

**Pengaruh Pemaparan Tembaga Terhadap Tingkat Fertilisasi dan
Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)**

SKRIPSI



MELVIN ARDIAN WIRABRATA

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

2022

IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**Pengaruh Pemaparan Tembaga Terhadap Tingkat Fertilisasi dan
Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)**

SKRIPSI



MELVIN ARDIAN WIRABRATA

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

2022

**Pengaruh Pemaparan Tembaga Terhadap Tingkat Fertilisasi dan
Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Biologi
pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga**

Oleh:

Melvin Ardian Wirabrata

NIM 081811433093

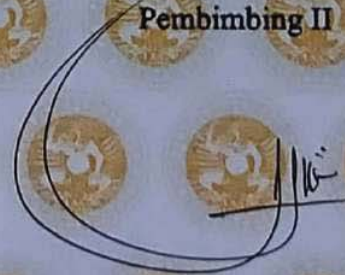
Disetujui oleh:

Pembimbing I



Hari Soepriandono, S. Si., M. Si.
NIP. 196711221994121001

Pembimbing II



Prof. Dr. Alfiah Hayati, M. Kes.
NIP. 196404181988102001

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul Proposal : Pengaruh Pemaparan Tembaga Terhadap Tingkat
Fertilisasi dan Perkembangan Embrio Ikan Mas
(*Cyprinus carpio*)

Nama Penyusun : Melvin Ardian Wirabrata

NIM : 081811433093

Pembimbing I : Hari Soepriandono, S. Si., M. Si.

Pembimbing II : Prof. Dr. Alfiah Hayati, M. Kes.

Tanggal Seminar : 14 Juli 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II


Hari Soepriandono, S. Si., M. Si.
NIP. 196711221994121001


Prof. Dr. Alfiah Hayati, M. Kes.
NIP. 196404181988102001

Mengetahui,
Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga


Prof. Dr. 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, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Melvin Ardian Wirabrata

NIM : 081811433093

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : Universitas Airlangga Surabaya

Jenjang : Strata 1 (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiat dalam penelitian skripsi saya yang berjudul:

“Pengaruh Pemaparan Tembaga Terhadap Tingkat Fertilisasi dan Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)”

Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 20 Juli 2022



Melvin Ardian Wirabrata

081811433093

Melvin Ardian Wirabrata, 2022. **Pengaruh Pemaparan Tembaga Terhadap Tingkat Fertilisasi dan Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)**. Skripsi ini di bawah bimbingan Hari Soepriandono, S. Si., M. Si. dan Prof. Dr. Alfiah Hayati, M. Kes. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tembaga terhadap tingkat fertilisasi, perkembangan embrio, diameter embrio dan morfometri larva ikan mas (*Cyprinus carpio*). Ikan mas jantan dan betina yang telah matang gonad dan memiliki fisik yang sehat dimasukkan ke dalam kolam pemijahan dengan perbandingan jumlah ikan 3:1. Fertilisasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah fertilisasi artifisial. Terdapat 4 perlakuan yaitu 0 mg/L; 0,01 mg/L; 0,05 mg/L; dan 0,1 mg/L dengan 7 replikasi pada setiap perlakuannya. Pengamatan tingkat fertilisasi ikan mas dilakukan dengan cara mencampurkan sperma yang telah diencerkan menggunakan NaCl secara bersamaan dengan telur ke dalam larutan tembaga (Cu) yang kemudian dihitung persentase tingkat fertilisasinya. Pengamatan perkembangan embrio ikan mas dilakukan dengan memasukkan telur yang telah terfertilisasi ke dalam larutan tembaga yang kemudian diamati pada setiap fase perkembangannya. Tingkat fertilisasi pada kelompok kontrol ($63,69 \pm 1,57$ %) mengalami penurunan signifikan pada kelompok perlakuan 0,1 mg/L ($33,34 \pm 1,23$ %). Tembaga memperlambat perkembangan embrio dan menyebabkan malformasi. Tingkat penetasan ikan mas pada kelompok kontrol ($62,86 \pm 3,93$ %) mengalami penurunan signifikan pada kelompok perlakuan 0,1 mg/L ($32,86 \pm 5,67$ %). Hal ini menunjukkan bahwa paparan tembaga dapat berpengaruh terhadap tingkat fertilisasi, perkembangan embrio, diameter embrio dan morfometri larva ikan mas.

Kata kunci: Tembaga, tingkat fertilisasi, embrio, larva, ikan mas, *Cyprinus carpio*

Melvin Ardian Wirabrata, 2022. **Effect of Copper Exposure on Fertilization Rate and Embryonic Development of Goldfish (*Cyprinus carpio*)**. This thesis is under the guidance of Hari Soepriandono, S. Si., M. Si. and Prof. Dr. Alfiah Hayati, M. Kes. Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of copper on the rate of fertilization, embryonic development, embryo diameter and morphometry of goldfish (*Cyprinus carpio*) larvae. Male and female goldfish that have matured gonads and have a healthy physique are put into the spawning pond with a ratio of the number of fish 3:1. Fertilization carried out in this study is artificial fertilization. There are 4 treatments, namely 0 mg/L; 0,01 mg/L; 0,05 mg/L; and 0,1 mg/L with 7 replications in each treatment. Observation of the fertilization rate of goldfish is done by mixing sperm that has been diluted using NaCl simultaneously with eggs into a solution of copper (Cu) which is then calculate the percentage of the fertilization rate. Observation of the development of goldfish embryos was carried out by inserting fertilized eggs into a copper solution which was then observed at each stage of its development. The fertilization rate in the control group ($63,69 \pm 1,57$ %) experienced a significant decrease in the treatment group 0.1 mg/L ($33,34 \pm 1,23$ %). Copper slowed down the development of the embryo and causes malformations. The hatching rate of goldfish in the control group ($62,86 \pm 3,93$ %) experienced a significant decrease in the 0.1 mg/L treatment group ($32,86 \pm 5,67$ %). This shows that copper exposure can affect the rate of fertilization, embryo development, embryo diameter and morphometry of goldfish larvae.

Keywords: Copper, fertilization rate, embryo, larvae, goldfish, *Cyprinus carpio*

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanu Wata'ala atas rahmat dan hidayah-Nya penulisan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemaparan Tembaga Terhadap Tingkat Fertilisasi dan Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)”** dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan skripsi ini merupakan bagian penelitian dari Prof. Dr. Alfiah Hayati, M. Kes. dengan judul **“Pengaruh Pemaparan Logam Berat Terhadap Tingkat Fertilisasi dan Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)”**.

Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik atas karunia Allah SWT dan dukungan berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan semangat kepada penulis, sehingga penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada bapak/ibu/saudara:

1. Hari Soepriandono, S. Si., M. Si. sebagai pembimbing I yang telah membagikan ilmu, bimbingan, dan saran selama penyusunan naskah skripsi ini.
2. Prof. Dr. Alfiah Hayati, M. Kes. sebagai pembimbing II yang telah membagikan ilmu, bimbingan, dan saran selama penyusunan naskah skripsi ini.
3. Dr. Listyani Suhargo, M.Si. sebagai penguji I yang telah membagikan ilmu, kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan proposal hingga skripsi.
4. Dra. Thin Soedarti, CESA sebagai penguji II yang telah membagikan ilmu, kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan naskah skripsi.
5. Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si. sebagai Ketua Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.
6. Nadia Dara Panggawati, S.Pi. sebagai pembimbing lapangan yang telah membimbing, memberi ilmu serta saran dan membantu penelitian.
7. Seluruh staf dan pegawai Instalasi Perikanan Budidaya Puntan Batu (IPBPB) yang telah mengajarkan banyak ilmu serta memberikan bantuan selama melakukan penelitian.

8. Seluruh dosen dan staf pengajar Departemen Biologi yang telah mengajarkan banyak ilmu dan kebaikan serta berbagai pengalaman.
9. Bapak Djuki dan Ibu Nofi sebagai orang tua yang selalu memberikan doa, motivasi, semangat, perhatian, dan dukungan mental.
10. Hafidz, Fajar, Elidya, Isnaeni, dan Maulidhiyah sebagai rekan penelitian atas kerja sama, bantuan tenaga, dan pikiran selama penelitian hingga skripsi.
11. Teman-teman S1 Biologi angkatan 2018 atas segala kesempatan berbagi suka duka dan dukungan selama proses penyusunan skripsi.
12. Marsa, Abima, Hafidz, Fajar, Mahdi, Haikal, Dimas, Angga, dan Fani sebagai sahabat yang tidak bosan memberikan motivasi dan semangat.
13. Sephia Tiara Marviella sebagai orang yang selalu menemani dan memberikan dukungan selama perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa naskah skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis dengan senang hati menerima segala kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan naskah skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga dapat dipahami bagi siapapun yang membacanya.

Surabaya, 26 Juni 2022

Melvin Ardian Wirabrata

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Asumsi Penelitian.....	5
1.5 Hipotesis Penelitian	6
1.5.1 Hipotesis kerja	6
1.5.2 Hipotesis statistik.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Ikan Mas.....	8
2.1.1 Klasifikasi dan morfologi ikan mas	8
2.1.2 Habitat dan sistem reproduksi ikan.....	10
2.1.3 Pakan dan kebiasaan makan	12
2.2 Embriogenesis Ikan	13
2.3 Tembaga (Cu).....	19
2.3.1 Karakteristik tembaga (Cu)	19
2.3.2 Dampak dan kasus pencemaran tembaga (Cu).....	20
2.3.3 Bioakumulasi tembaga (Cu) pada ikan	22
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25

3.2 Alat dan Bahan	25
3.2.1 Alat penelitian.....	25
3.2.2 Bahan penelitian.....	25
3.3 Rancangan Penelitian.....	25
3.4 Variabel Penelitian	26
3.4 Parameter Penelitian	27
3.4.1 Parameter utama.....	27
3.4.2 Parameter pendukung.....	27
3.5 Prosedur Penelitian.....	27
3.5.1 Pemilihan indukan ikan mas.....	27
3.5.2 Koleksi sel spermatozoa dan sel telur	28
3.5.3 Teknik fertilisasi buatan	28
3.5.4 Pembuatan larutan induk $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	29
3.5.5 Pembuatan larutan baku $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	29
3.5.6 Pengamatan tingkat fertilisasi.....	31
3.5.7 Pengamatan perkembangan embrio	31
3.6 Analisis data.....	32
3.7 Kerangka Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.1.1 Pengaruh pemaparan tembaga terhadap tingkat fertilisasi ikan mas	36
4.1.2 Pengaruh pemaparan tembaga terhadap perkembangan embrio ikan mas.....	39
4.1.3 Pengaruh pemaparan tembaga terhadap diameter embrio ikan mas	44
4.1.4 Pengaruh pemaparan tembaga terhadap morfometri larva ikan mas	45
4.2 Pembahasan.....	48
4.2.1 Pengaruh pemaparan tembaga terhadap tingkat fertilisasi ikan mas	48
4.2.2 Pengaruh pemaparan tembaga terhadap perkembangan embrio ikan mas.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Tabel waktu fase perkembangan embrio pada ikan mas	16
4.1	Tabel persentase tingkat fertilisasi ikan mas yang diberi paparan tembaga	36

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Ikan Mas strain Punten (<i>Cyprinus carpio</i>)	9
2.2	Fertilisasi telur <i>Cyprinus carpio</i> .	14
2.3	Fase perkembangan embrio <i>Cyprinus carpio</i>	17
2.4	Fase perkembangan larva <i>Cyprinus carpio</i>	18
3.1	Kerangka penelitian tingkat fertilisasi	34
3.2	Kerangka penelitian perkembangan embrio	35
4.1	Telur ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) antar kelompok perlakuan yang telah terpapar $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	37
4.2	Gambar telur ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) yang terfertilisasi dan tidak terfertilisasi	38
4.3	Diagram perbandingan rata-rata persentase tingkat fertilisasi ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) antar kelompok perlakuan yang telah terpapar $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	39
4.4	Gambar perkembangan embrio ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) antar kelompok perlakuan yang terpapar $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	41
4.5	Gambar larva ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) antar kelompok perlakuan yang terpapar $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	42
4.6	Diagram tingkat penetasan ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) antar kelompok perlakuan yang telah terpapar $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	43
4.7	Diagram pengukuran morfometri embrio ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) antar kelompok perlakuan yang telah terpapar $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	44
4.8	Diagram pengukuran morfometri larva ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) antar kelompok perlakuan yang telah terpapar $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	46

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul
1	Tabel perhitungan tingkat fertilisasi ikan mas
2	Hasil uji analisis statistik tingkat fertilisasi ikan mas
3	Tabel perhitungan tingkat penetasan telur ikan mas
4	Hasil uji analisis statistik tingkat penetasan ikan mas
5	Tabel perhitungan morfometri embrio ikan mas
6	Hasil uji analisis statistik morfometri embrio ikan mas
7	Tabel perhitungan morfometri larva ikan mas
8	Hasil uji analisis statistik morfometri larva ikan mas
9	Tabel perhitungan parameter fisika dan kimia