

SKRIPSI

**PENGARUH PAPARAN SINAR ULTRAVIOLET TERHADAP
EMBRIO IKAN MEDAKA (*Oryzias celebensis*)**

Disusun dan diajukan oleh

**REGITA INDRIANI IDRIS
L021191040**



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

**PENGARUH PAPARAN SINAR ULTRAVIOLET TERHADAP
EMBRIO IKAN MEDAKA (*Oryzias celebensis*)**

**REGITA INDRIANI IDRIS
L021191040**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



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

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PAPARAN SINAR ULTRAVIOLET TERHADAP EMBRIO IKAN
MEDAKA (*Oryzias Celebensis*)**

Disusun dan diajukan oleh:

REGITA INDRIANI IDRIS

L021191040

Telah dipertahankan di hadapan panitian ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 08 Juni 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc.
NIP. 196807261994031002



Dr. Sri Wahyuni Rahim, ST., M.Si.
NIP. 197502231988111001

Ketua Program Studi

Manajemen Sumberdaya Perairan



Dr. Ir. Nadeh, M.Sc.
NIP. 196801061991032001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Regita Indriani Idris
NIM : L021191040
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

Pengaruh Paparan Sinar Ultraviolet Terhadap Embrio Ikan Medaka (*Oryzias
celebensis*)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan 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 Juni 2023

Yang menyatakan



Regita Indriani Idris

HALAMAN PERNYATAAN AUTORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

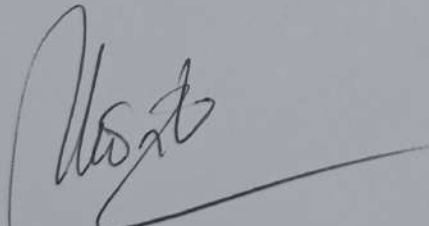
Nama : Regita Indriani Idris
NIM : L021191040
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

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

Makassar, 13 Juni 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Manajemen Sumber Daya Perairan


Dr. Ir. Nadiarti, M.Sc.
NIP. 196801061991032001

Penulis



Regita Indriani Idris
NIM. L021191040

ABSTRAK

Regita Indriani Idris. L021 19 1040. “Pengaruh Paparan Sinar Ultraviolet Terhadap Embrio Ikan Medaka *Oryzias celebensis*” dibimbing oleh **Khusnul Yaqin** sebagai pembimbing utama dan **Sri Wahyuni Rahim** sebagai pembimbing pendamping.

Radiasi sinar ultraviolet yang masuk dalam ekosistem perairan, termasuk perairan tawar, dapat memengaruhi organisme perairan termasuk embrio ikan. Pengujian dampak dari paparan sinar ultraviolet dilakukan pada embrio ikan karena dinilai lebih sensitif. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh paparan sinar UV terhadap embrio ikan medaka (*Oryzias celebensis*). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan embrio *O. celebensis* yang dipapar dengan UV-C (250 nm) selama 3 hari dengan waktu paparan 15, 10 dan 5 menit. Pada penelitian ini juga terdapat embrio kontrol. Paparan sinar UV-C dilakukan pada saat embrio memasuki stadia 17. Variabel yang diamati yaitu, kelangsungan hidup embrio dan abnormalitas embrio, volume kuning telur, laju penyerapan kuning telur, jumlah somit, detak jantung, waktu penetasan dan panjang larva awal menetas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat abnormalitas yang terjadi pada embrio yang diberi paparan sinar ultraviolet, sedangkan embrio pada perlakuan kontrol tidak mengalami abnormalitas. Hasil uji statistik analisis non-parametrik menunjukkan bahwa waktu paparan sinar ultraviolet berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap parameter kelangsungan hidup embrio, laju penyerapan kuning telur, detak jantung dan waktu penetasan, tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap parameter volume kuning telur, jumlah somit dan panjang larva awal menetas. Hal ini menunjukkan bahwa sinar UV-C memberikan dampak negatif terhadap embrio *Oryzias celebensis* pada beberapa variabel dalam penelitian ini.

Kata kunci : radiasi ultraviolet, UVC, embrio, *Oryzias celebensis*

ABSTRACT

Regita Indriani Idris. L021 19 1040. “Effects of Exposure to Ultraviolet Rays To Medaka *Oryzias celebensis* fish embryos” supervised by **Khusnul Yaqin** and co-supervised by **Sri Wahyuni Rahim.**

Ultraviolet radiation that enters aquatic ecosystems, including fresh waters, can affect aquatic organisms, including fish embryos. Testing the impact of exposure to ultraviolet light was carried out on fish embryos because they were considered more sensitive. The purpose of this study was to analyze the effect of ultraviolet light on the medaka *O. celebensis* fish embryos. This research was conducted using *O. celebensis* embryos which were exposed to UVC (250 nm) for 3 days with an exposure time of 15, 10 and 5 minutes. In this study there were also control embryos. Exposure to UV-C light is done when the embryo enters stage 17. The variables observed were embryo survival and embryo abnormalities, yolk volume, yolk absorption rate, number of somites, heart rate, hatching time and length of larvae at first hatch. The results of this study indicated that there were abnormalities in embryos exposed to ultraviolet light, while there were no abnormalities in embryos in the control treatment. Statistical test results of non-parametric analysis showed that exposure time to ultraviolet light was significantly different ($P < 0.05$) on the parameters of embryo survival, yolk absorption rate, number of heartbeats and hatching time, but not significantly different ($P > 0.05$) on the parameters of yolk volume, number of somites and length of larvae at first hatch. This shows that UV-C light has a negative impact on *Oryzias celebensis* embryos in several variables.

Keywords: ultraviolet radiation, UVC, embryo, *Oryzias celebensis*

BIODATA PENULIS



Regita Indriani Idris yang biasa dipanggil dengan Gita adalah anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis merupakan anak dari pasangan Bapak Muh. Idris dan Ibu Yuliani Hafid. Pada tahun 2013 penulis menyelesaikan sekolah dasar di SD Negeri Beroanging. Tahun 2016 menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 05 Makassar. Tahun 2019 penulis menyelesaikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 17 Makassar. Pada tahun 2019 penulis diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Manajemen Sumber Daya 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 laboratorium Pencemaran perairan, Pemetaan, dan laboratorium ekotoksikologi akuatik. Penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Paparan Sinar Ultraviolet Terhadap Embrio Ikan Medaka (*Oryzias celebensis*)”.

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. Bapak Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc. sebagai Dosen Penasehat Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak mencurahkan tenaga, pikiran, dan waktunya, serta memberikan banyak dorongan dan motivasi demi mendukung terselesainya skripsi ini.
2. Ibu Dr. Sri Wahyuni Rahim, ST., M.Si. sebagai Pembimbing Pendamping yang dengan setia menemani, memberikan arahan dan saran dalam proses pembuatan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Dewi Yanuarita, M.Si. selaku Dosen Penguji dan Bapak Dr. Ir. Budiman Yunus, MS. sebagai Dosen Penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan saran.
4. Orang tua tercinta, Ayahanda Muh. Idris dan Ibunda Yuliani Hafid yang telah memberikan dukungan moril dan non-moril
5. Teman-teman MSP 2019, 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.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, taufiq, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, ini dengan judul “**Pengaruh Paparan Sinar Ultraviolet Terhadap Embrio Ikan Medaka (*Oryzias celebensis*)**”.

Skripsi ini disusun oleh penulis guna memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana (S1) Fakultas ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini dilakukan selama empat bulan (Oktober 2022 - Januari 2023). 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.

Penulis beranggapan bahwa skripsi ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan. 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, 12 Juni 2023

Penulis

Regita Indriani Idris

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN AUTORSHIP	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
BIODATA PENULIS	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Klasifikasi Ikan Medaka (<i>Oryzias celebensis</i>).....	3
B. Karakteristik Ikan Medaka (<i>Oryzias celebensis</i>)	3
C. Habitat dan Distribusi Ikan Medaka (<i>Oryzias celebensis</i>)	5
D. Medaka Sebagai Hewan Uji	5
E. Sinar Ultraviolet (UV).....	6
F. Penelitian-Penelitian Terkait Paparan UV Terhadap Organisme perairan	7
III. METODE PENELITIAN	9
A. Waktu dan Tempat.....	9
B. Alat dan Bahan.....	9
C. Prosedur Penelitian	10
D. Analisis data.....	13
IV. HASIL	15
A. Kelangsungan Hidup Embrio.....	15
B. Abnormalitas	26
C. Volume Kuning Telur.....	39
D. Laju Penyerapan Kuning Telur	39
E. Jumlah Somit	40
F. Detak Jantung.....	41
G. Waktu Penetasan.....	44
H. Panjang Larva Awal Menetas.....	45

V. PEMBAHASAN	47
A. Kelangsungan Hidup	47
B. Abnormalitas	47
C. Volume Kuning Telur.....	49
D. Laju Penyerapan Kuning Telur	49
E. Jumlah Somit	50
F. Detak Jantung.....	50
G. Waktu Penetasan.....	52
H. Panjang Larva Awal Menetas.....	53
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	55
A. Kesimpulan	55
B. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan medaka (<i>Oryzias celebensis</i>)	3
2. <i>Oryzias celebensis</i> jantan (a) dan betina (b) (Sumber: Yaqin, 2021)	4
3. <i>Oryzias celebensis</i> jantan yang sedang birahi atau siap kawin (Sumber: Yaqin, 2021).....	5
4. Telur <i>Oryzias celebensis</i>	10
5. Perbedaan telur ikan <i>Oryzias latipes</i>	11
6. Grafik kelangsungan hidup (%) pada setiap perlakuan dan kontrol	15
7. Embrio B1 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 5 menit.....	16
8. Embrio B2 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 5 menit.....	16
9. Embrio B4 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 5 menit.....	17
10. Embrio B5 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 5 menit.....	17
11. Embrio B1 mati pada stadia 36 pada pemaparan sinar UV-C 5 menit	18
12. Embrio B10 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 5 menit.....	18
13. Embrio C2 mati pada stadia 31 pada pemaparan sinar UV-C 10 menit	19
14. Embrio C3 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 10 menit.....	19
15. Embrio C4 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 10 menit.....	20
16. Embrio C5 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 10 menit.....	20
17. Embrio C8 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 10 menit.....	21
18. Embrio C9 mati pada stadia 24 pada pemaparan sinar UV-C 10 menit	21
19. Embrio D2 mati pada stadia 31 pada pemaparan sinar UV-C 15 menit	22
20. Embrio D3 mati pada stadia 31 pada pemaparan sinar UV-C 15 menit	22
21. Embrio D4 mati pada stadia 32 pada pemaparan sinar UV-C 15 menit	23
22. Embrio D5 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 15 menit.....	23
23. Embrio D6 mati pada stadia 27 pada pemaparan sinar UV-C 15 menit	24
24. Embrio D8 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 15 menit.....	24
25. Embrio D9 mati setelah stadia 37 pada pemaparan sinar UV-C 15 menit.....	25
26. Embrio D10 mati pada stadia 28 pada pemaparan sinar UV-C 15 menit	25
27. Abnormalitas embrio B5 pada stadia 22 yang ditunjukkan dengan tanda panah pada pemaparan sinar UV-C 5 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 22 (b)	27
28. Abnormalitas embrio B2 pada stadia 23 yang ditunjukkan dengan tanda panah pada pemaparan sinar UV-C 5 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 23 (b)	28
29. Abnormalitas embrio B1 pada stadia 26 yang ditunjukkan dengan tanda panah pada pemaparan sinar UV-C 5 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 26 (b)	29
30. Abnormalitas embrio B4 pada stadia 28 yang ditunjukkan dengan tanda panah pada pemaparan sinar UV-C 5 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 28 (b)	30

31. Abnormalitas embrio B8 pada stadia 33 yang ditunjukkan dengan tanda panah (A), tanda panah (B), serta tanda panah (C) pada pemaparan sinar UV-C 5 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 33 (b)	31
32. Abnormalitas embrio C9 pada stadia 27 yang ditunjukkan dengan tanda panah pada pemaparan sinar UV-C 10 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 27 (b)	32
33. Abnormalitas embrio C1 pada stadia 28 yang ditunjukkan dengan tanda panah pada pemaparan sinar UV-C 10 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 28 (b)	33
34. Abnormalitas embrio C4 pada stadia 28 yang ditunjukkan dengan tanda panah pada pemaparan sinar UV-C 10 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 28 (b)	34
35. Abnormalitas embrio C10 pada stadia 28 yang ditunjukkan dengan tanda panah pada pemaparan sinar UV-C 10 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 28 (b)	35
36. Abnormalitas embrio D6 pada stadia 20 yang ditunjukkan dengan tanda panah pada pemaparan sinar UV-C 15 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 20 (b)	36
37. Abnormalitas embrio D1 pada stadia 30 yang ditunjukkan dengan tanda panah pada pemaparan sinar UV-C 15 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 30 (b)	37
38. Abnormalitas embrio D2 pada stadia 30 yang ditunjukkan dengan tanda panah pada pemaparan sinar UV-C 15 menit (a). Embrio yang normal pada stadia 30 (b)	38
39. Volume kuning telur <i>O. celebensis</i> pada setiap perlakuan dan kontrol	39
40. Laju penyerapan kuning telur <i>O. celebensis</i> pada setiap perlakuan dan kontrol ...	40
41. Jumlah somit <i>O. celebensis</i> pada setiap perlakuan dan kontrol.....	40
42. Detak jantung <i>O. celebensis</i> pada setiap perlakuan dan kontrol.....	41
43. Detak jantung embrio <i>O. celebensis</i> kontrol berdasarkan hasil analisis regresi	42
44. Detak jantung embrio <i>O. celebensis</i> pada perlakuan paparan sinar UV 5 menit berdasarkan hasil analisis regresi	42
45. Detak jantung embrio <i>O. celebensis</i> pada perlakuan paparan sinar UV 10 menit berdasarkan hasil analisis regresi	43
46. Detak jantung embrio <i>O. celebensis</i> pada perlakuan paparan sinar UV 15 menit berdasarkan hasil analisis regresi	43
47. Waktu penetasan larva <i>O. celebensis</i> pada setiap perlakuan dan kontrol	44

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data dan hasil uji analisis statistik non-parametrik kelangsungan hidup embrio <i>Oryzias celebensis</i>	65
2. Data dan hasil uji analisis statistik non-parametrik volume kuning telur embrio <i>Oryzias celebensis</i>	67
3. Data dan hasil uji analisis statistik non-parametrik laju penyerapan kuning telur embrio <i>Oryzias celebensis</i>	68
4. Data dan hasil uji analisis statistik non-parametrik jumlah somit embrio <i>Oryzias celebensis</i>	69
5. Hasil uji analisis statistik non-parametrik detak jantung embrio <i>Oryzias celebensis</i>	72
6. Data dan hasil uji analisis statistik non-parametrik waktu penetasan embrio <i>Oryzias celebensis</i>	85
7. Hasil uji analisis statistik non-parametrik panjang larva <i>Oryzias celebensis</i> awal menetas.....	87

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Radiasi sinar ultraviolet yang masuk ke permukaan bumi terjadi akibat penipisan lapisan ozon di stratosfer. Ozon berperan penting bagi seluruh kehidupan di bumi karena dapat menyerap radiasi ultraviolet (UV) dari matahari (Salawitch et al., 2019). Wilson & Matthews (1971) melaporkan bahwa pada tahun 1970 telah terjadi penipisan lapisan ozon yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Hasil penelitian telah membuktikan terjadinya peningkatan sinar ultraviolet ke permukaan bumi sebanyak 30% (Latuconsina, 2010). Karena hal tersebut, radiasi ultraviolet (UV) akan membahayakan seluruh makhluk yang ada di bumi (Qizi, 2022). Radiasi dari sinar ultraviolet juga akan menimbulkan efek jika masuk ke ekosistem perairan.

Paparan UV akan merubah struktur dasar dari ekosistem perairan misalnya, pada kualitas air, serta produktivitas perikanan. Radiasi UV dapat menyebabkan sensitivitas terhadap kerusakan untuk larva transparan dari banyak spesies ikan komersial penting, distribusi larva, serta memiliki potensi untuk mengurangi ukuran populasi juvenil dan potensi panen berikutnya untuk perikanan. Selain itu, radiasi UV dapat meningkatkan potensi invasi spesies air hangat sensitif UV yang dapat berdampak negatif terhadap spesies asli (Barnes et al., 2019). Radiasi dari sinar UV yang mencapai perairan tawar dapat memberikan dampak yang merugikan pada ekosistem perairan dan organisme yang terdapat pada perairan tersebut, salah satunya yaitu tingkat paparan UV yang tinggi dapat menghalangi pemijahan, karena adanya kerusakan DNA (Williamson & Rose 2010).

Penipisan ozon di stratosfer menyebabkan masuknya paparan radiasi UV pada perairan, yaitu pada permukaan laut yang memberikan pengaruh terhadap penyinaran, transparansi air, dan kedalaman tempat organisme bersirkulasi secara pasif. Faktor-faktor ini mengubah struktur habitat organisme terhadap radiasi matahari termasuk radiasi UV. Paparan sinar UV akan lebih intensif pada permukaan perairan (Williamson et al., 2019).

Pada organisme perairan khususnya ikan, berbagai penelitian telah dilakukan untuk melihat radiasi UV baik itu pada embrio dan larva. Penelitian mengenai embrio ikan zebra yang terpapar UV yang dilakukan oleh Hurem et al., (2018) menyimpulkan bahwa paparan UV mengakibatkan perubahan perilaku seperti pergerakan larva dan perubahan detak jantung saat istirahat. Selain itu, paparan UV pada ikan zebra dilakukan pula pada fase larva oleh Aksakal & Ciltas (2018) yang menyimpulkan bahwa paparan

UV-B yang dikombinasikan dengan suhu menyebabkan toksisitas larva ikan zebra yang menyebabkan kematian dan malformasi, serta penurunan detak jantung.

Pada ikan medaka Jepang (*Oryzias latipes*) telah dilakukan penelitian oleh Armstrong et al., (2002) yang menyatakan bahwa terdapat kerusakan DNA dan kerusakan kulit pada ikan *Oryzias latipes* yang dipapari oleh UV-B selama lima hari. Sayed & Mitani (2016) juga melakukan penelitian mengenai pengaruh paparan sinar UV-A pada ikan medaka Jepang (*Oryzias latipes*) dengan waktu paparan 60 menit per hari, selama tiga hari memperoleh hasil bahwa ikan medaka Jepang (*Oryzias latipes*) lebih resisten terhadap paparan sinar UV-A, meskipun terjadi peningkatan mortalitas. Embrio ikan *Oryzias* dinilai sebagai model yang tepat untuk mempelajari pengaruh dari radiasi sinar UV.

Dengan berbagai penelitian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh sinar UV-C terhadap embrio ikan medaka (*Oryzias celebensis*). Penelitian terkait paparan sinar UV-C terhadap embrio *Oryzias celebensis* ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya, misalnya penelitian mengenai paparan sinar UV-C terhadap embrio *Oryzias latipes*. Selain perbedaan jenis spesies, sinar UV yang digunakan juga berbeda. Pada embrio *Oryzias latipes* sinar UV yang digunakan yaitu sinar UV-A, sedangkan pada penelitian ini digunakan sinar UV-C, yang menurut berbagai sumber (de Cárcer et al., 2009; Córdoba et al., 1997; D'Antoni et al., 2007; Saucedo et al., 2019) menyatakan bahwa sinar UV-C telah sampai ke permukaan bumi dan merupakan jenis sinar UV yang paling berbahaya jika dibandingkan dengan dua sinar UV yang lain, yaitu sinar UV-A dan sinar UV-B.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh paparan sinar UV-C terhadap embrio ikan medaka (*Oryzias celebensis*). Kegunaan dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan informasi dan dapat menjadi rujukan terkait dengan pengaruh paparan sinar UV-C terhadap embrio ikan medaka (*Oryzias celebensis*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi Ikan Medaka (*Oryzias celebensis*)

Menurut Kottelat (2013), Miesen et al. (2015), Nelson et al. (2016) dan Fricke et al. (2022), klasifikasi ikan Medaka *Oryzias celebensis* (Gambar 1) adalah:

Phylum : Chordata,
Subphylum : Craniata,
Infraphylum : Vertebrata,
Superclass : Gnathostomata,
Class : Osteichthyes,
Subclass : Actinopterygii,
Division : Teleostomorpha,
Subdivision : Teleostei,
Superorder : Acanthopterygii,
Order : Beloniformes,
Famili : Adrianichthyidae,
Genus : *Oryzias*,
Species : *Oryzias celebensis* Weber, 1894



Gambar 1. Ikan medaka (*Oryzias celebensis*)

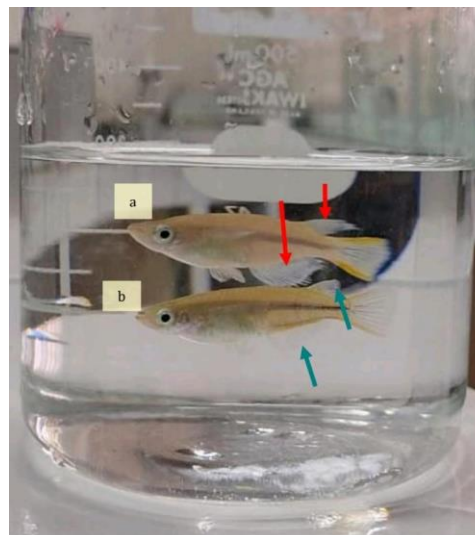
B. Karakteristik Ikan Medaka (*Oryzias celebensis*)

Ikan medaka yang juga dikenal sebagai “rice fish” merupakan ikan asli Asia yang digunakan sebagai ikan non konsumsi atau ikan hias, serta merupakan salah satu hewan model yang banyak digunakan untuk berbagai bidang ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang biologi (Sari et al., 2018). Dalam bahasa Jepang, Medaka berarti mata di atas (me = mata; daka = tinggi, besar), hal ini dikarenakan ciri khas yang ikan ini miliki, yaitu posisi mata ikan yang berada di atas posisi hidung dengan ukuran yang cukup besar (Fahmi et al., 2008). Karakteristik ikan *O.celebensis* sama seperti ikan medaka lainnya, yang memiliki berbagai macam karakteristik yaitu memiliki siklus hidup

yang pendek, embrio dan korion transparan serta memiliki waktu perkembangbiakan yang cepat (Zhu et al., 2018).

Ukuran panjang baku *Oryzias celebensis* yang terbesar menurut Parenti (2008) yaitu hanya 3,8 cm. Sedangkan, Zhu et al., (2018) menyatakan bahwa panjang maksimum *O. celebensis* dapat mencapai sekitar 6 cm. Menurut Risnawati et al. (2015) secara morfologi *O. celebensis* memiliki ukuran panjang antara 2 - 4,5 cm, memiliki mulut terminal, sepasang sirip dada (*Pinnae pectoralis*), sepasang sirip perut (*Pinnae abdominalis*) yang pendek, dan sirip punggung (*Pinna dorsalis*) yang jauh lebih pendek dibanding sirip dubur (*Pinna analis*) yang terletak dekat dengan sirip ekor (*Pinna caudalis*). Pada bagian tepi sirip ekor (*Pinna caudalis*) *O. celebensis* memiliki warna kuning oranye dan memiliki garis hitam pada bagian ekornya.

Perbedaan ikan *O. celebensis* jantan dan betina secara mudah dapat dibedakan dengan menggunakan mata telanjang berdasarkan karakteristik seks sekundernya ataupun dari morfologi eksternalnya, seperti terlihat pada Gambar 2. Sirip punggung dan sirip dubur yang dimiliki oleh ikan jantan ukurannya lebih besar dan lebih panjang daripada ikan betina, sirip punggung jantan memiliki lekukan dalam yang terlihat jelas daripada ikan betina (Parenti, 2008). Ikan *O. celebensis* jantan memiliki ciri utama yaitu sirip punggung lebih panjang dan meruncing pada bagian ujung atas. Sedangkan, induk ikan betina memiliki ciri yaitu sirip punggung lebih pendek dan pada bagian sisi belakang tegak lurus dari bagi atas hingga ke bawah (Yaqin, 2021).



Gambar 2. *Oryzias celebensis* jantan (a) dan betina (b) (Sumber: Yaqin, 2021)

Ikan *O. celebensis* pertama kali matang gonad untuk jantan pada ukuran tubuh 35,62 mm dan untuk betina 36,29 mm (Hasanah et al., 2019). Ukuran panjang total induk yang siap melakukan fertilisasi adalah lebih dari 3,5 cm dengan tubuh yang perutnya sedikit membuncit terutama untuk induk betina. Induk jantan akan berubah warna agak

menghitam pada bagian tubuhnya dan terlihat kontras antara pola garis - garis di tubuhnya dan warna dasar tubuh, ketika siap kawin. Ikan jantan yang sedang birahi atau siap kawin sirip punggung dan analnya berwarna hitam, Seperti yang terlihat pada Gambar 3 (Yaqin, 2021).



Gambar 3. Ikan *Oryzias celebensis* jantan yang sedang birahi atau siap kawin
(Sumber: Yaqin, 2021)

C. Habitat dan Distribusi Ikan Medaka (*Oryzias celebensis*)

Sejak dulu ikan medaka telah dikenal dengan julukan ikan padi (*rice fish*) hal ini karena pada umumnya ikan ini hidup di daerah persawahan, danau, selokan, dan juga di kolam-kolam kecil (Hilgers & Schwarzer 2019; Mokodongan & Yamahira 2015). Selain di daerah tersebut, ikan medaka juga seringkali menempati sungai-sungai kecil dengan aliran deras yang memiliki substrat berbatu dan berlumpur (Sari et al., 2018). Ikan *O. celebensis* dapat bertahan hidup di laut maupun di air tawar selama tahap embrio hingga dewasa dan spesies ini juga dapat ditemukan pada aliran-aliran sungai (Matsumoto et al., 2020; Myosho et al., 2018).

Di Indonesia, ikan *O. celebensis* berdistribusi di perairan Sulawesi Selatan, khususnya di daerah Karst Maros, Sungai Pattunuang, Pangkep, dan Danau Malili di Kabupaten Luwu Timur (Sari et al., 2018). Ikan *O. celebensis* tersebar di Sulawesi bagian barat daya, Danau Tempe, Timor Leste, dan sungai daerah Mota Talau, Nusa Tenggara Timur (Matsumoto et al., 2020). Menurut Sari et al., (2018) *O. celebensis* merupakan salah satu ikan yang endemik di Kawasan Karst Maros. Populasi *O. Celebensis* terdistribusi dari hulu hingga hilir sungai maros dengan salinitas antara 1.0-1,69‰ dan mengarah pada perairan payau (Risnawati et al., 2015).

D. Medaka Sebagai Hewan Uji

Ikan medaka memiliki beberapa keunggulan secara biologi jika digunakan sebagai ikan model. Tubuh ikan yang relatif kecil hanya sekitar 4 - 5 cm menjadi salah satu keunggulannya. Selain itu, cukup kuatnya daya tahan tubuh dari ikan ini, sehingga memungkinkan dipelihara dalam berbagai wadah dan berbagai kondisi penelitian. Walau

hanya dengan menggunakan pendekatan morfologi atau bentuk sirip, ikan jantan dan betina telah dapat dibedakan. Ikan ini juga cenderung memijah sepanjang hari, dengan ukuran telur relatif besar dan transparan yang dapat memudahkan untuk melakukan penelitian manipulasi atau rekayasa pada stadia embrio. Umur antara satu generasi ke generasi selanjutnya terhitung cukup pendek, yaitu berkisar antara 2 - 3 bulan, sehingga dalam jangka waktu satu tahun sangat memungkinkan ikan ini untuk memperoleh hingga 4 - 5 generasi (Fahmi et al., 2008).

Selain induknya, embrio ikan medaka juga memiliki beberapa keunggulan sebagai hewan uji, hal ini dikarenakan ukurannya kecil, memiliki korion yang transparan sehingga memudahkan peneliti untuk mengamatinya, ketersediaan embrio per hari dalam jumlah yang besar, serta interaksi antara jaringan-jaringan dan organ pun dapat terlihat dengan jelas dengan menggunakan mikroskop (Merino et al., 2020).

Ikan medaka adalah salah satu organisme model paling penting, sama dengan ikan zebra (*D. rerio*) pada saat ini (Parenti, 2008). Menurut Murata et al., (2020) kedua ikan Teleostei ini digunakan sebagai organisme model karena kemudahan dalam pengaplikasiannya dalam bidang genetika di masa depan dan ukuran genom yang relatif kecil sehingga dapat digunakan sebagai hewan model penyakit manusia. Ikan medaka dapat dijadikan sebagai bioindikator karena memiliki karakteristik yang sesuai. Salah satu syarat yang harus dipenuhi sebagai indikator yaitu memiliki kepekaan terhadap lingkungan sekitar (Puspitasari, 2016). Hal ini telah dibuktikan pada penelitian (Aksakal & Ciltas, 2018; Sayed & Mitani, 2016), yang menunjukkan bahwa ikan medaka jepang memiliki kepekaan terhadap sinar UV.

E. Sinar Ultraviolet (UV)

Ultraviolet (UV) merupakan suatu bentuk cahaya atau radiasi elektromagnetik yang tidak terlihat oleh manusia. Ultraviolet membentuk bagian kecil di seluruh spektrum radiasi elektromagnetik yang sebagian besar tidak dapat terlihat oleh manusia, sama seperti seluruh spektrum radiasi elektromagnetik yang juga mencakup cahaya inframerah, sinar-x, sinar gamma, gelombang radio, dan cahaya tampak yang dapat dilihat (Cycleback, 2018).

Sinar ultraviolet dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu ultraviolet A (UV-A), ultraviolet B (UV-B) dan ultraviolet C (UV-C). Masing-masing dari ketiga sinar tersebut memiliki ciri, panjang gelombang dan efek yang berbeda-beda (Isfardiyana & Safitri, 2014). Panjang gelombang dari ketiga sinar UV menurut Salawitch et al. (2019) yaitu sinar UV-C memiliki panjang gelombang (100 – 280 nm), sinar UV-B memiliki panjang gelombang (280 – 315 nm) dan sinar UV-A memiliki panjang gelombang (315 – 400 nm).

Secara umum, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah sinar ultraviolet (UV) yang mencapai bumi, yaitu sudut datang sinar matahari, sinar ultraviolet akan terandung secara banyak jika posisi sinar matahari semakin tegak. Posisi lintang tempat juga mempengaruhi, sinar ultraviolet akan semakin kecil jika semakin ke kutub. Tutupan awan, sinar ultraviolet akan semakin kecil jika terdapat banyak awan. Selain itu, semakin tinggi suatu tempat, maka akan semakin besar sinar ultraviolet yang diterima. Yang terakhir yaitu lapisan ozon, sinar ultraviolet akan tersaring dengan baik jika terdapat banyak ozon di lapisan atas (BMKG, 2022). Faktor yang terakhir sesuai dengan pernyataan (Hammok & Al-rawi, 2021; Salawitch et al., 2019; Tähemaa et al., 2021) bahwa sinar UV-C akan tertahan di lapisan ozon, selama lapisan tersebut masih utuh dan jika lapisan ozon ini berkurang, maka sinar UV-C meskipun dalam jumlah yang sedikit dapat menimbulkan efek berbahaya (Saucedo et al., 2019).

Menurut AS et al., (2014) karena adanya *global warming* atau pemanasan global yang memberikan dampak terhadap penipisan lapisan ozon di bumi, yang dapat menyebabkan radiasi UV-C akan mencapai permukaan bumi yang dapat menimbulkan berbagai efek negatif bagi makhluk hidup, hal ini dikarenakan diantara sinar ultraviolet lainnya, sinar UV-C merupakan sinar dengan energi tertinggi dan yang paling berbahaya. Penelitian mengenai sinar UV-C yang mencapai permukaan bumi telah dilakukan oleh Córdoba et al., (1997) yang menyatakan bahwa sinar UV-C telah mencapai permukaan bumi meskipun terdapat lapisan ozon. Kemudian D'Antoni et al., (2007) dan de Cárcer et al., (2009) dalam penelitiannya juga menemukan bahwa sinar UV-C telah mencapai permukaan bumi dengan jumlah yang besar.

F. Penelitian-Penelitian Terkait Paparan UV Terhadap Organisme perairan

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait paparan UV pada berbagai tingkat kehidupan ikan, dimulai dari fase embrio, larva, juvenil hingga ikan yang telah dewasa. Sayed & Mitani (2016) telah melakukan penelitian mengenai efek dari paparan UV-A terhadap embrio ikan *Oryzias latipes* yang menyimpulkan bahwa sinar UV-A memiliki efek pada embrio *O. latipes* berupa peningkatan mortalitas, waktu penetasan dan malformasi, selain itu embrio *O. latipes* ini mengalami cacat *notochord*, dwafirmsme dengan sirip melepuh. Pada fase larva Aksakal & Ciltas (2018) melakukan penelitian paparan sinar UV-B selama 4 hari pada larva ikan zebra (*Danio rerio*) yang berdampak pada peningkatan malformasi, edema pericardial, edema kantung kuning telur, kelengkungan tulang belakang, dan stres oksidatif.

Pada fase juvenil pemaparan UV-B dilakukan pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) selama 2 jam yang menunjukkan efek modulasi sistem imun berupa perubahan jumlah leukosit, yaitu jumlah limfosit mengalami penurunan dan jumlah granulosit meningkat,

serta terjadi peningkatan aktivitas sel sitotoksik darah (Markkula et al., 2006). Pada tingkat kehidupan ikan yang dewasa penelitian mengenai paparan sinar UV-A selama 3 hari dengan rentang waktu paparan per hari 15-60 menit juga pernah dilakukan pada ikan *Oryzias latipes* oleh Sayed & Mitani (2017) yang menyimpulkan bahwa sinar UV-A memiliki efek pada embrio *O. latipes* berupa kerusakan sel darah merah dan peningkatan kerusakan DNA.