

**PENGARUH KADMIUM TERHADAP TINGKAT FERTILITAS
DAN PERKEMBANGAN EMBRIO IKAN MAS
(*Cyprinus carpio*)**

SKRIPSI



ELIDYA PUSPA SARIDEWI

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**PENGARUH KADMIUM TERHADAP TINGKAT FERTILITAS
DAN PERKEMBANGAN EMBRIOIKAN MAS
(*Cyprinus carpio*)**

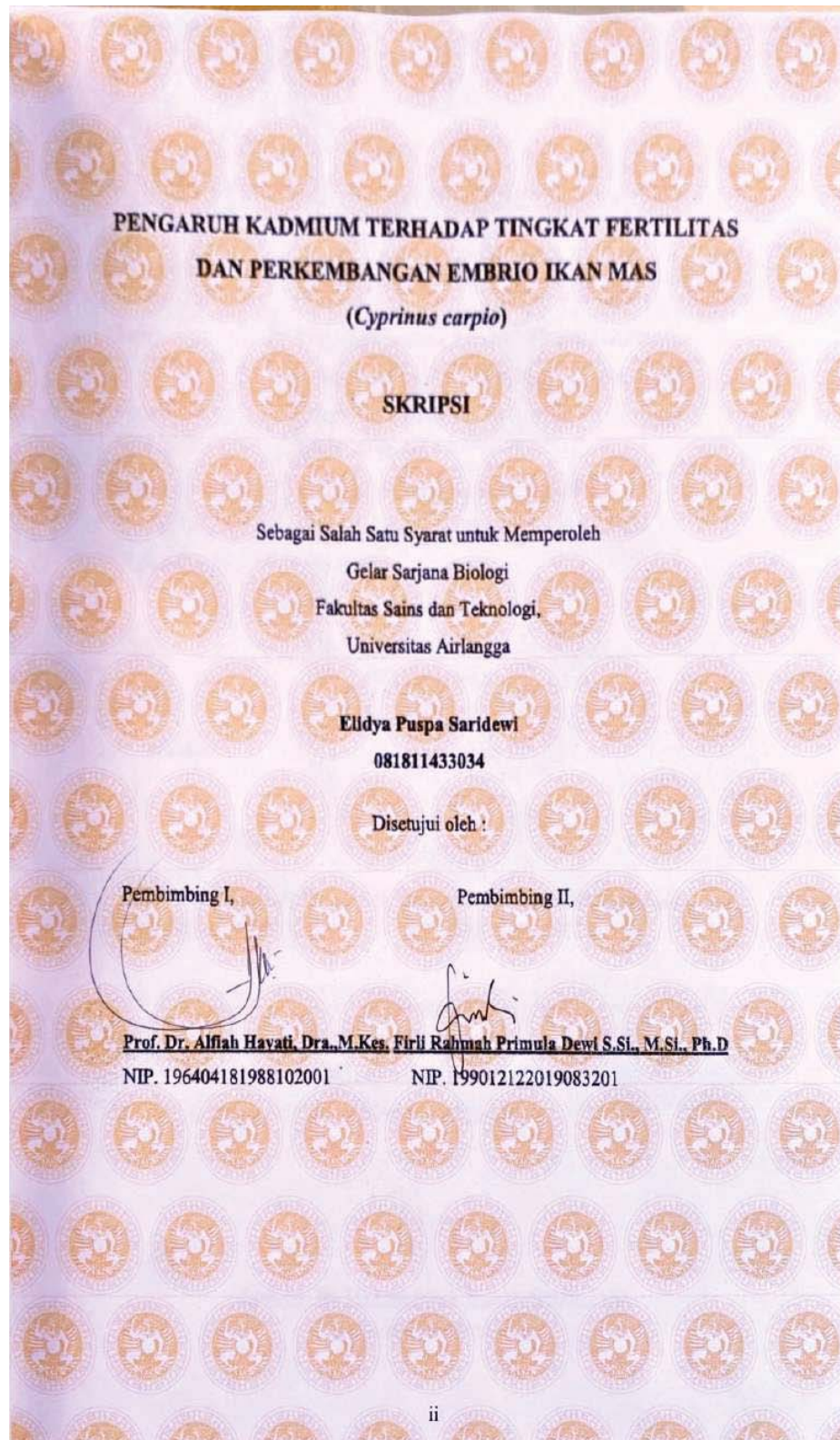
SKRIPSI



ELIDYA PUSPA SARIDEWI

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Kadmium Terhadap Tingkat Fertilitas dan
Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Penyusun : Elidya Puspa Saridewi

NIM : 081811433034

Pembimbing I : Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes.

Pembimbing II : Firli Rahmah Primula Dewi S.Si., M.Si., Ph.D

Tanggal Ujian : 18 Juli 2022

Disetujui oleh :

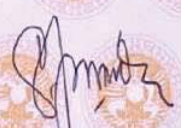
Pembimbing I, Pembimbing II,

Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes. Firli Rahmah Primula Dewi S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 196404181988102001 NIP. 199012122019083201

Mengetahui,
Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Prof. Dr. Hj. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si.

NIP. 196602211992032001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tapi pengutipan harus seizin penyusun dan atau harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah dan kelaziman menyitir atau menyalin pendapat penulis lainnya. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Elidya Puspa Saridewi

NIM : 081811433034

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : Airlangga

Jenjang : Sarjana (S-1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam penulisan naskah skripsi saya yang berjudul :

**PENGARUH KADMIUM TERHADAP TINGKAT FERTILITAS DAN
PERKEMBANGAN EMBRIO IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

Apabila di kemudian hari saya terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 18 Juli 2022



Elidya Puspa Saridewi

NIM. 081811433034

Elidya Puspa Saridewi, 2022. Pengaruh Kadmium Terhadap Tingkat Fertilitas dan Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Skripsi ini di bawah bimbingan Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes dan Firli Rahmah Primula Dewi S.Si., M.Si., Ph.D. Program Studi S-1 Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya

ABSTRAK

Embriogenesis merupakan proses perkembangan zigot menjadi embrio yang terjadi setelah fertilisasi. Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan ikan air tawar yang mudah terpapar polutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadmium terhadap tingkat fertilitas serta perkembangan embrio ikan mas secara *invitro*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pengamatan terhadap tingkat fertilitas diuji secara statistik, sedangkan perkembangan embrio diuji secara statistik dan deskriptif. Sampel gamet ikan mas diambil dengan cara *stripping* yang selanjutnya diberi larutan kadmium. Pengamatan tingkat fertilitas dilakukan dengan mencampurspermadan telur ikan mas secara bersamaan dalam cawan petri berisi kadmium dan pengamatan perkembangan embrio dilakukan dengan mencampur sperma dan telur dalam bak penetasan selanjutnya diletakkan dalam botol kaca berisi kadmium. Berdasarkan hasil penelitian, kadmium mampu menurunkan persentase tingkat fertilitas. Tingkat fertilitas pada perlakuan kontrol sebesar 58,1% dan mengalami penurunan pada konsentrasi 0,03; 0,06; dan 0,09 mg/L berturut-turut sebesar 39,4; 32,9; dan 26,0%. Selain itu, kadmium juga mampu memperlambat perkembangan embrio serta adanya penurunan daya tetas telur ikan mas. Daya tetas telur pada perlakuan kontrol sebesar 53,3% dan mengalami penurunan pada konsentrasi 0,03; 0,06 mg/L dengan hasil yang sama sebesar 33,3% dan konsentrasi 0,09 mg/L sebesar 26,6%. Adanya paparan dari kadmium mampu memperkecil ukuran diameter embrio dan mempengaruhi pengukuran morfometri larva.

Kata Kunci: Ikan mas, air tawar, kadmium, fertilitas, embrio, larva

Elidya Puspa Saridewi, 2022. Effect of Cadmium Exposure on Fertilization Rate and Embryo Development of Common carp (*Cyprinus carpio*). This thesis was supervised by Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes. and Firli Rahmah Primula Dewi S.Si., M.Si., Ph.D. Biology Undergraduate Program, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya

ABSTRACT

Embryogenesis is the process of zygote development into an embryo that occurs after fertilization. Goldfish (*Cyprinus carpio*) are freshwater fish that are easily exposed to pollutants. This study aims to determine the effect of cadmium on fertilization rate and the development of goldfish embryos *in vitro*. Completely Randomized Design (CDR) were used in this study. The observation of fertilization rate were tested by using statistic analysis, while the embryo development were tested by using statistic analysis and also descriptive. Samples were taken by stripping to obtain sperm and eggs of the goldfish which were then given with cadmium solution. The fertilization rate was done by mixing sperm and fish egg simultaneously in a petri dish that contain cadmium, while the embryo development was done by mixing sperm and eggs in a hatching place and placing them in a bottle that contain cadmium. The results showed that cadmium can reduce the fertilization rate. The fertility rate in control group up to 58.1%; concentration of 0.03; 0.06; and 0.09 respectively 39.4%; 32.9%; 26.0%. In addition, cadmium is able to slow down the development of goldfish embryos and decrease in egg hatchability. The hatching rate in control group was 53.3%, at concentration of 0.06 and 0.09 mg/L has the same result of 33.3% and concentration of 0.09 mg/L up to 26.6%. The presence of cadmium exposure was able to reduce the size diameter of embryo and affect the morphometric measurements of larvae.

Keyword : Goldfish, freshwater, cadmium, fertilization, embryo, larvae

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT yang telah memberikan berupa kesehatan, kesempatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan naskah Skripsi ini. Skripsi ini berjudul Pengaruh Kadmium Terhadap Tingkat Fertilitas dan Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Skripsi ini merupakan tugas yang harus diselesaikan oleh Mahasiswa Jurusan Biologi program S1 di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga sebagai salah satu syarat kelulusan.

Skripsi ini merupakan bagian dari penelitian Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes dengan anggota penelitian adalah Elidya Puspa Saridewi, Isnaeni Sholichatus Cholilah, Maulidhiyah, Rachmad Fajar Kusuma, Muhammad Hafidz Abrar Nday dan Melvin Ardian Wirabrata.

Penulis menyadari bahwa tidak ada hal yang dapat diselesaikan dengan sangat sempurna, begitu pula dengan Skripsi ini. Selama penyusunan penulis menemui berbagai hambatan akibat terbatasnya kemampuan yang penulis miliki.

Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak yang berkepentingan khususnya bagi mahasiswa Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

Surabaya, 18 Juli 2022

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan serta dorongan dari berbagai pihak, penyelesaian skripsi ini tidak akan terjadi. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak, ibu serta saudara :

1. Prof.Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes. selaku pembimbing dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, masukan dan motivasi bagi penulis dari awal hingga akhir penelitian.
2. Firli Rahmah Primula Dewi S.Si., M.Si., Ph.D, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran serta masukan bagi penulis dari awal hingga akhir penelitian.
3. Manikya Pramudya S.Si., M.Si , selaku dosen penguji I yang berkenan meluangkan waktu dan memberi masukan demi keberhasilan penyusunan skripsi.
4. Sugiharto, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji II yang berkenan meluangkan waktu dan memberi masukan demi keberhasilan penyusunan skripsi.
5. Prof. Dr. Yosephine Sri Wulan Manuhara, M.Si , selaku dosen wali yang telah memberi bimbingan serta motivasi selama perkuliahan.
6. Prof. Dr. Hj. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si. selaku Ketua Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
7. Ibu dan Bapak dosen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga yang telah memberikan banyak ilmu selama perkuliahan.
8. Seluruh staf, karyawan dan laboran atas segala bantuan informasi dan menyediakan sarana prasarana selama proses penyusunan skripsi.
9. Ibu Nadia Dara Panggitawati, Bapak Su'eb dan Bapak Handi selaku pengurus dan teknisi IPBAT yang telah menyediakan fasilitas untuk melakukan penelitian.
10. Orangtua serta saudara yang selalu memberikan bantuan baik secara moral maupun fisik, motivasi dan doa yang tiada henti.
11. Rachmad Fajar Kusuma yang sama-sama berjuang dan selalu memberikan semangat serta dukungan selama proses penyusunan skripsi.

12. Faishal Farras Valdiyantoro yang banyak menolong dan memberikan saran yang membuat saya bekerja lebih giat untuk menyelesaikan skripsi.
13. Teman-teman Fish Project 5 yang selalu memberi motivasi dan selalu ada saat kesusahan.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas segalanya.

Skripsi ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan dari Skripsi ini. Akhir kata penulis berharap, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi pembaca.

Surabaya, 18 Juli 2022

Elidya Puspa Saridewi

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
ABSTRAK..	vi
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Asumsi Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
1.4.1 Hipotesis kerja	4
1.4.2 Hipotesis statistik.....	4
1.5 Tujuan.....	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	6
2.1.1 Klasifikasi dan morfologi ikan mas	6
2.1.2 Teknik pembenihan ikan mas	9
2.1.3 Habitat dan reproduksi ikan mas.....	11
2.1.4 Karakteristik telur ikan mas.....	12
2.1.5 Embriogenesis ikan mas	13
2.2 Kadmium	15

2.2.1	Karakteristik kadmium	15
2.2.2	Dampak pencemaran kadmium.....	15
2.2.3	Cara logam berat masuk ke tubuh ikan	18
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	21
3.2.1	Alat penelitian.....	21
3.2.2	Bahan penelitian.....	21
3.3	Variabel Penelitian	21
3.4	Jenis dan Rancangan Penelitian	22
3.5	Parameter Penelitian.....	22
3.5.1	Parameter utama.....	22
3.5.2	Parameter pendukung	23
3.6	Prosedur Penelitian.....	23
3.6.1	Pembuatan larutan induk dan standar.....	23
3.6.2	Pengukuran kualitas air	24
3.6.3	Pemilihan induk dan pemijahan.....	25
3.6.4	Pengamatan terhadap tingkat fertilitas ikan mas	25
3.6.5	Pengamatan terhadap perkembangan embrio ikan mas	26
3.7	Analisis Data.....	28
3.8	Kerangka Prosedur Penelitian.....	29
3.8.1	Tingkat fertilitas ikan mas	29
3.8.2	Perkembangan embrio ikan mas	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Hasil Penelitian	31
4.1.1	Pengukuran parameter kualitas air	31
4.1.2	Pengamatan terhadap tingkat fertilitas ikan mas.....	32
4.1.3	Pengamatan terhadap perkembangan embrio ikan mas.....	34
4.2	Pembahasan	47
4.2.1	Parameter kualitas air	47
4.2.2	Tingkat fertilitas ikan mas	47

4.2.3	Perkembangan embrio ikan mas	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1	Waktu perubahan embriogenesis dari fase telur hingga larva	12
Tabel 3.1	Konsentrasi paparan kadmium pada tiap perlakuan.....	28
Tabel 4.1	Pengukuran parameter kualitas air	31
Tabel 4.2	Data waktu perkembangan embrio.....	35
Tabel 4.3	Daya tetas telur pada hari ke 3 selama pengamatan	36

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Ikan mas Puntun	7
Gambar 2.2	Ikan mas Majalaya	7
Gambar 2.3	Ikan mas Merah	8
Gambar 2.4	Ikan mas Sinyonya	8
Gambar 2.5	Ikan mas Taiwan	9
Gambar 2.6	Embrio ikan mas merekat satu sama lain	13
Gambar 2.7	Penampang telur ikan mas yang dibuahi	13
Gambar 2.8	Tahap cleavage ikan mas	14
Gambar 2.9	Tahap blastula ikan mas	14
Gambar 2.10	Abnormalitas spermatozoa ikan mas (perbesaran 100x)	17
Gambar 2.11	Mekanisme ROS dalam sel	20
Gambar 3.1	Perbedaan telur ikan mas secara mikroskopis; (a) Telur terfertilisasi (b) Telur tidak terfertilisasi	26
Gambar 4.1	Perbedaan warna telur (A) Telur terfertilisasi ; (B) Telur tidak terfertilisasi	32
Gambar 4.2	Histogram rerata tingkat fertilitas ikan mas setelah dipapar logam berat kadmium	32
Gambar 4.3	Perkembangan embrio ikan mas	34
Gambar 4.4	Pengukuran terhadap diameter embrio ikan mas	37
Gambar 4.5	Contoh pengukuran terhadap larva ikan mas	37
Gambar 4.6	Pengukuran terhadap morfometri larva ikan mas	38
Gambar 4.7	Histogram rerata diameter embrio ikan mas setelah dipapar kadmium (fase 2-4 sel)	39
Gambar 4.8	Histogram rerata diameter embrio ikan mas setelah dipapar kadmium (fase blastula)	40
Gambar 4.9	Histogram rerata diameter embrio ikan mas setelah dipapar kadmium (fase organogenesis)	41

Gambar 4.10 Histogram pengukuran larva ikan mas setelah dipapar kadmium dari ujung pencernaan hingga tulang belakang.....	42
Gambar 4.11 Histogram pengukuran larva ikan mas setelah dipapar kadmium dari ujung pencernaan hingga sirip ekor	43
Gambar 4.12 Histogram pengukuran lebar abdomen larva ikan mas setelah dipapar kadmium.....	44
Gambar 4.13 Histogram pengukuran lebar kepala larva ikan mas setelah dipapar kadmium	45
Gambar 4.14 Histogram pengukuran diameter larva larva ikan mas setelah dipapar kadmium	46

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
-------	----------------

- | | |
|----|---|
| 1. | Dokumentasi alat dan bahan |
| 2. | Dokumentasi kegiatan <i>stripping</i> dan tingkat fertilitas |
| 3. | Dokumentasi kegiatan <i>stripping</i> dan perkembangan embrio |
| 4. | Tabel hasil perhitungan tingkat fertilitas ikan mas |
| 5. | Tabel hasil pengukuran diameter embrio ikan mas |
| 6. | Tabel hasil pengukuran morfometri larva ikan mas |
| 7. | Hasil analisis statistik tingkat fertilitas ikan mas |
| 8. | Hasil analisis statistik pengukuran diameter embrio ikan mas |
| 9. | Hasil analisis statistik pengukuran morfometri larva ikan mas |