupakan zat yang memberikan kualitas warna tertentu pada ikan, sehingga tampak oleh mata bahwa ikan tersebut berwarna. Fungsi utama pigmen pada ikan secara alami adalah memberikan warna ikan akan lebih menarik. Letak sel pigmen ada yang tepat di bawah sisik dan ada yang letaknya ke arah dalam di bawah sisik. Pigmen yang terletak tepat di bawah sisik akan menghasilkan warna yang baik, tetapi yang letaknya lebih dalam menghasilkan warna yang kurang cemerlang (Bachtiar, 2002). Warna indah pada ikan disebabkan oleh kromatofor (sel pigmen) yang terletak

pada lapisan epidermis, yang memiliki kemampuan untuk menyesuaikan dengan lingkungan dan aktivitas seksual, sedangkan jumlah dan letak pergerakan kromatofor memengaruhi tingkat kecerahan warna pada ikan (Satyani, 2002). Menurut Lesmana (2004) ikan mempunyai sel khusus sebagai penghasil pigmen, yaitu iridosit dan kromatofora. Iridosit terdiri dari leukofor dan guanofor yang merupakan sel cermin dan hanya memantulkan warna dari luar tubuh yang masuk. Kromatofora merupakan sel pigmen yang mengandung warna dan terdiri dari 5 kategori warna dasar, yaitu hitam (melanofora), merah (eritrofora), kuning atau jingga (xantofora), sel kemilau atau cermin (iridofora) dan putih (leukofora dan guanofora). Tinggi rendahnya konsentrasi sel pigmen akan memengaruhi tegas dan kaburnya warna. Sel melanofora mengandung zat warna melanin yang merupakan sel pigmen yang paling berperan dalam hampir semua warna.

Menurut Bachtiar (2002) konsentrasi dari melanin akan memberi warna lebih gelap sekaligus menjadi lebih terang warna ikan. Menurut Mahdalena (2017) estradiol dapat meningkatkan melanin pada melanosit kulit. Jika jumlah sel pigmen penyusun warna pada ikan berubah, maka tingkat kecerahan warna ikan akan berubah pula. Semakin banyak sel pigmen semakin tajam, jelas dan cemerlang pula warna ikan. Sebaliknya apabila kepadatan sel-sel pigmen berkurang, maka warna ikan akan semakin memudar. Menurut Gunawan (2004) bahwa pigmen yang berperan dalam pewarnaan ikan dibagi menjadi dua jenis, yaitu karoten dan melanin. Karoten akan menimbulkan warna jingga, kuning dan merah pada sisik ikan, sedangkan melanin akan menghasilkan warna coklat sampai hitam pada sisik permukaan kulit ikan.

### **2.3 Hormon Estradiol**

Estradiol merupakan kelompok estrogen alami yang terdapat di dalam tubuh selain estron (E1) dan estriol (E3). Estradiol atau  $17\beta$ -estradiol merupakan hormon seks. Estradiol sering kali disingkat dengan E2 karena memiliki dua gugus hidroksil dalam struktur molekul. Estron memiliki satu gugus hidroksil (E1) dan estriol memiliki tiga

gugus hidroksil (E3).  $17\beta$ -estradiol disintesis oleh hormon estrogen yang terjadi di dalam sel-sel *theca* dan sel-sel mlanulosa ovarium (Collado *et al.*, 2003). Estradiol merupakan hormon yang bahan dasarnya berasal dari asam asetat yang diubah menjadi kolesterol. Selanjutnya, dalam organel sel mitokondria dan retikulum endoplasma halus dengan bantuan enzim kolesterol diubah berturut-turut menjadi pregnenolone, progesterone, androstenedione, testosterone, dan estradiol. Fungsi utama hormon estradiol yaitu membatu dalam proses vitelogenesis pada ikan betina dimana konsentrasi estradiol yang terdapat dalam plasma darah untuk merangsang hati mensintesis vitelogenin (Mahdaliana, 2014). Menurut Mahdalena (2017) estradiol juga dapat meningkatkan melanin pada melanosit kulit. Hal ini yang akan membuat warna corak ikan menjadi lebih gelap. Ikatan antara estradiol dan reseptor estrogen pada kulit ikan akan meningkatkan ekspresi reseptor melanokortin-1 (MCR1) pada melanosit (Lili, 2019). *Melanocyte stimulating hormone* (MSH) merupakan hormon yang bertanggung jawab dalam mengatur pengendapan melanin yang menyebabkan perubahan pigmen (Geaves & Sam, 1989).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Maret-April 2022 bertempat di Garasi Ikan Hias dengan alamat Jalan Zebra No. 17/28 Kedaton, Kota Bandar Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan pada penelitian

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
1	Akuarium 30 x 30 x 30 cm <sup>3</sup>	12	Wadah pemeliharaan.
2	Pompa udara	1	Memberi oksigen.
3	Selang aerasi	12	Jalur oksigen ke wadah pemeliharaan.
4	Batu aerasi	12	Sumber oksigen pompa udara.
5	Termometer	1	Mengukur suhu air.
6	pH meter	1	Mengukur pH air.
7	DO meter	1	Mengukur oksigen terlarut air.
8	<i>Scoopnet</i>	1	Alat bantu saat pengambilan sampel.
9	Kertas label	12	Untuk menandai tiap perlakuan.

Tabel 1. Alat yang digunakan pada penelitian (lanjutan)

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
10	Alat tulis	1	Mencatat hasil pengambilan sampel.
11	Selang	1	Alat bantu sifon.
12	<i>Color chart</i>	1	Membantu mengukur warna ikan.
13	Pipet tetes	1	Mengukur volume estradiol.
14	Kamera	1	Mengambil dokumentasi.
15	Penggaris	1	Mengukur panjang ikan uji.
16	Timbangan digital	1	Mengukur bobot ikan uji.
17	Gelas ukur	1	Mengukur dan melarutkan estradiol dengan etanol.

Bahan penelitian yang digunakan adalah benih peacock bass monocus yang berasal dari satu indukan hasil pembenihan mandiri. Benih peacock bass monocus dengan panjang tubuh total 6-8 cm dengan usia 3 bulan 60 ekor, hormon estradiol, dan etanol.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

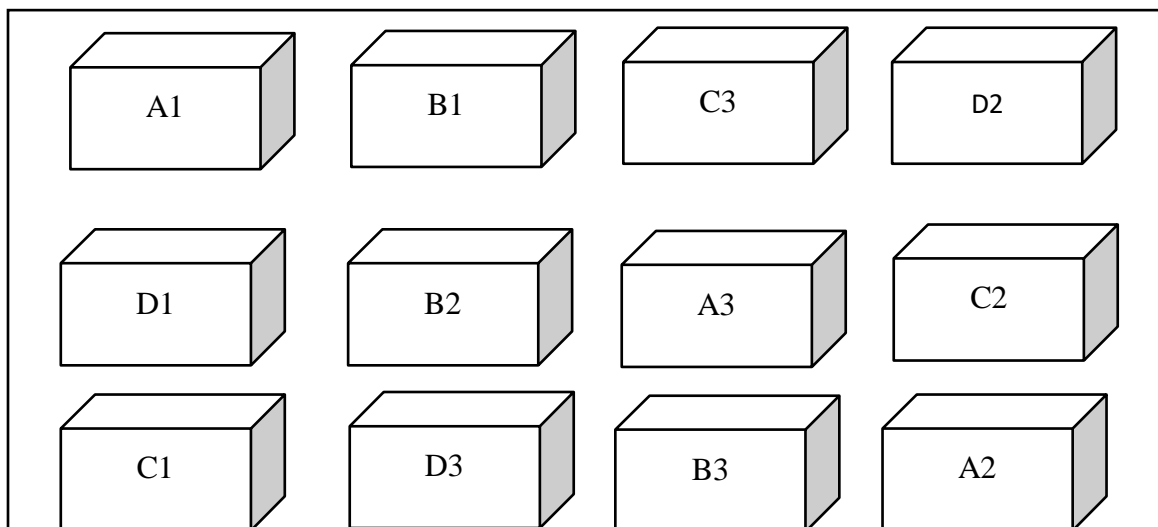
- Perlakuan A : hormon estradiol 0 ml/l.
- Perlakuan B : hormon estradiol 0,05 ml/ l.
- Perlakuan C : hormon estradiol 0,1 ml/ l.
- Perlakuan D : hormon estradiol 0,15 ml/ l.

Model rancangan acak lengkap RAL yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

- $Y_{ij}$  = data pengamatan pengaruh dosis berbeda ke-i, ulangan ke-j  
 $M$  = nilai tengah umum.  
 $\tau_i$  = pengaruh dosis berbeda ke-i.  
 $E_{ij}$  = galat percobaan pada dosis berbeda pada pemeliharaan ke-I, dan ulangan ke-j.

Penempatan perlakuan pada penelitian ini diletakkan secara acak dengan menggunakan tabel bilangan acak. Denah penelitian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tata letak wadah pemeliharaan

### 3.4 Prosedur penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan berupa akuarium dengan ukuran 30 x 30 x 30 cm<sup>3</sup>. Akuarium dibersihkan terlebih dahulu dan dikeringkan selama 24 jam. Selanjutnya akuarium

Diisi air bersih 20 liter dan dibiarkan mengendap selama satu hari sebelum ikan uji dimasukkan.

### **3.4.2 Persiapan Ikan Uji**

Benih peacock pass monocus yang digunakan berukuran 6-8 cm berasal dari indukan yang sama yang telah dipijahkan secara mandiri di Garasi Ikan Hias. Ikan diadaptasi dalam wadah pemeliharaan dengan padat tebar 1 ekor/4 liter selama dua hari dengan pakan dua kali sehari.

### **3.4.3 Penambahan Hormon Estradiol pada Media Pemeliharaan**

Dosis hormon estradiol akan dihitung terlebih dahulu dengan dikali jumlah volume air pada setiap pengulangan dan dilarutkan dengan 10 ml etanol. Setelah larut hormon estradiol ditambahkan menggunakan pipet tetes sesuai dengan dosis masing-masing perlakuan pada hari ke-1. Ikan uji diberi pakan dengan metode *ad satiation* dua kali sehari pada pagi dan sore.

### **3.4.4 Pengambilan Sampel Data Ikan Uji**

Pengambilan sampel data ikan uji meliputi pengukuran panjang tubuh, bobot tubuh, dan warna corak. Untuk pengukuran panjang dan bobot tubuh dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Untuk pengukuran warna corak dilakukan setiap 5 hari sekali selama 30 hari. Pengukuran corak dilakukan untuk mengetahui dosis hormon estradiol yang paling cepat memberikan pengaruh terhadap corak peacock bass monocus.






### 3.4.5 Pergantian Air dan Pengukuran Kualitas Air

Kualitas air yang diukur yaitu suhu air, oksigen terlarut, dan pH. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap tiga hari sekali.

## 3.5 Parameter Penelitian

### 3.5.1 Nilai Corak Tubuh Peacock Bass *Monoculus* (*Cichla monoculus*)

Dalam menentukan nilai ketajaman warna corak menggunakan metode MTCF (*modified toca color finder*) oleh tiga panelis yang tidak buta warna. Para panelis akan diberikan indikator standar nilai untuk warna yang digunakan pada pengukuran. Ikan uji kemudian diamati satu per satu lalu para panelis memberikan skor sesuai dengan indikator yang telah diberikan. Skor yang didapat dari para panelis dihitung rata-ratanya untuk setiap ekor ikan uji.

				
TCF 422	TCF 423	TCF 424	TCF 425	TCF 426
Nilai 1	Nilai 2	Nilai 3	Nilai 4	Nilai 5

Gambar 4. Indikator nilai warna corak tubuh peacock bass monoculus (*Cichla monoculus*)

Pengujian dilakukan dengan pendekatan binomial dengan persamaan sebagai berikut:

$$p(x) = \sum_{i=0}^n \binom{n}{x} p^x q^{n-x}$$

Keterangan

$P$  : Proporsi kasus yang diharapkan dalam salah satu kategori.

$q = 1 - p$  : Proporsi kasus dalam kategori lainnya.

$N$  : Jumlah sampel.




$X$  : Jumlah frekuensi terkecil di antara kedua kategori.



### 3.5.2 Bentuk Corak Tubuh

Bentuk corak tubuh peacock bass monocus dikategorikan dalam tiga kategori yaitu biasa, *good marking*, dan unik. Kategori biasa merupakan corak yang pada umumnya hampir dimiliki oleh kebanyakan peacock bass monocus yaitu dengan adanya tiga bulatan hitam yang tersusun horizontal pada tubuhnya. Untuk kategori *good marking* yang membedakannya dengan yang biasa ialah memiliki terdapat corak samar yang membentuk garis secara vertikal pada tubuhnya. Adapun untuk kategori unik biasanya memiliki corak yang sangat jarang ditemukan seperti bentuk corak yang sangat berbeda pada umumnya. Kategori corak disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori corak peacock bass monocus (*Cichla monocus*)

Kategori	Karakteristik	Gambar
Biasa	Terdapat tiga bar hitam vertikal pada bagian tubuhnya (Reiss <i>et al.</i> , 2012).	
<i>Good marking</i>	Terdapat bar horizontal yang menghubungkan tiga bar vertikal (Reiss <i>et al.</i> , 2012).	
Unik	Memiliki bentuk bar yang unik atau jumlahnya yang kurang /lebih dari tiga (Marques <i>et al.</i> , 2012).	

### 3.5.3 Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak diukur dengan menggunakan timbangan digital. Pengambilan data dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan. Pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan

- $W$  : Pertumbuhan bobot mutlak (g)  
 $W_t$  : Bobot akhir (g)  
 $W_0$  : Bobot awal (g)

### 3.5.4 Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pengukuran panjang menggunakan penggaris diukur dari terminal mulut hingga ujung ekor. Pengambilan data dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan. Pertumbuhan panjang mutlak dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P = P_t - P_0$$

Keterangan

- $P$  : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)  
 $P_t$  : Panjang akhir (cm)  
 $P_0$  : Panjang awal (cm)

### 3.5.5 Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup merupakan persentase jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan terhadap awal pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$TKH = \frac{\text{jumlah ikan akhir pemeliharaan}}{\text{jumlah ikan awal pemeliharaan}} \times 100\%$$

### **3.6 Analisis Data**

Hasil pengukuran selama penelitian ditabulasi dalam pro excel. Data nilai corak tubuh akan dianalisis secara kuantitatif dengan uji tanda. Untuk data pertumbuhan panjang, bobot, dan tingkat kelangsungan hidup dianalisis secara kuantitatif dengan analisis sidik ragam satu arah. Jika berbeda nyata maka dilanjutkan uji beda nyata terkecil dengan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil pengambilan gambar corak tubuh individu ikan, pengukuran kualitas air dianalisis secara kualitatif dengan membandingkan antar perlakuan dan baku mutu sesuai referensi.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian estradiol dengan dosis 0,1 ml/l merupakan yang paling cepat dalam memunculkan corak temporer pada benih peacock bass monoculus. Pada perlakuan ini benih peacock bass monoculus yang memiliki bakat *good marking* sudah terlihat pada hari ke-10.

### 5.2 Saran

Pembudidaya ikan peacock bass dapat mengaplikasikan pemberian hormon estradiol dengan dosis 0,1 ml/l untuk mempercepat kemunculan corak temporer ikan tersebut. Adapun durasi perendaman perlu dikurangi untuk meningkatkan tingkat kelangsungan hidup.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, Y. 2002. *Mencemerlangkan Warna Koi*. Agomedia. Jakarta. 64 hlm.
- Campbell, B., Dickey, J.T., & Swanson, P. 2003. Endocrine changes during onset of puberty in male spring chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*. *Biology of Reproduction*. 69 (6): 2109-2117.
- Collado, P., Guillamon, A., Pinos, H., Perez-Izquierdo, M.A., Garcia-Falgueras, A., Carrillo, B., Rodriguez, C., & Panzica, G.C. 2003. NADPH-diaphorase activity increases during estrous phase in the bed nucleus of the accessory olfactory tract in the female rat. *Brain Research*. 983 (1): 223–229.
- Connell, D.W & Miller, G.J. 2006. *Kimia Pencemaran*. Diterjemahkan oleh Y. Koestoer. Universitas Indonesia. Jakarta. 444 hlm.
- Djihad, N.A. 2015. *Pengaruh lama perendaman larva ikan cupang (Betta splendens) pada larutan tepung testis sapi terhadap nisbah kelamin*. (Skripsi). Fakultas Ilmu Kelautan & Perikanan Universitas Hasanuddin. Makasar. 38 hlm
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2023. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (02/2023).
- Ellis, B.K., Stanford, J.A., Goodman, D., Stafford, C.P., Gustafon, D.L., Beuchman, A.D, Chess, D.W., Craft, J.A., Deleray, M.A., & Hansen, B.S. 2011. Long term effects of a trophic cascade in a large lake ecosystem. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 108 (3): 1070-1075.
- Gunawan, A. 2005. *Pengaruh Ekstrak Daun Bayam pada Pakan Buatan terhadap Tingkat Perubahan Warna Benih Ikan Koi (Cyprinus carpio L) Jenis Kohaku*. (Skripsi). Universitas Padjadjaran. Bandung. 53 hlm.
- Geaves, M.W & Shuster, S. 1989. *Pharmacology of the Skin, Vol. 2: Methods Absorption, Metabolism & Toxicity, Drugs & Diseases*. Springer. New York City. 587 hlm.

- George, T. & Pandian, T.J., 1996. Hormonal induction of sex reversal and progeny testing in the zebra cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*). *Journal of Experimental Zoology* 275(5) : 374–382.
- Iskandar. 2004. *Panduan Berbisnis Ikan Hias & Akuarium*. Media Pustaka. Jakarta. 88 hlm.
- I'tishom, R. 2008. Pengaruh sGnRHa+ domperidon dengan dosis pemberian yang berbeda terhadap ovulasi benih mas (*Cyprinus carpio L.*) strain punten. *Berkala Ilmiah Perikanan*, 3(1) : 9-16.
- Integrated Taxonomic Information System. 2018. *Taxonomic Hierarchy : Cichla monoculus*. <https://www.itis.gov>. Diakses pada 20 Desember 2021.
- Kementerian Kelautan & Perikanan. 2021. Budidaya Ikan Hias Tingkatkan Pendapatan Masyarakat di Tengah Pandemi. <https://kkp.go.id/djpb/26251-kkp-budidaya-ikan-hias-tingkatkan-pendapatan-masyarakat-ditengah-pandemi>. Diakses pada 6 Desember 2021.
- Kevin, J., Tulistyantoro, L., & Mulyono, H. 2017. Perancangan interior pusat informasi ikan predator. *Jurnal Intra*. 5 (2) : 351-360.
- Kordi, M.G.H. & Tancung, A.B. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 208 hlm
- Legiawati, L. & Adnani, N.B. 2019. Neuroendokrinologi melasma. *Media Dermatovenereologica Indonesia*. 46 (2) : 107-108.
- Lesmana, D. 2004. *Agar Ikan Hias Cemerlang*. Penebar Swadaya. Bogor. 66 hlm
- Mango, M.F.J. 2021. *Efektifitas Penggunaan Estradiol-17 $\beta$  & Tepung Kedelai terhadap Pengendalian Perilaku Kanibal Benih Lele (*Clarias gariepinus*)*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor. 40 hlm.
- Marques, A.C.P.B., Franco, A.C.S., Salgueiro, F., García-Berthou, E., & Santos, L.N., 2016. Genetic divergence among invasive & native populations of the yellow peacock cichlid *Cichla kelberi*. *Journal of Fish Biology*. 89 (6): 2595–2606.

- Mahdalena. 2017. *Hubungan Antara Kadar Estradiol Serum dengan Melasma Area & Severity Index pada Pengguna Kontrasepsi Hormonal dengan Melasma*. (Tesis). Universitas Sumatera Utara. Medan. 77 hlm.
- Mahdaliana, Sudrajat, A. O., & Soelistyowati, D. T. 2014. Induksi ovulasi & pemijahan semi alami pada ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) menggunakan penghambat aromatase & oksitosin. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 16 (1) : 25-33.
- Pandian, T.J. & Sheela, S.G. 1995. Hormonal induction of sex reversal in fish aquaculture. *Aquaculture Research* 138 (1-4): 1-22.
- Reiss, P., Able, K.W., Nunes, M.S., & Hrbek, T., 2012. Colour pattern variation in *Cichla temensis* (Perciformes: Cichlidae): resolution based on morphological, molecular & reproductive data. *Neotropical Ichthyol.* 10 (1) : 59–70.
- Riani, Ety, Khaswar, Syamsu, & Kaseno. 2008. Pemanfaatan steroid teripang sebagai aprodisiaka alami dan untuk pengembangan budidaya perikanan. *Laporan Eksekutif Hibah Penelitian Pascasarjana*. Institut Teknologi Bandung. 48 hlm.
- Saparinto, C. & Susiana R. 2011. *Kiat Sukses Budidaya Ikan Nila*. Andi Offset. Yogyakarta. 168 hlm.
- Sharpe, D.M.T., De Leon, L.F., Gonzalez, R., & Torchin, M.E., 2017. Tropical fish community does not recover 45 years after predator introduction. *Ecology*. 98 (2) : : 412–424.
- Slominski, A., Tobin, D.J., Shibahara, S., & Wortsman, J. 2004. Melanin pigmentation in mammalian skin & its hormonal regulation. *Physiological Reviews*. 84 (4) : 1155-1228.
- Soegianto, A., Adiani, N.P., & Winarni, D. 2004. Pengaruh pemberian kadmium terhadap tingkat kelangsungan hidup & kerusakan struktur insang dan heaptopankreas pada udang regang (*Macrobrachium sintangense*). *Berkala Penelitian Hayati*. 10 (1) : 59-66.
- Suharti, S.R. 1990. Mengenal kehidupan kelompok ikan anemon (*Pomacentridae*). *Oseana*. 15(4): 135-145.