

**PERBEDAAN KERENTANAN IKAN MEDAKA (*Oryzias  
celebensis*) JANTAN DAN BETINA TERHADAP INSEKTISIDA  
KLORPIRIFOS**

**SKRIPSI**

**SULFITRATULLAH**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**PERBEDAAN KERENTANAN IKAN MEDAKA (*Oryzias  
celebensis*) JANTAN DAN BETINA TERHADAP INSEKTISIDA  
KLORPIRIFOS**

**SULFITRATULLAH**

**L21116310**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada Fakultas Ilmu  
Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
DEPARTEMEN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

# LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

## PERBEDAAN KERENTANAN IKAN MEDAKA (*Oryzias celebensis*) JANTAN DAN BETINA TERHADAP INSEKTISIDA KLORPIRIFOS

Disusun dan diajukan oleh

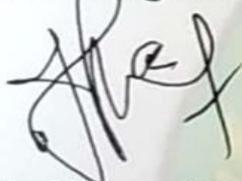
**SULFITRATULLAH**

**L21116310**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

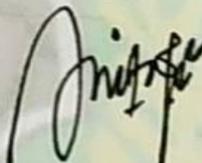
Menyetujui,

Pembimbing utama



**Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc.**  
NIP. 19680726 199403 1 002

Pembimbing Pendamping



**Dr. Nita Rukminasari, S.Pi, MP**  
NIP. 19691229 199802 2 001

**Ketua Program Studi  
Manajemen Sumberdaya Perairan**



**Dr. Nadiarti, M.Sc.**  
NIP. 19680106 199103 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sulfitratullah  
NIM : L21116310  
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

Perbedaan Kerentanan Ikan Medaka (*Oryzias celebensis*) Jantan dan Betina Terhadap  
Insektisida Klorpirifos

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 19 November 2021

Yang menyatakan



Sulfitratullah

## HALAMAN PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

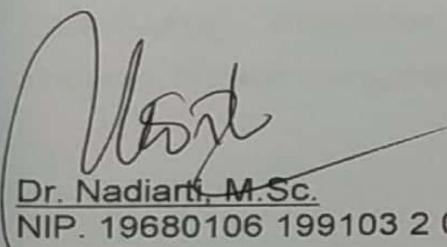
Nama : Sulfitratullah  
NIM : L21116310  
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

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 institusinya. 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 satu seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

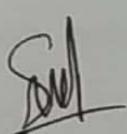
Makassar, 19 November 2021

Mengetahui,

Ketua Program studi  
Manajemen Sumber Daya Perairan

  
Dr. Nadiarti, M.Sc.  
NIP. 19680106 199103 2 001

Penulis

  
Sulfitratullah  
NIM. L21116310

## ABSTRAK

**Sulfitatullah.** L21116310. “Perbedaan Kerentanan Ikan Medaka (*Oryzias celebensis*) Jantan Dan Betina Terhadap Insektisida Klorpirifos” dibimbing oleh **Khusnul Yaqin** sebagai pembimbing utama dan **Nita Rukminasari** sebagai pembimbing pendamping.

---

Klorpirifos merupakan salah satu insektisida organofosfat yang banyak digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman. Penggunaan insektisida akan menghasilkan residu di tanah maupun pada tanaman dan dapat terbawa aliran hujan ke badan perairan. Hal ini dapat mencemari ekosistem perairan dan mengganggu pertumbuhan biota perairan seperti *Oryzias celebensis*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerentanan ikan medaka celebes (*Oryzias celebensis*) jantan dan betina terhadap insektisida klorpirifos. Dalam penelitian ini, Ikan medaka celebes dimasukkan kedalam toples masing-masing 5 ekor dalam satu toples untuk ikan medaka jantan maupun ikan medaka betina dengan 5 kali ulangan. Parameter yang diukur yaitu laju sintasan, tingkat konsumsi oksigen, suhu dan pH. Laju sintasan ikan medaka jantan dan betina menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata secara statistik ( $P>0,05$ ). Begitupun tingkat konsumsi oksigen ikan medaka jantan dan betina tidak ada perbedaan nyata baik sebelum pemaparan maupun setelah pemaparan insektisida klorpirifos secara statistik ( $P>0,05$ ). Penelitian ini menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kerentanan terhadap insektisida klorpirifos antara Ikan medaka jantan dan ikan medaka betina.

Kata Kunci : Klorpirifos, Insektisida, perbedaan gender, *Oryzias celebensis*, laju sintasan, tingkat konsumsi oksigen.

## ABSTRACT

**Sulfitratullah.** L21116310. "Differences in Vulnerability of Medaka Fish (*Oryzias celebensis*) Males and Females to Chlorpyrifos Insecticide" supervised by **Khusnul Yaqin** as a principle supervisor and **Nita Rukminasari** as co-supervisor.

---

Chlorpyrifos is one of the most widely used organophosphate insecticides used to control pests on plants. The use of insecticides will produce residues in the soil and on plants and can be carried by rain flows to water bodies. This can pollute aquatic ecosystems and could negatively affected the growth of aquatic biota. This study aimed to determine the susceptibility of male and female medaka cebebes (*Oryzias celebensis*) to chlorpyrifos insecticide. In this study, five fish medaka cebebes were put in each jar in one jar for male medaka fish and female medaka fish with five replications. The parameters measured were survival rate, oxygen consumption rate between male and female of *O. celebensis*, temperature and pH. Significant the survival rate of male and female medaka fish showed no statistically significant difference ( $P>0.05$ ). Likewise, there was no difference between the oxygen consumption levels of male and female medaka fish before and after exposure to chlorpyrifos insecticide ( $P>0.05$ ). This study concluded that there was no difference in susceptibility to chlorpyrifos insecticides between male and female medaka fish.

**Keywords:** Chlorpyrifos, insecticides, gender differences, *Oryzias celebensis*, survival rate, oxygen consumption.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan karunia-Nya lah saya dapat menyelesaikan pembuatan skripsi yang berjudul **“Perbedaan Kerentanan Ikan Medaka (*Oryzias Celebensis*) Jantan Dan Betina Terhadap Insektisida Klorpirifos”** sesuai yang diharapkan. Skripsi ini menjadi salah satu persyaratan agar mendapatkan penilaian akademik yang sesuai sebelum lulus sarjana di Jurusan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan proposal ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M. Sc. selaku pembimbing utama dan Ibu Dr. Nita Rukminasari, S.Pi., MP. selaku pembimbing kedua yang selalu meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan memberikan nasehat yang sangat berarti bagi penulis.
2. Ibu Dr. Ir. Nadiarti, M. Sc. dan Dr. Sri Wahyuni Rahim, ST, M.Si. selaku dosen penguji dan Seluruh Staf Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
3. Orang tua tercinta ayahanda Muhammad Yusuf dan ibunda Pati serta keluarga yang telah memberikan dukungan berupa pesan moral, doa dan materi sehingga dapat melancarkan penulisan proposal ini.
4. Seluruh teman seperjuangan Manajemen Sumberdaya Perairan 2016 (MSP16), yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta teman-teman Angkatan 2016 Perikanan (Lele 2016), terima kasih dukungannya

Penulis menyadari dalam penulisan proposal ini masih banyak kekurangan sehingga itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan.

Makassar, 17 Juni 2020

Penulis



**Sulfitratullah**

## BIODATA PENULIS



Sulfitratullah adalah anak kedua dari dua bersaudara, lahir pada tanggal 05 Desember 1999 di Kabupaten Bantaeng. Penulis merupakan anak dari pasangan Bapak M. Yusuf dan Ibu Pati. Pada tahun 2010 penulis menyelesaikan sekolah dasar di SD 32 Bungloe. Tahun 2013 menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMPN 3 Bissappu. Tahun 2016 penulis menyelesaikan sekolah menengah atas di SMAN 1 Bantaeng. Pada tahun 2016 penulis diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjalani proses perkuliahan, penulis pernah menjadi asisten praktikum Ekologi Perairan Tropis. Pada bidang organisasi kemahasiswaan, penulis pernah menjabat sebagai Badan pengurus Harian (BPH) KMP MSP KEMAPI FIKP UNHAS periode 2018 dalam divisi kesekretariatan.

Penulis menyelesaikan rangkaian tugas akhir yaitu Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Desa Membangun Angkatan 102 di Kabupaten Maros pada tahun 2019, kemudian menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perikanan Nusantara Makassar. Penulis melakukan penelitian dengan judul “Perbedaan Kerentanan Ikan Medaka (*Oryzias celebensis*) Jantan Dan Betina Terhadap Insektisida Klorpirifos”

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Ikan Medaka .....	3
B. Insektisida Klorpirifos .....	4
C. Kualitas Air .....	6
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	9
B. Alat dan Bahan Penelitian .....	9
C. Prosedur Penelitian .....	9
D. Analisis Data .....	12
<b>IV. HASIL</b>	
A. Laju Sintasan .....	13
B. Tingkat Konsumsi Oksigen .....	13
C. Parameter Kualitas Air .....	15
<b>V. PEMBAHASAN</b>	
A. Laju Sintasan .....	16
B. Tingkat Konsumsi Oksigen .....	17
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	19
B. Saran .....	19
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>20</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>24</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Nilai min dan max suhu dan pH air media pada saat pemaparan.....	15

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan Medaka ( <i>Oryzias Celebensis</i> ).....	3
2. Model Eksperimen.....	10
3. Laju Sintasan.....	13
4. Tingkat Konsumsi Oksigen Ikan Medaka antara jantan dan Betina .....	14

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	24
2. Penentuan volume konsentrasi insektisida .....	26
3. Data pengamatan kematian ikan .....	27
3. Hasil analisis data .....	28

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Penggunaan insektisida biasa digunakan dalam pertanian yang bertujuan untuk membunuh organisme hidup yang mengganggu tumbuhan, ternak dan sebagainya. Meskipun suatu jenis insektisida ditujukan untuk mematikan suatu kelompok atau spesies target tertentu, akan tetapi pada hakekatnya akan bersifat racun bagi semua organisme karena pada umumnya jenis insektisida tidak bersifat selektif dan memiliki spektrum yang luas sebagai racun sehingga dapat menjadi sumber pencemar yang potensial bagi organisme dan lingkungan perairan (Soemirat, 2003).

Berdasarkan data dari Balai Proteksi Tanaman Pangan Hortikultura Sulawesi Selatan menunjukkan pada Tahun 2008-2012 insektisida dengan merek dagang Dursban 200EC yaitu insektisida golongan organofosfat yang mengandung bahan klorpirifos banyak digunakan oleh petani untuk menanggulangi hama pada tanaman padi dan bawang merah hal ini dapat menunjukkan bahwa klorpirifos dapat masuk dalam lingkungan perairan di Sulawesi Selatan.

Klorpirifos merupakan bahan aktif insektisida yang memiliki sifat mudah menguap sehingga berpotensi toksik bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Berdasarkan penelitian Hidayat et al., (2013) didapatkan residu insektisida klorpirifos pada bawang merah di LotteMart Makassar sebesar 0,00615 mg/kg dan residu insektisida pada cabai merah besar di pasar swalayan kota Makassar sebesar 0,0074 mg/kg (Nurhayati, 2014). Keberadaan residu pada bahan makanan dapat terakumulasi dalam tubuh manusia sehingga dapat mengganggu kesehatan. Klorpirifos memiliki bentuk kristal putih dan berbau tajam, apabila klorpirifos masuk pada suatu perairan maka dapat membunuh biota perairan seperti ikan. Insektisida klorpirifos bersifat non sistematis yang bekerja ketika terjadi kontak dengan kulit, terhirup dan termakan (WHO, 1990).

Ikan medaka celebes (*Oryzias celebensis*) adalah salah satu jenis ikan endemik provinsi Sulawesi Selatan. Ikan ini tergolong vertebrata yang hidup di air tawar, payau dan asin, yang memiliki jumlah serta variasi spesies yang relatif banyak (Kottelat et al., 1993). Spesies ini telah banyak digunakan dalam penelitian bidang biologi dan perilaku ikan, serta penelitian toksikologi, dan spesies tersebut telah diusulkan oleh OECD (1999) sebagai ikan standar untuk uji toksikologi.

Dalam toksikologi perbedaan jenis kelamin untuk eksposur, perilaku, anatomi, fisiologi, biokimia dan genetika, mempengaruhi toksikokinetik dan toksikodinamik dari tingkat molekuler sampai tingkat hewan, perbedaan jenis kelamin perlu diperhitungkan dalam respons terhadap xenobiotik pada manusia dan hewan lain, seperti ikan *Oryzias celebensis* (Gochfeld, 2017). Institute of Medicine (IOM) menyatakan bahwa perbedaan jenis kelamin adalah variabel fundamental penting yang harus dipertimbangkan saat merancang dan menganalisis penelitian dasar dan klinis. Selain dari perbedaan yang jelas terkait dengan organ khusus jenis kelamin dan peristiwa reproduksi, *xenobiotik* dapat berinteraksi secara berbeda dengan hormon seks pria dan wanita serta reseptornya (Wizemann & Pardue, 2001).

Banyak penelitian uji toksikologi yang hanya menggunakan satu jenis kelamin, atau jika keduanya digunakan, perbedaan jenis kelamin yang diamati atau tidak diselidiki (Gochfeld, 2017). Oleh karena itu peneliti ingin membandingkan kerentanan ikan medaka celedes jantan dan betina terhadap insektisida klorpirifos.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kerentanan ikan medaka celedes (*Oryzias celebensis*) jantan dan betina terhadap insektisida klorpirifos.

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai kerentanan Ikan Medaka antara jantan dan betina terhadap insektisida klorpirifos. Informasi ini diharapkan dapat digunakan peneliti dalam memilih jenis kelamin apa yang tepat untuk digunakan dalam uji ekotoksikologi yang menggunakan ikan medaka celedes sebagai *sentinel organism*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Ikan Medaka

Ikan medaka celesbes merupakan salah satu jenis ikan endemik provinsi sulawesi selatan. Ikan medaka tergolong vertebrata yang hidup di air tawar, payau dan asin, yang memiliki jumlah serta variasi spesies yang relatif banyak. Spesies ini merupakan kelompok ikan dari kelas *Actinopterygii* (Kottelat et al., 1993).

Klasifikasi ikan medaka celesbes (*Oryzias celebensis*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Kottelat et al., 1993):

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Pisces
Subclass	: Telestoi
Ordo	: Beloniformes
Family	: Adrianichthyidae
Genus	: <i>Oryzias</i>
Spesies	: <i>Oryzias celebensis</i> (Weber, 1894)



Gambar 1. Ikan Medaka (*Oryzias celebensis*)

Tubuh ikan medaka celesbes (Gambar 1) mempunyai ukuran panjang sekitar 2 - 4,5 cm. Memiliki mulut terminal, sepasang sirip perut (*Pinnae abdominalis*) yang pendek,

sepasang sirip dada (*Pinnae pectoralis*), dan sirip punggung (*Pinna dorsalis*) yang jauh lebih pendek dibanding sirip dubur (*Pinna analis*) yang letaknya dekat dengan sirip ekor (*Pinna caudalis*). Pada bagian tepi sirip ekor (*Pinna caudalis*) (Risnawati et al., 2015). Ikan medaka pertama kali matang gonad untuk jantan pada ukuran tubuh 35,62 mm dan untuk betina 36,29 mm (Hasanah et al., 2019). Ada sebuah perbedaan mendasar dalam morfologi ikan medaka antara jantan dan betina. Pada ikan betina umumnya sedikit lebih besar dari jantan. Ikan jantan umumnya sedikit lebih berwarna, tergantung pada spesiesnya. Pada banyak spesies, ikan jantan memiliki sirip dubur yang panjang. Ikan betina umumnya memiliki tubuh yang jauh lebih berisi, sedangkan jantan biasanya jauh lebih ramping. Jika diamati lebih dekat pada area tepat di depan sirip dubur akan terlihat benjolan kecil yang runcing pada jantan yang disebut dengan *papilla genital*. Pada ikan betina, area ini biasanya cukup datar dengan hanya tonjolan kecil yang membulat. Dan sering kali, di dalam suatu akuarium, ikan betina terlihat berenang-renang dengan sekelompok telur di pagi hari (Hellweg, 2013).

Spesies ikan medaka celebes di Sulawesi Selatan berpusat di sekitar Kabupaten Maros-Pangkep. Habitat atau lingkungan hidup ikan Medaka adalah air tawar yang dapat dijumpai di sungai kecil, sungai besar, kolam, danau hingga sawah. Tetapi pada umumnya ikan medaka ini banyak ditemukan di sungai kecil yang memiliki arus tenang dan substrak berbatu. Ikan medaka juga ditemukan hidup di sungai yang berarus tenang dengan substrat berlumpur dan mengandung banyak sampah (Sari et al., 2018).

## **B. Insektisida Klorpirifos**

Klorpirifos merupakan salah satu insektisida organofosfat yang banyak digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman seperti sayuran. Senyawa ini dikenal dengan nama dagang Dursban dan termasuk ke dalam insektisida yang paling banyak digunakan di Indonesia (Sastroutomo, 1992). Penggunaan insektisida tersebut pada tanaman sayuran umumnya lebih intensif daripada tanaman pangan lainnya, sehingga dampak negatif terhadap lingkungan biotik dan abiotik menjadi lebih besar (Harsanti et al., 2015). Sejumlah data yang tersedia menunjukkan bahwa klorpirifos juga dapat berbahaya bagi kehidupan organisme non-target pada ekosistem terestrial dan perairan (Samsudin & Satrio, 2004).

Pengaplikasian bahan kimia klorpirifos dilakukan dengan cara penyemprotan, hal ini berkaitan dengan masalah pencemaran lingkungan dari bahan-bahan kimia tersebut dipergunakan di lingkungan. Sebagian besar bahan kimia pertanian yang disemprotkan

jatuh ke tanah dan didekomposisi oleh mikroorganisme. Penyemprotan klorpirifos sebagian menguap dan dapat menyebar di atmosfer yang bisa diuraikan oleh sinar ultraviolet atau diserap hujan dan jatuh ke tanah. Pestisida bergerak dari lahan pertanian ke danau dan aliran sungai yang dibawa oleh hujan dan penguapan, tertinggal atau larut pada aliran permukaan, terdapat pada lapisan tanah dan larut bersama dengan aliran air tanah. Membuang bahan kimia yang berlebihan pada permukaan air atau penumpahan yang tidak disengaja akan meningkatkan konsentrasi pestisida di air (Astuti & Widyastuti, 2016).

Beberapa penelitian mengenai topik kualitas air yang menekankan pada aspek pestisida ditemukan residu insektisida klorpirifos di Danau Kembar, Sumatera Barat. Hal tersebut tentunya berbahaya karena residu pestisida tersebut dapat masuk dan merusak ekosistem perairan (Ihsan et al., 2018). Dalam air baku air minum juga ditemukan residu organofosfat jenis klorpirifos di Surabaya Intake Kali Surabaya: 3,15 ppm, dan di Tangerang Intake Cisadane: 0,36 ppm yang dapat berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat. Pestisida yang disemprotkan pada tanaman dan yang sudah berada di dalam tanah dapat terbawa oleh air hujan atau aliran permukaan sampai ke badan air penerima, berupa sumur dan sungai (Soemirat, 2003). Selain itu juga didapatkan residu insektisida klorpirifos pada bawang merah di LotteMart Makassar sebesar 0,00615 mg/kg (Hidayat et al., 2013) dan residu insektisida yang terdapat cabai merah besar di pasar swalayan kota makassar sebesar 0,0074 hal ini menunjukkan bahwa keberadaan klorporifos di makassar (Nurhayati, 2014).

Pestisida dapat mempunyai dampak yang berbahaya bagi lingkungan. Masuknya suatu insektisida ke dalam badan air yang terjadi akibat terbawa oleh air hujan atau aliran permukaan yang berasal dari proses penyemprotan. Insektisida yang terlarut dalam air akan diserap oleh lumpur, algae, plankton, ikan, hewan-hewan avertabrata akuatik, dan tanaman akuatik (Hermawanto, 2006). Terlepas dari masuknya pestisida ke lingkungan secara besar-besaran akibat kecelakaan, pestisida yang ditemukan dalam berbagai medium lingkungan hanya sedikit sekali. Akan tetapi, kadar ini mungkin akan lebih tinggi apabila pestisida tersebut terus bertahan di lingkungan atau mempunyai kecenderungan untuk biomagnifikasi. Dalam kasus yang belakangan ini, konsentrasi suatu pestisida terus meningkat sementara zat ini bergerak melalui rantai trofik. Bila konsentrasinya dalam suatu organisme telah tinggi, pengaruh buruk dapat terjadi (Lu, 1995).

Pestisida memiliki sifat hidrofobik menyebabkan di lingkungan perairan akan teradsorpsi oleh partikel dan suspensi material organik dan atau terdeposisi di sedimen

(Soemirat, 2003). Toksisitas suatu bahan toksik ditentukan oleh spesies dan strain, jenis kelamin, umur, faktor-faktor lingkungan serta bahan toksik lain yang dapat bersifat sinergi atau antagonis dengan bahan toksik yang di uji (Lu, 1995). Oleh sebab itu penggunaan insektisida pada lingkungan pertanian perlu dievaluasi khususnya terhadap kehidupan ikan dan organisme lain. Penggunaan insektisida yang semakin meningkat dari waktu ke waktu dapat menimbulkan efek negatif dan pencemaran pada lingkungan perairan.

Klorpirifos akan menjadi racun setelah diaktifkan secara metabolik di dalam organisme dengan menghambat asetilkolinesterase (AChE) (Fukuto, 1990). Menurut Khalil et al. (2013) penelitian yang telah dilakukan menunjukkan tingginya toksisitas CPF untuk ikan dalam aktivitas AChE dapat merubah kinerja renang ikan .

## **C. Kualitas Air**

### **1. Suhu**

Suhu merupakan parameter fisika yang sangat penting bagi proses metabolisme organisme di daerah perairan. Suhu pada habitat Ikan medaka (*Oryzias celebensis*) pada umumnya berkisar antara 20-30° C (Said & Hidayat, 2015). Suhu dapat mempengaruhi kelarutan oksigen di dalam air serta menyebabkan interaksi berbagai faktor lain dalam parameter kualitas air. Peningkatan suhu yang dibarengi dengan penurunan DO diduga disebabkan oleh terjadinya peningkatan respirasi maupun metabolisme organisme dalam air sehingga mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu air dapat menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik sehingga terjadi peningkatan respirasi dan metabolisme (Dhiba et al., 2019).

Perubahan suhu air yang secara drastis dapat mematikan organisme air karena terjadi perubahan daya angkut darah. Suhu berhubungan dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan konsumsi oksigen hewan air. Pertumbuhan dan kehidupan organisme air sangat dipengaruhi suhu air. Perubahan suhu dengan laju yang cepat dapat mengakibatkan kematian pada beberapa spesies ikan. Peningkatan suhu pada perairan diatas 10°C mampu menyebabkan terjadinya infeksi yang tidak terlihat (Allinson et al., 1971).

### **2. Tingkat Konsumsi Oksigen (TKO)**

Oksigen merupakan unsur terpenting bagi kelangsungan hidup organisme. Oksigen dibutuhkan dalam proses oksidasi bahan makanan untuk menghasilkan energi. Energi yang dihasilkan berupa ATP yang merupakan hasil dari metabolik aerobik. Tingkat

konsumsi oksigen dapat diukur dengan mengukur rasio oksigen terlarut awal dan akhir pengamatan (Sahetapy, 2011).

Konsumsi oksigen pada setiap jenis ikan berbeda-beda. Konsumsi oksigen dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti temperatur, ukuran tubuh dan aktifitas yang dilakukannya (Yuwono & Sukardi, 2001). Fathuddin & Fachruddin (2003) mengemukakan bahwa faktor lain yang menyebabkan perbedaan konsumsi oksigen terlarut adalah nutrisi dan usia. Semakin besar bobot ikan maka semakin banyak pula konsumsi oksigennya begitupun sebaliknya. Semakin banyak konsumsi oksigen, semakin besar laju metabolismenya.

Menurut Maharajan et al. (2013), menyatakan bahwa peranan pernapasan dan konsumsi oksigen adalah parameter fisiologis yang penting untuk menilai toksisitas racun. Menurut Sahetapy (2011), bahwa pergerakan oksigen ke dalam kapiler darah di insang ditentukan oleh perbedaan tekanan oksigen yang terdapat dalam insang dengan tekanan oksigen dalam kapiler darah insang. Jika struktur lamella insang terganggu atau rusak, maka dapat dipastikan akan menurunkan kemampuan insang mengikat oksigen. Salah satu jaringan tubuh organisme yang cepat terakumulasi bahan toksik adalah jaringan insang karena letak insang yang berhubungan langsung dengan lingkungan dan strukturnya yang tipis menjadikan insang sangat rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan (Yuniar, 2009).

Menurut Novita et al. (2011) peningkatan konsumsi oksigen oleh ikan, mengakibatkan ketersediaan oksigen terlarut di lingkungan semakin berkurang. Pengurangan konsentrasi oksigen terlarut di lingkungan, merupakan salah satu faktor fisik lingkungan selain suhu air yang dapat mengakibatkan ikan stres. Terlebih jika kandungan amoniak di lingkungan sangat tinggi, maka akan semakin cepat terjadinya peningkatan level stres pada ikan, dan mungkin saja akan mempercepat kematian ikan. Menurunnya laju konsumsi oksigen adalah karena disorganisasi pernafasan yang disebabkan oleh oksigen sebagai bahan pernafasan dibutuhkan oleh sel untuk berbagai reaksi metabolisme. Laju konsumsi oksigen menurun ketika waktu pemberian bahan pencemar di paparkan. Peranan pernafasan dan konsumsi oksigen adalah parameter fisiologis yang penting untuk menilai toksisitas racun karena merupakan indikator yang penting untuk pengeluaran energi selama metabolisme (Tilak & Swarna, 2009). Sehingga penurunan konsumsi oksigen yang lebih besar dalam laju konsumsi oksigen pada ikan diduga karena faktor internal zat pencemar, sebagai racun yang dapat mengubah siklus metabolisme.

Oksigen terlarut (DO) merupakan parameter mutu air yang penting karena nilai oksigen terlarut dapat menunjukkan tingkat pencemaran atau tingkat pengolahan air limbah. Menurut Jeffries & Mills (1996) bahwa jumlah oksigen yang terlarut berkisar antara 2,0-4,0 mg/L dikategorikan termasuk perairan tercemar sedang, 4,5-6,4 tercemar ringan, dan > 6,5 tidak tercemar.

Di perairan tawar, kadar oksigen yang terlarut berkisar antara 15 mg/liter pada suhu 0<sup>o</sup> C dan 8 mg/liter pada suhu 25<sup>o</sup> C (Effendi, 2003). Kandungan oksigen terlarut dalam perairan sebaiknya minimal 2 mg/L. Jumlah ini sudah cukup mendukung kehidupan organisme perairan secara normal (Silalahi, 2010). *Oryzias celebensis* relative mempunyai toleransi yang tinggi pada lingkungan yang memiliki kadar oksigen terlarut (DO) rendah (Risnawati et al., 2015). Konsumsi oksigen ikan medaka yaitu 300-500 c.c/kg/h pada suhu 25<sup>o</sup>C dan 250-400 c.c/kg/h pada suhu 20<sup>o</sup>C (Umezawa & Watanabe, 1973).

### **3. Derajat keasaman (pH)**

pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena memengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan asam akan kurang produktif, malah dapat membunuh ikan budidaya. Pada pH rendah (keasaman yang tinggi), kandungan oksigen terlarut akan berkurang. Akibatnya, konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernafasan naik, dan selera makan berkurang. Hal yang sebaliknya terjadi pada suasana basa. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH sekitar 7- 8,5. Nilai pH sangat memengaruhi proses biokimiawi perairan misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah (Dhiba et al., 2019).

Nilai pH dengan 6,5-8,2 merupakan kondisi optimum untuk makhluk hidup. pH yang terlalu asam atau terlalu basa akan mematikan makhluk hidup karena menyebabkan gangguan respirasi dan metabolisme. Penurunan pH juga berhubungan dengan proses oksidasi yang dilakukan oleh bakteri semakin besar tingkat respirasi maka memungkinkan penurunan nilai pH (Rahayu et al., 2009). Ikan medaka (*Oryzias celebensis*) umumnya hidup dengan baik pada lingkungan perairan dengan pH antara 8-9 (Said & Hidayat, 2015).