

SKRIPSI

**EMBRIO IKAN *Oryzias celebensis* SEBAGAI HEWAN
UJI PENCEMARAN LIMBAH DETERGEN**

Disusun dan diajukan oleh

**ANINDA ISTIMIAJI
L021 17 1309**



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

**EMBRIO IKAN *Oryzias celebensis* SEBAGAI HEWAN UJI
PENCEMARAN LIMBAH DETERGEN**

**ANINDA ISTIMIAJI
L021 17 1309**

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
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**EMBRIO IKAN *Oryzias celebensis* SEBAGAI HEWAN UJI
PENCEMARAN LIMBAH DETERGEN**

Disusun dan diajukan oleh

ANINDA ISTIMIAJI

L021 17 1309

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 13 Januari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

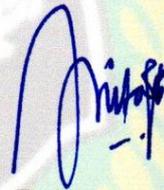
Menyetujui,

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Anggota



Nita Rukminasari, S.Pi., M.P., Ph.D.
NIP. 19691229 199802 2 001

**Ketua Program Studi
Manajemen Sumberdaya Perairan**



Dr. Ir. Nediarti, M.Sc.
NIP. 19680106 199103 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aninda Istimiaji
NIM : L021 17 1309
Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

(Embrio Ikan *Oryzias celebensis* Sebagai Hewan Uji Pencemaran Limbah Detergen)

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, 13 Januari 2023

menyatakan



Aninda Istimiaji

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aninda Istimiaji
NIM : L021 17 1309
Program Studi : Manajemen Sumberdaya 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, 13 Januari 2023

Mengetahui,

Ketua Program studi
Manajemen Sumberdaya Perairan



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

Penulis



Aninda Istimiaji
NIM. L021 17 1309

ABSTRAK

Aninda Istimiaji. L021 17 1309. “Embrio Ikan *Oryzias celebensis* Sebagai Hewan Uji Pencemaran Limbah Detergen” dibimbing oleh **Khusnul Yaqin** sebagai Pembimbing Utama dan **Nita Rukminasari** sebagai Pembimbing Anggota.

Penurunan kualitas lingkungan diantaranya yaitu pencemaran air yang disebabkan oleh air limbah rumah yang berasal dari detergen. Hal ini karena penggunaan detergen pada aktivitas rumah tangga sangat banyak seperti mencuci pakaian dan mencuci peralatan rumah tangga. Detergen yang digunakan oleh aktivitas rumah tangga umumnya mengandung surfaktan yang merupakan zat aktif permukaan seperti *Alkyl Benzene Sulphonate* (ABS) yang tergolong bahan kimia berbahaya. Detergen tersebut sukar diuraikan oleh mikroorganisme air, sehingga keberadaan senyawa ini akan mempengaruhi kehidupan organisme air bahkan dapat menimbulkan kematian. Ikan *Oryzias celebensis* merupakan salah satu spesies dari ikan medaka di Sulawesi Selatan. Penelitian mengenai embrio ikan medaka telah banyak dilakukan sebagai hewan uji. Pengujian toksisitas suatu limbah secara efektif dapat diketahui pada tahap awal kehidupan ikan hai ini karena pada masa embrio ikan lebih sensitive terhadap bahan pencemar dan memiliki korion yang transparan sehingga dapat mempermudah dalam melakukan pengamatan. Namun sampai saat ini masih kurang penelitian embrio pada ikan *Oryzias celebensis* untuk mendeteksi pencemaran limbah detergen. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efek toksisitas detergen terhadap embrio ikan *Oryzias celebensis*. Penelitian ini embrio ikan *oryzias celebensis* dipaparkan detergen dengan konsentrasi 0 mg/ml; 0,108 mg/ml; 0,540 mg/ml; dan 2,16 mg/ml. Parameter yang diamati yaitu embriogenesis, kelangsungan hidup embrio, diameter kuning telur embrio, somit, dan panjang total larva. Data yang diperoleh dianalisis secara dekriptif berupa tabel dan gambar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan pencemar detergen yang dipaparkan terhadap embrio ikan *Oryzias celebensis* pada konsentrasi 0,108 mg/ml bersifat toksit. Terjadi abnormalitas morfologi pada embrio ikan *Oryzias celebensis* yang dipaparkan oleh bahan pencemar detergen.

Kata kunci: embriogenesis, detergen, hewan model, *Oryzias celebensis*, toksisitas

ABSTRACT

Aninda Istimiaji. L021 17 1309. "Fish Embryos of *Oryzias celebensis* as Test Animals for Detergent Waste Pollution" was guided by **Khusnul Yaqin** as The Main Supervisor and **Nita Rukminasari** as The Member Supervisor.

The decline in environmental quality includes air pollution caused by domestic wastewater from detergents. This is because the use of detergents in household activities is very much like washing clothes and washing household appliances. Detergents used by household activities generally contain surfactants which are surface active substances such as *Alkyl Benzene Sulphonate* (ABS) which are classified as hazardous chemicals. These detergents are difficult to decompose by water microorganisms, so the presence of these compounds will affect the life of aquatic organisms and can even cause death. *Oryzias celebensis* fish is a species of medaka fish in South Sulawesi. Many studies on medaka fish embryos have been carried out as test animals. Testing the toxicity of a waste can effectively be identified in the early phases of the life of this fish because during the embryonic period the fish are more sensitive to contaminants and have a transparent chorion so that it can make observations easier. However, until now there is still a lack of embryonic research on *Oryzias celebensis* fish to detect detergent waste contamination. The purpose of this study was to determine the effect of detergent toxicity on *Oryzias celebensis* fish embryos. In this study, *Oryzias celebensis* fish embryos were exposed to detergent with a concentration of 0 mg/ml; 0,108 mg/ml; 0,540 mg/ml; and 2,16 mg/ml. Parameters observed were embryogenesis, embryonic survival, diameter of embryonic yolk, somites, and total length of larvae. The data obtained were analyzed descriptively in the form of tables and pictures. The results of this study indicated that detergent contaminants exposed to *Oryzias celebensis* fish embryos at a concentration of 0,108 mg/ml were toxic. Morphological abnormalities occurred in the embryos of *Oryzias celebensis* fish which were exposed to detergent contaminants.

Keywords: animal model, embryogenesis, detergent, *Oryzias celebensis*, toxicity

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan oleh penulis berkat bantuan, dukungan dan doa dari banyak pihak. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terwujud. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Orang Tua penulis, Bapak Sajiman dan Ibu Rujiyati yang telah memberikan dukungan berupa pesan moral, doa dan materi sehingga dapat melancarkan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc. selaku Penasihat Akademik (PA) serta sebagai Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Nita Rukminasari, S.Pi., M.P., Ph.D. selaku Pembimbing Pendamping yang selalu meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan memberikan masukan dan saran dalam pembuatan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Sri Wahyuni Rahim, ST., M.Si. selaku penguji yang sudah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan saran dalam pembuatan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Irmawati, S.Pi., M.Si. selaku penguji yang sudah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan saran dalam pembuatan skripsi ini.
6. Seluruh staf dan pengajar Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, khususnya para dosen Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan.
7. Teman-teman MSP 2017, teman-teman penelitian *Oryzias* yang telah menemani dan memberikan dukungan dan juga berjuang bersama-sama dari awal masuk hingga sekarang.

Kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT. Oleh karena itu, penulis sadar dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan yang disebabkan oleh keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang destruktif dari pembaca. Penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat serta memberi nilai untuk kepentingan ilmu pengetahuan selanjutnya dan segala amal baik serta jasa dari pihak yang membantu penulis mendapat berkah dan karunia-Nya. Aamiin.

Makassar, 13 Januari 2023

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, tauhiq, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “**Embrio Ikan *Oryzias celebensis* Sebagai Hewan Uji Pencemaran Limbah Detergen**”. Salawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, yang telah memberikan teladan akal, pikiran, dan akhlak bagi umatnya.

Penelitian dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar serjana di fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan (Juni-Agustus 2021). Selama penelitian dan penulisan skripsi ini, ada banyak sekali hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Tetapi penulis menyadari bahwa tidak menutup kemungkinan terdapat kekurangan di dalam skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat serta memberi nilai untuk kepentingan ilmu pengetahuan selanjutnya.

Makassar, 13 Januari 2023

Aninda Istimiaji

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Aninda Istimiaji, lahir di Bantul, pada tanggal 12 Juni 1998. Merupakan anak pertama dari lima bersaudara dari pasangan bapak Sajiman dan Ibu Rujiyati. Jenjang pendidikan yang ditempuh penulis yaitu pada tahun 2005 lulus di taman kanak-kanak Pertiwi, pada tahun 2011 lulus di Sekolah Dasar Negeri 209 Tanete, tahun 2014 lulus di Sekolah Menengah Pertama MTSn 2 Bulukumba, dan tahun 2017 lulus di Sekolah Menengah Atas MAN 2 Bulukumba. Setelah menyelesaikan pendidikan Menengah Atas penulis melanjutkan pendidikannya ke tingkat strata 1 (S1) dan diterima di Universitas Hasanuddin, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Departemen Perikanan, Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan pada tahun 2017 hingga saat ini. Selama menjalani proses perkuliahan, penulis aktif sebagai anggota KMP MSP FIKP UH. Penulis menyelesaikan rangkaian tugas akhir yaitu Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik dengan tema “Bersatu Melawan Covid-19” gelombang 104 di Kelurahan Tanete, Kecamatan Bulukumpa, Kabupaten Bulukumba, Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2020. Penulis melakukan penelitian dengan judul “Embrio Ikan *Oryzias celebensis* sebagai hewan uji pencemaran limbah detergen”

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERNYATAAN AUTHORSHIP	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Ikan medaka Sulawesi (<i>Oryzias celebensis</i>).....	3
B. Sistem Reproduksi.....	4
C. Fertilisasi	5
D. Embriogenesis dan Penetasan	5
E. Masuknya Detergen di perairan.....	6
III. METODE PENELITIAN	9
A. Waktu dan Tempat	9
B. Alat dan Bahan	9
C. Prosedur Penelitian	10
D. Analisis Data.....	14
IV. HASIL.....	15
A. Embriogenesis ikan <i>Oryzias celebensis</i>	15
B. Abnormalitas.....	18

C. Kelangsungan Hidup Embrio (Survival Rate Embrio/SR _E)	27
D. Volume Kuning Telur	30
E. Somit	30
F. Panjang Total Larva.....	31
V. PEMBAHASAN.....	32
A. Embriogenesis	32
B. Efek Detergen (<i>Alkyl Benzene Sulfonate</i>)	33
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan <i>Oryzias celebensis</i>	3
2. Peta lokasi pengambilan sampel ikan <i>Oryzias celebensis</i>	9
3. Perbedaan telur ikan <i>Oryzias latipes</i> :(a) belum terbuahi, (b) sudah terbuahi; PS (perivitelline space) (Iwamatsu, 2004).	11
4. Penempatan perlakuan pemaparan dan embrio didalam microplate 24 lobang	12
5. Embriogenesis <i>O. celebensis</i> tahap organogenesis (tahap 17-20)	19
6. Embriogenesis <i>O. celebensis</i> tahap organogenesis (tahap 21-24)	21
7. Embriogenesis <i>O. celebensis</i> tahap organogenesis (tahap 25-28)	22
8. Embriogenesis <i>O. celebensis</i> tahap organogenesis (tahap 29-32)	24
9. Embriogenesis <i>O. celebensis</i> tahap organogenesis (tahap 33-38)	26
10. Grafik kelangsungan hidup embrio <i>Oryzias celebensis</i> pada setiap konsentrasi	28
11. Grafik diameter kuning telur embrio <i>O. celebensis</i> pada konsentrasi kontrol dan konsentrasi 0,108 mg/ml.	30
13 Grafik jumlah somit embrio <i>Oryzias celebensis</i> pada konsentrasi kontrol dan konsentrasi 0,108 mg/ml	31

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Hasil pengamatan embriogenesis ikan <i>Oryzias celebensis</i> konsentrasi 0 mg/ml (kontrol) yang dilakukan di laboratorium fisiologi hewan air.....	15
2. Gambar embrio dengan perlakuan konsentrasi 0,108 mg/ml; 0.540 mg/ml, dan 2.16 mg/ml yang mati.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data volume kuning telur embrio <i>Oryzias celebensis</i>	44
2. Data kelangsungan hidup embrio <i>Oryzias celebensis</i>	45
3. Data jumlah somit embrio <i>Oryzias celebensis</i> konsentrasi kontrol 0 mg/ml & konsentrasi 0,108 mg/ml	46
4. Panjang total tubuh larva <i>Oryzias celebensis</i> konsentrasi kontrol.....	47

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penurunan kualitas lingkungan diantaranya yaitu pencemaran air yang disebabkan oleh air limbah rumah yang berasal dari detergen (Budiawan *et al.*, 2009). Hal ini karena penggunaan detergen pada aktivitas rumah tangga sangat banyak seperti mencuci pakaian dan mencuci peralatan rumah tangga (Dwi *et al.*, 2015). Detergen yang digunakan oleh aktivitas rumah tangga umumnya mengandung surfaktan yang merupakan zat aktif permukaan seperti *Alkyl Benzene Sulphonate* yang tergolong bahan kimia berbahaya. Detergen tersebut sukar diuraikan oleh mikroorganisme air, sehingga keberadaan senyawa ini akan mempengaruhi kehidupan organisme air bahkan dapat menimbulkan kematian (Komariah *et al.*, 2017).

Pengaruh detergen di perairan dapat merusak organ ikan dan tingkat kerusakan yang timbul tergantung pada konsentrasi dan lama waktu paparan. Beberapa organ ikan yang mengalami degradasi fungsi dengan adanya pencemaran detergen dalam air adalah organ pernafasan (Hidayat, 2016), adapun beberapa organ lainnya seperti kulit, sistem pencernaan, dan bahkan hati (Tufik, 2006). Penelitian (Hardini *et al.*, 2012) menyimpulkan bahwa pemberian detergen *Alkyl Benzene Sulphonate* 7,56 ppm menyebabkan kematian 50% pada ikan Nila, pada konsentrasi 10 dan 13 mg/l menyebabkan kerusakan yang parah pada jaringan alat pernapasan (insang) serta hati. Sedangkan pada penelitian (Supriono *et al.*, 2005) konsentrasi 18,0 mg/l pada detergen berbahan surfaktan merupakan konsentrasi yang mematikan bagi telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus savage*) dan konsentrasi 9,0 mg/l masih sanggup bertahan meskipun hanya 2% yang menetas.

Ikan *oryzias celebensis* merupakan spesies yang tergolong dalam kelas Actinopterygii (Magtoon & Termvidchakorn 2009; Sari *et al.*, 2018b) dan salah satu ikan yang endemik di Kawasan Karst Maros (Sari *et al.*, 2018a). Ikan medaka memiliki 32 jenis yang tersebar luas di Asia Timur dan Tenggara (Mokodongan & Yamahira 2015; Mandagi *et al.*, 2018). Ikan tersebut dapat ditemukan di Pulau Sulawesi sebanyak 20 jenis yang terdiri atas 16 spesies *oryzias* dan 4 spesies *Adrianichthys* yang terdistribusi di daerah tersebut (Mokodongan & Yamahira, 2015).

Ikan medaka sering digunakan sebagai hewan percobaan dalam penelitian toksikologi dan berbagai penelitian lainnya (Berger, 2010). Ikan ini digunakan sebagai ikan model karena mudah berkembang biak, pertumbuhan cepat, umur dan siklus hidup yang pendek, mudah diidentifikasi dan dibudidayakan, serta memiliki persebaran geografi yang luas (Puspitasari & Suratno, 2017). Ikan ini juga mempunyai panjang

ukuran tubuh sekitar 4-5 cm sehingga mudah dipelihara berbagai wadah dan kondisi penelitian. Jantan dan betina dapat dibedakan dengan melihat dari karakteristik seks sekundernya, embrio memiliki wujud transparan dan besar (Fahmi *et al.*, 2008).

Keberadaan detergen di perairan dapat dideteksi toksisitasnya dengan alternatif lain yaitu dengan menggunakan embrio ikan. Pengujian toksisitas suatu limbah secara efektif dapat diketahui pada tahap awal kehidupan ikan karena pada masa embrio ikan lebih sensitive terhadap bahan pencemar (Prahastuti *et al.*, 2013). Embrio ikan medaka mempunyai sensitivitas terhadap berbagai kontaminan penting seperti *xenobiotic* yang melibatkan berbagai senyawa sebagai indikator toksisitas (Gonza *et al.*, 2003).

Namun, sampai saat ini masih kurang penelitian embrio ikan *Oryzias celebensis* untuk mendeteksi pencemaran limbah detergen. Maka dari itu berdasarkan beberapa uraian di atas serta masih kurangnya data uji toksisitas embrio terhadap bahan pencemar detergen maka penulis bermaksud untuk menggunakan embrio ikan *Oryzias celebensis* sebagai hewan uji untuk mendeteksi pencemaran limbah detergen.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efek toksisitas detergen terhadap embrio ikan *Oryzias celebensis*. Kegunaan dari penelitian ini yaitu memberikan informasi tentang penggunaan embrio ikan *Oryzias celebensis* sebagai alat pendeteksi pencemaran limbah detergen.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan medaka Sulawesi (*Oryzias celebensis*)

1. Klasifikasi dan morfologi ikan *Oryzias celebensis*

Klasifikasi ikan *Oryzias celebensis* menurut (Risnawati *et al.*, 2015) yaitu:

Phylum : Chordata
Sub Phylum : Vertebrata
Superclass : Gnathostoma
Grade : Teleostomi
Class : Actinoptertgii
Subclass : Neopterygii
Division : Teleostei
Subdivision : Euteleostei
Superorder : Acanthopterygii
Ordo : Beloniformes
Famili : Adrianichthyidae
Genus : *Oryzias*
Specias : *Oryzias celebensis*



Gambar 1. Ikan *Oryzias celebensis*

Ikan medaka merupakan ikan dengan ukuran tubuh yang kecil dan termasuk dalam kelompok ikan teleostei. Medaka dapat diartikan sebagai mata di atas (*me* berarti mata sedangkan *daka* berarti tinggi atau besar) karena ikan ini memiliki ciri khas yaitu memiliki mata di atas posisi hidung dengan ukuran yang cukup besar (Fahmi *et al.*, 2008).

Ikan Medaka memiliki sisi tubuh badan sedikit berwarna dan terdapat tanda garis yang tidak terlalu dominan pada bagian belakang samping tubuhnya, sirip ekor (*Pinna caudalis*) terdapat garis memanjang 2-4, sedangkan pada sisik sepanjang sisi 30-32 deret di sisik sepanjang sisi. Jumlah sirip punggung (dorsal) terdiri dari 7-9 jari-jari dan

sirip anal mempunyai 17–21 jari-jari (Daharuddin, 2012). Pada bagian sirip berwarna kuning dan terdapat pula garis hitam pada bagian sirip ekornya (Risnawati *et al.*, 2015). Ikan medaka jantan memiliki ukuran sirip punggung dan sirip dubur lebih besar dan lebih panjang daripada ikan betina, sirip punggung jantan memiliki lekukan dalam yang terlihat jelas daripada ikan betina dan memiliki sirip ekor yang tidak bercagak (Wittbrodt *et al.*, 2001). Tubuh ikan jantan lebih berwarna dan memiliki bentuk tubuh yang lebih ramping. Pada sirip ekor terdapat garis hitam yang lebih jelas terlihat dibandingkan dengan ikan betina (Magtoon & Termvidchakorn, 2009).

2. Habitat

ikan *Oryzias celebensis* adalah salah satu ikan yang endemik di Kawasan karst Maros (Sari *et al.*, 2018a). Seringkali ikan ini dapat dijumpai pada sungai-sungai kecil dengan aliran deras yang memiliki substrat berbatu dan berlumpur. Genus *Oryzias* banyak dikenal sebagai julukan ikan padi (*ricefish*) sebab Ikan ini tergolong hidup di ekosistem persawahan, danau, selokan dan juga di kolam-kolam kecil (Fahmi *et al.*, 2008). Umumnya ikan ini dapat ditemukan pada kecepatan arus 0,2-0,8 km/jam. Kondisi perairan yang dapat ditolerir oleh ikan *Oryzias celebensis* yaitu kisaran suhu 24-28 °C. Seringkali ikan *Oryzias celebensis* juga biasanya ditemukan pada pinggiran sungai yang relatif dangkal dan ditemukan pada pinggiran sungai-sungai yang mempunyai arus lebih lambat (Yusof *et al.*, 2013).

B. Sistem Reproduksi

Ikan medaka merupakan kelompok ikan Teleostei yang termasuk ke dalam golongan ikan ovipar (Shima & Mitani, 2004) yang berarti pada waktu pemijahan ikan ini mengeluarkan telurnya (Burhanuddin, 2008). Induk medaka betina memproduksi telur setiap pagi hari (Said & Hidayat, 2015). Telur ikan yang telah dikeluarkan akan membentuk kelompok seperti anggur yang menempel pada abdomen betina yang dihubungkan oleh filamen-filamen (*attaching filaments*) satu sama lain (Wittbrodt *et al.*, 2002a).

Tingkah laku reproduksi ikan medaka pada umumnya terdiri dari 8 tahap (Kinoshita *et al.*, 2009) yaitu:

- 1) Tahap mengikuti, pada tahap ini ikan jantan dewasa mendekati ikan betina dewasa dengan cara mengikuti di belakang ikan betina.
- 2) Tahap orientasi pacaran, ikan jantan datang miring ke bawah betina dan kemudian berhenti beberapa detik. Tahap ini akan berlangsung apabila ikan betina tidak menolak (melarikan diri) pada tahap pertama.
- 3) Tahap menari, selanjutnya ikan jantan berenang dengan cepat dalam pola

- melingkar di depan ikan betina dan kembali ke bawah secara miring ke arah betina.
- 4) Tahap mengambang, apabila ikan betina tetap menerima ikan jantan maka ikan jantan mengapung ke betina.
 - 5) Tahap menyeberang, jantan memegang betina dengan menggunakan sirip punggung dan duburnya, lalu mendekatkan kloaka jantan ke kloaka betina.
 - 6) Tahap pelepasan sperma dan sel telur, setelah mereka mengapung secara perlahan, lalu menggetarkan tubuhnya selama kurang lebih 15-30 detik maka ikan betina dan jantan melepaskan telur dan sperma.
 - 7) Tahap pemisahan, setelah melepaskan telur dan sperma, mereka berpisah satu sama lain.
 - 8) Tahap pelepasan telur, telur-telur tersebut saling menempel melalui filament berbulu dan menempel pada perut betina untuk beberapa jam. Kemudian telur ini akan dilepas di dasar tangki.

C. Fertilisasi

Pemijahan pada ikan *Oryzias celebensis* biasanya terjadi pada pagi hari dengan diawali perubahan warna tubuh induk jantan menjadi lebih gelap (Said & Hidayat, 2015). Medaka jantan dan betina mengeluarkan sel sperma dan sel telurnya hingga terjadinya pembuahan (Kinoshita *et al.*, 2009). Fertilisasi atau disebut juga dengan pembuahan merupakan suatu proses penyatuan antara sel telur dan sel sperma yang telah matang sehingga akan membentuk zigot (Setyono, 2009). Pada dasarnya, fertilisasi juga dapat diartikan sebagai penggabungan antara sel kelamin betina dan sel kelamin jantan sehingga akan terbentuk satu sel (zigot) (Tang & Affandi, 2000).

D. Embriogenesis dan Penetasan

Embriogenesis merupakan suatu tahap perkembangan dalam proses kehidupan ikan yang akan terus mengalami berbagai perkembangan di dalam telur hingga akhirnya menetas. Sebelum menetas menjadi larva, ikan *Oryzias celebensis* mengalami beberapa tahap perkembangan embrio. Tahap perkembangan embrio, yaitu akan berlangsung pada saat inkubasi dimulai dari proses pembelahan sel telur (*cleavage*), morula, blastula (terbentuknya *blastoderm*), gastrula (menutupnya kantung kuning telur), dan dilanjutkan dengan organogenesis yang selanjutnya menetas dan keluar dari cangkang telur (Herjayanto *et al.*, 2019).

Tahap perkembangan embrio, yaitu proses perkembangan telur yang dimulai dari saat ikan mengalami fertilisasi hingga sebelum ikan menetas menjadi larva (Rahardjo *et al.*, 2011). Pada telur yang telah terfertilisasi berbentuk bulat, transparan (Puspitasari & Suratno, 2017). Ikan betina dapat menghasilkan telur antara 20 – 40 butir telur

(Furutani-seiki & Wittbrodt, 2004). Membentuk kumpulan seperti anggur yang dihubungkan oleh filamen-filamen (*attaching filaments*) satu sama lain dan permukaan telur terdapat (*nonattaching filament*) vili-vili halus (Herjayanto *et al.*, 2019).

Proses *cleavage* atau biasa disebut pembelahan zigot merupakan stadia awal dari proses embriogenesis. Tahap setelah pembelahan zigot, terjadi secara terus-menerus pembelahan zigot menjadi sel-sel kecil yang terjadi dalam waktu singkat yang dinamakan sebagai blastomer (Murtdjo, 2001). Kemudian yang selanjutnya yaitu tahap morula, ditandai dengan pembelahan sel menjadi 64 sel hingga ratusan sel (Annur *et al.*, 2016). Tahap blastula terjadi saat embrio terus melakukan pembelahan sel untuk berkembang menjadi blastula, yaitu ditandai dengan terbentuknya rongga kosong (blastocoel) dan terdapat blastoderma yang menutupinya (Ardhardiansyah *et al.*, 2017). Setelah itu memasuki tahap gastrulasi tahap ini blastoderma memperluas menutupi hampir seluruh kuning telur. Perisai embrio serta pergerakan sel yang berasal dari lapisan blastomer di kutub animal akan terbentuk selama tahap gastrulasi berlangsung (Farida *et al.*, 2016). Kemudian, pada tahap organogenesis diawali dengan terbentuknya bakal kepala dan ekor, ruas-ruas tulang belakang, bakal mata, otolith, jantung dan organ lainnya yang semuanya hampir terbentuk sempurna (Ardhardiansyah *et al.*, 2017).

Penetasan merupakan hasil dari embriogenesis hingga embrio keluar dari cangkangnya (Violita *et al.*, 2019). Sebelum menetas, bentuk embrio didalam cangkang telur berbentuk bulat, dimana bagian kepala dan ekor melengkung sejajar seperti huruf O. pada waktu akan terjadi penetasan, embrio sering mengubah posisinya karena ruang gerak lebih kecil dibandingkan dengan ruang dalam cangkangnya (Ardhardiansyah *et al.*, 2017). Penetasan terjadi disebabkan embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang dalam cangkangnya atau karena embrio lebih panjang dari lingkungannya dalam cangkang. Kerja enzimatik merupakan enzim atau unsur kimia yang disebut chorion dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah parink embrio. Gabungan kerja mekanik dan kerja enzimatik menyebabkan telur ikan menetas (Farida *et al.*, 2016).

E. Masuknya Detergen di perairan

Pencemaran lingkungan perairan dapat disebabkan oleh berbagai kegiatan masyarakat yang membuang limbah ke dalam perairan tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu, salah satu limbah yang sering dibuang masyarakat ke perairan adalah detergen (Handayani, 2017). Detergen merupakan suatu bahan kimia organik sintetik dapat bereaksi dengan air dan menyebabkan pembentukan busa yang kemudian dimanfaatkan untuk menghilangkan kotoran yang terdapat pada pakaian dan peralatan

rumah tangga lainnya (Said & Marsidi, 2004). Detergen ini berasal dari berbagai campuran bahan antara lain dari turunan minyak bumi, dan terdiri dari bahan kimia (Hardini *et al.*, 2012)

Deterjen umumnya mengandung bahan dasar surfaktan yaitu bahan builders yang berfungsi untuk meningkatkan efisiensi pencuci dan bahan additives (pemutih dan pewangi) yaitu bahan yang digunakan agar produk lebih menarik. Surfaktan terdiri dari dua molekul diantaranya yaitu mempunyai sifat mudah larut dalam air (hidrofilik) dan molekul yang mudah larut dalam minyak (hidrofobik) (Purnamasari, 2014). Pemakaian deterjen dengan berbahan aktif *Alkyl Benzene Sulphonate* dalam konsentrasi tinggi akan menyebabkan blooming algae, sehingga permukaan air tidak dapat terjangkau oleh sinar matahari yang menyebabkan terhambatnya transfer oksigen sehingga berdampak buruk pada kehidupan organisme air yang berakibat mengancam dan membahayakan kehidupan organisme (Switarto & Sugito, 2012).

Penelitian yang dilakukan oleh Suparjo, (2010) menunjukkan bahwa ikan yang terpapar detergen dalam konsentrasi tertentu akan mengalami peningkatan frekuensi pernafasan ikan dan konsumsi oksigen 2-3 kali lebih tinggi. Peningkatan ini terjadi akibat berkurangnya aliran air yang melewati insang akibatnya dapat menghalangi pertukaran oksigen. Detergen berbahan *Alkyl Benzene Sulphonate* dapat mengurangi tegangan permukaan yang mengakibatkan surfaktan mudah masuk, menghambat beberapa sistem enzim, dan menekan aktivitas respirasi. Deterjen ini tergolong keras karena memiliki rantai yang bercabang banyak (Permata, 2014)

Penelitian yang dilakukan oleh Supriono *et al.*, (2005) menunjukkan bahwa surfaktan pada konsentrasi 18,0 mg/l adalah konsentrasi yang mematikan pada telur ikan, namun masih dapat bertahan pada konsentrasi 9.0 mg/l walaupun hanya menetas 2%. Sedangkan pada ikan yang terpapar detergen dengan konsentrasi 2 ppm dapat membuat ikan menyerap dua kali lipat bahan kimia yang terkandung dalam detergen (Putu *et al.*, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati, (2014) bahwa keberadaan komponen hidrofobik pada deterjen dapat melisis lipid membran plasma telur, sedangkan komponen hidrofilik dapat melisis protein membran plasma telur, sehingga membran sel telur menjadi rusak yang menyebabkan masuknya senyawa aktif *Alkyl Benzene Sulphonate* yang dapat menembus sel dan merusak inti dari telur telur yang tidak menetas sehingga memiliki warna pucat.

Kematian telur disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi detergen yang mengandung surfaktan yang bersifat toksit. Surfaktan yang bercampur dalam air dapat menurunkan tegangan permukaan membran telur sehingga memudahkan surfaktan masuk, melakukan penetrasi dalam telur yang mengakibatkan terhambatnya beberapa

sistem enzim (Supriono *et al.*, 2005). Abnormalitas pada telur ikan diantaranya ketidaknormalan kromosom, kerusakan gen, terhambatnya sifat-sifat enzim dalam proses perkembangan embrio yang mengakibatkan kerja enzim-enzim terganggu, dan bekerja tidak sempurna (Abel, 1974).

Telur-telur yang mengalami abnormalitas disebabkan oleh konsentrasi detergen yang mengakibatkan perkembangan embrio tidak normal akibatnya enzim-enzim bertumbuh dengan lambat dengan kata lain pertumbuhan enzim tidak normal. Sehingga embrio akan mengalami kerusakan pada sel telur yang mengakibatkan embrio tidak akan hidup lama di karenakan setelah beberapa jam telur-telur tadi akan mati yang dipengaruhi oleh enzim-enzim yang berhenti bekerja akibat pengaruh surfaktan (Supriono *et al.*, 2005). Kerja enzim yang dihasilkan embrio, yaitu *protease* yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal embrio (*koreonase*) yang dihasilkan pada saat menjelang menetas. Enzim adalah katalisator, molekul ini akan meningkatkan dengan nyata kecepatan reaksi kimia yang tanpa enzim reaksi tersebut akan berlangsung sangat lambat. Enzim meningkatkan kecepatan reaksi dengan cara menurunkan energi aktifitas reaksi yang dikatalisnya (Rohmah Miftakhur, 2010).

Cara kerja surfaktan terdapat dalam komponen hidrofobik dan hidrofilik dengan memiliki sifat surfaktan yang molekulnya mengandung bagian hidrofobik (larut dalam lemak) masuk kedalam telur dengan bantuan enzim protease merusak embrio yang terdapat pada telur dan hidrofilik (larut dalam air) yang mengakibatkan lendir yang melapisi kulit terluar telur yang mengakibatkan daya rekat telur juga semakin berkurang sehingga larutan detergen dapat masuk dalam telur dan merubah warna telur dari coklat kehitaman menjadi putih pucat. Keluarnya cairan di dalam telur serta masuknya larutan detergen di dalam telur dapat menyebabkan telur tersebut rusak, berwarna pucat sehingga tidak menetas, mengakibatkan embrio dalam telur tidak berkembang. Hal tersebut mempengaruhi proses organisme dan perkembangan embrio dalam telur sehingga mempengaruhi keberhasilan dalam penetasan (Rahmawati, 2014).

Kuning telur adalah suatu protein dan lemak yang merupakan sumber energi atau cadangan makanan. Adapun rusaknya membran telur yang dapat mengakibatkan yolk (kuning telur) keluar dari telur, dengan demikian cadangan makanan yang tersedia sebagai sumber energi yang dibutuhkan saat penetasan mengalami suatu kegagalan saat menetas di karenakan tidak terpenuhinya sumber energi pada kuning telur tersebut. Dalam konsentrasi tertentu pada kandungan surfaktan dalam deterjen dapat mendenaturasi protein yang mengakibatkan kerusakan pada beberapa sistem enzim dan hormon sehingga telur gagal menetas (Abel, 1974).