

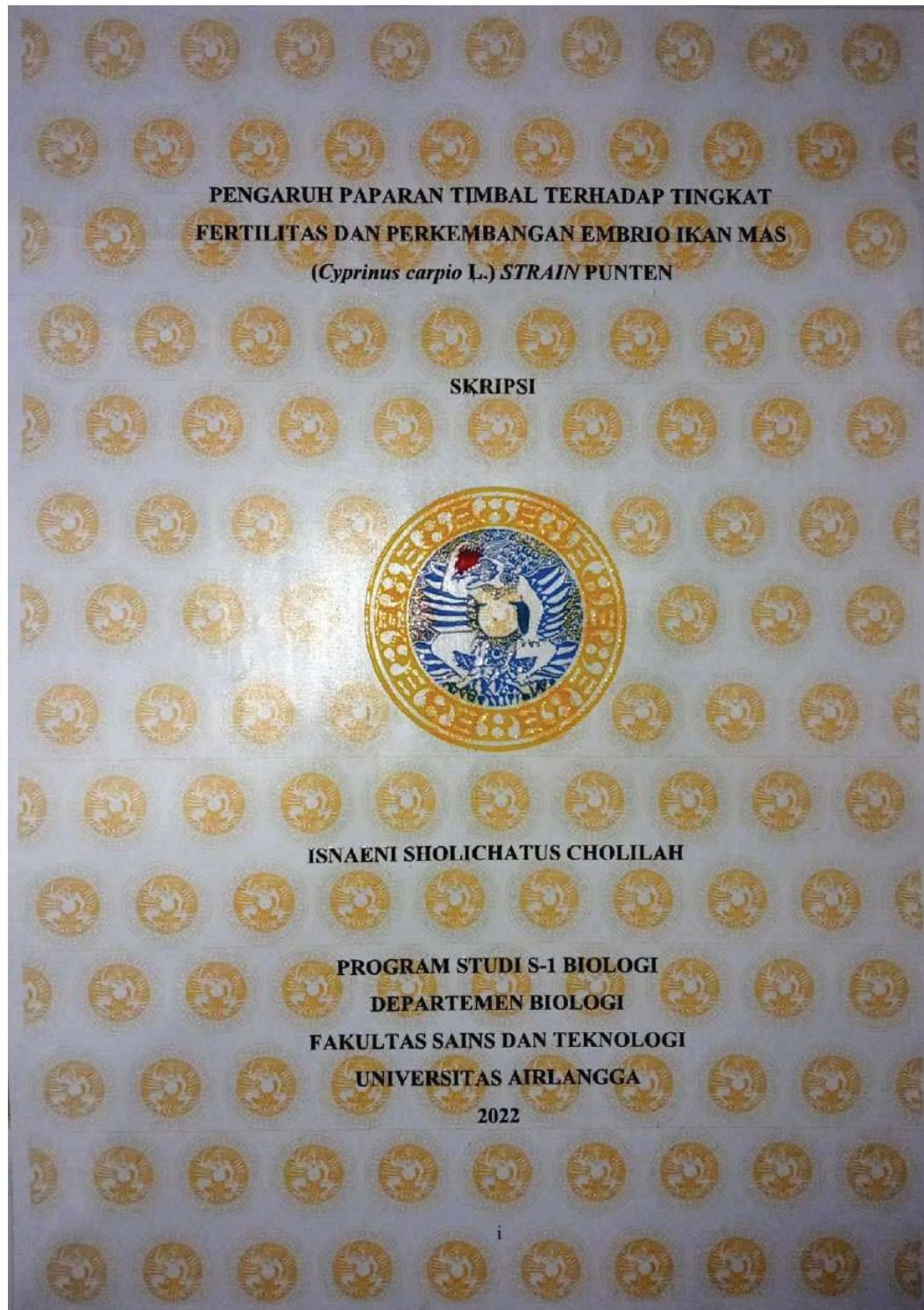
**PENGARUH PAPARAN TIMBAL TERHADAP TINGKAT  
FERTILITAS DAN PERKEMBANGAN EMBRIO IKAN MAS  
(*Cyprinus carpio* L.) *STRAIN* PUNTEN**

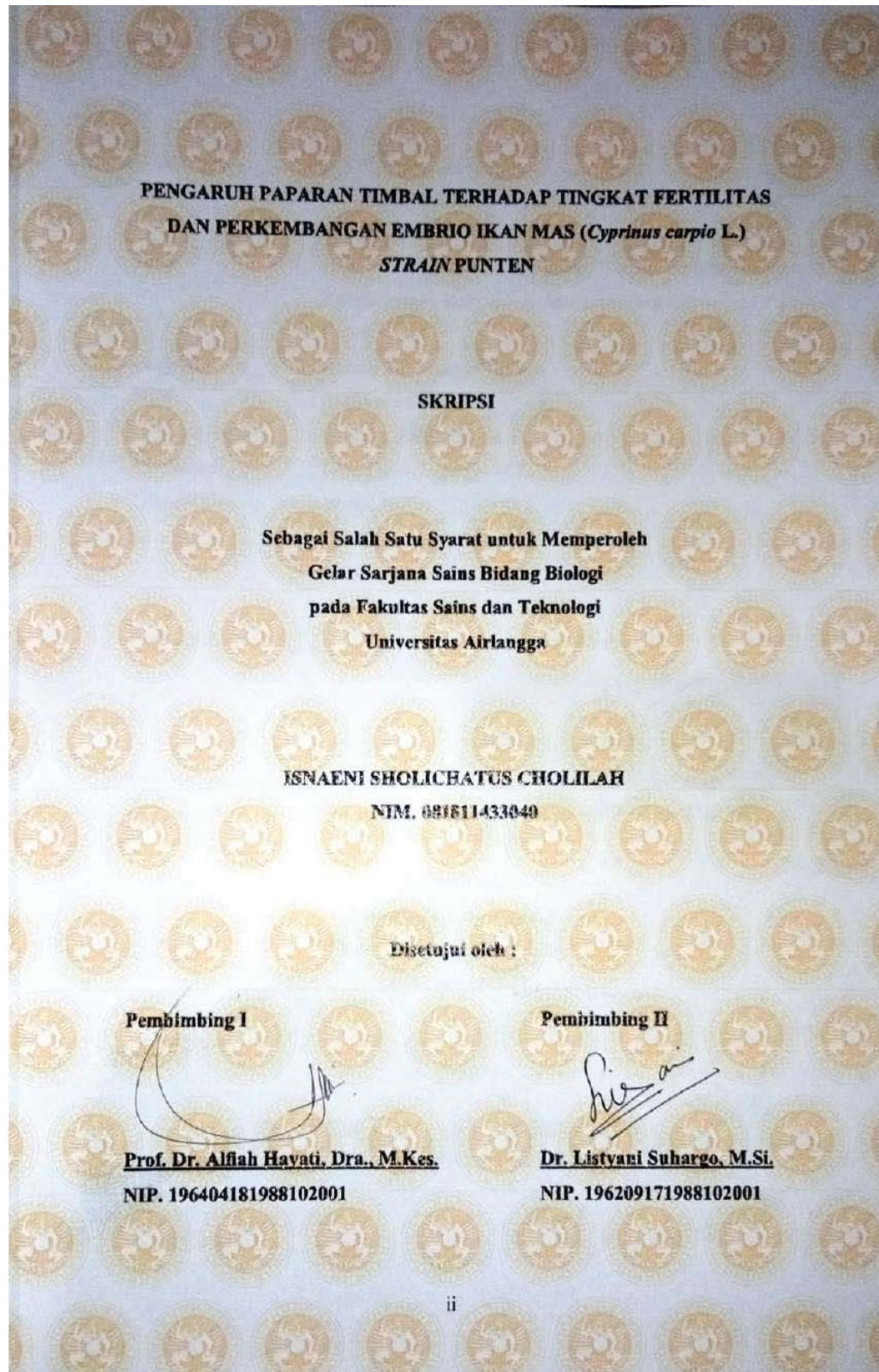
**SKRIPSI**



**ISNAENI SHOLICHATUS CHOLILAH**

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





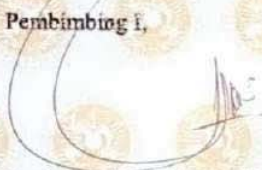
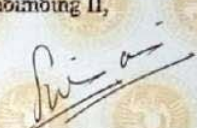
**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI**

Judul : Pengaruh Paparan Timbal terhadap Tingkat Fertilitas dan Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)  
*Strain Punten*

Penyusun : Isnaeni Sholichatus Cholilah  
NIM : 081811433040

Pembimbing I : Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes.  
Pembimbing II : Dr. Listyani Suhargo, M.Si.  
Tanggal Ujian : 20 Juli 2022

Disetujui oleh :

|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pembimbing I,<br><br><u>Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes.</u><br>NIP. 196404181988102001 | Pembimbing II,<br><br><u>Dr. Listyani Suhargo, M.Si.</u><br>NIP. 196209171988102001 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Mengetahui,  
Ketua Departemen Biologi  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Airlangga

  
Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si.  
NIP. 196602211992032001

iii

### **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 TENTANG ORISINALITAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Isnaeni Sholichatus Cholilah

NIM : 081811433040

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 PAPARAN TIMBAL TERHADAP TINGKAT FERTILITAS  
DAN PERKEMBANGAN EMBRIO IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)  
STRAIN PUNTEN**

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, 20 Juli 2022



Isnaeni Sholichatus Cholilah

NIM. 081811433040

**Isnaeni Sholichatus Cholilah, 2022. Pengaruh Paparan Timbal terhadap Tingkat Fertilitas dan Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) Strain Puntan. Skripsi ini di bawah bimbingan Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes. dan Dr. Listyani Suhargo, M.Si. Program Studi S-1 Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.**

---

---

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh timbal terhadap tingkat fertilitas dan perkembangan embrio ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). Penelitian ini menggunakan sampel sel sperma dan sel telur yang diperoleh dari indukan ikan mas yang telah matang gonad dari Instalasi Budidaya Air Tawar Puntan, Batu, Malang. Spermatozoa dan telur ikan dikoleksi dengan metode *stripping*. Perlakuan dalam penelitian ini dibedakan 4 kelompok perlakuan, yaitu 1 kelompok kontrol (0 mg/L) dan 3 kelompok perlakuan timbal (0,15; 0,3; dan 0,45 mg/L), dengan pengulangan sebanyak 7 kali. Data yang diamati yaitu persentase tingkat fertilitas yang dihitung dengan mengamati sel telur yang telah dihomogenkan dengan sel sperma dalam perlakuan timbal kemudian ditunggu selama 30 menit, dan perkembangan embrio yaitu diamati dengan mikroskop cahaya pada fase 2-4 sel, blastula, organogenesis, dan larva baru menetas. Data penelitian dianalisis dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* ( $p > 0,05$ ), uji *Levene* menunjukkan homogenitas data dengan nilai  $p > 0,05$ , kemudian dilanjutkan uji *One way ANOVA* dan uji *Tukey* ( $p < 0,05$ ) untuk menganalisis perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi timbal, tingkat fertilitas semakin mengalami penurunan yang signifikan, hal ini ditunjukkan pada konsentrasi 0,45 mg/L. Sedangkan pada perkembangan embrio, pemberian timbal menunjukkan bahwa diameter embrio dan morfometri larva ikan mas mengalami penurunan yang signifikan pada konsentrasi 0,45 mg/L, serta adanya keterlambatan perkembangan embrio fase 2-4 sel, blastula, organogenesis, sampai tahap larva menetas, yaitu semakin tinggi konsentrasi timbal, maka waktu yang dibutuhkan semakin lama. Hal ini ditunjukkan dengan lamanya waktu penetasan, pada kelompok kontrol berhasil menetas selama 70 jam, konsentrasi timbal 0,15 mg/L selama 71 jam 33 menit, konsentrasi 0,3 mg/L selama 75 jam 3 menit, dan konsentrasi 0,45 mg/L selama 77 jam. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat penurunan pada tingkat fertilitas dan perkembangan embrio (lama waktu perkembangan, diameter embrio dan morfometri larva) ikan mas akibat paparan timbal.

Kata kunci : *Cyprinus carpio* L., perkembangan embrio, timbal, tingkat fertilitas

**Isnaeni Sholichatus Cholilah, 2022. Effect of Lead Exposure on Fertility Rate and Embryo Development of Common carp (*Cyprinus carpio* L.) Punten Strain. This thesis was supervised by Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes. and Dr. Listyani Suhargo, M.Si. Biology Undergraduate Program, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.**

---

---

***ABSTRACT***

This study aims to identify the effect of lead on the phase of fertility and embryo development of Common carp (*Cyprinus carpio* L.). This study used samples of carp sperm and egg cells obtained from gonadally mature carp broodfish from the Freshwater Aquaculture Installation in Punten, Batu, Malang. Spermatozoa and fish eggs were collected by the *stripping* method. The treatments in this study were categorized into 4 groups, including 1 control group (0 mg/L) and 3 lead treatment groups (0.15; 0.3; and 0.45 mg/L), with 7 repetitions. The percentage of fertility rate was calculated by observing the egg cells that had been homogenized with sperm cells in lead treatment and then incubated for 30 minutes. Embryo development was observed under a microscope at the 2-4 cell phase, blastula, organogenesis, and hatching larvae. The research data were analyzed by the *Kolmogorov-Smirnov* test ( $p > 0.05$ ), *Levene's* test showed homogeneity of the data with  $p > 0.05$ , additionally used way *One way* ANOVA test and *Tukey's* test ( $p < 0.05$ ) to analyze the significant variance between treatment group. The results showed that as the concentration of lead increased, the fertility rate decreased significantly, this was indicated at a concentration of 0.45 mg/L. While in embryo development, the administration of lead showed that the diameter of the embryo and morphometry of carp larvae decreased significantly at a concentration of 0.45 mg/L, and there was a delay in the development of the 2-4 cell phase of the embryo, blastula, organogenesis, until the larval hatching stage, namely the higher the lead concentration, the longer the time required. The results are indicated by the length of hatching time. The control group hatched for 70 hours; the lead concentration was 0.15 mg/L for 71 hours 33 minutes, 0.3 mg/L for 75 hours 3 minutes, and the concentration was 0.45 mg/L for 77 hours. This study concluded that common carp were decreased in the fertility rate and embryonic development (length of development time, embryo diameter, and larval morphometry) due to lead exposure.

*Keywords* : *Cyprinus carpio* L., embryo development, lead, fertility rate

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah rabbil 'alamin*, puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul **“Pengaruh Paparan Timbal terhadap Tingkat Fertilitas dan Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) Strain Punten”** dengan baik.

Skripsi ini merupakan bagian dari penelitian yang dibimbing oleh Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes., dengan anggota peneliti yaitu Muhammad Hafidz Abrar Nday, Elidya Puspa Saridewi, Maulidhiyah, Isnaeni Sholichatus Cholilah, Melvin Ardian Wirabrata, dan Rachmad Fajar Kusuma. Naskah skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga Surabaya. Penyusun menyadari bahwa tidak ada hal yang dapat diselesaikan dengan sangat sempurna, begitu pula dengan naskah skripsi ini. Oleh karena itu, penyusun sangat terbuka dalam menerima kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk memperoleh hasil yang lebih baik untuk kedepannya.

Akhir kata penyusun berharap semoga naskah skripsi ini dapat memberikan tambahan informasi yang bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi mahasiswa Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga Surabaya guna kemajuan serta pengembangan ilmu dan teknologi Biologi di kemudian hari.

Surabaya, Juli 2022

Penyusun,

Isnaeni Sholichatus Cholilah

## UCAPAN TERIMA KASIH

*Alhamdulillah rabbil 'alamin*, puji syukur dengan terselesaikannya penyusunan naskah skripsi dengan judul **“Pengaruh Paparan Timbal terhadap Tingkat Fertilitas dan Perkembangan Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) Strain Punten”** atas ijin dan ridho Allah SWT serta adanya bantuan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan rasa hormat serta ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini :

1. Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes. selaku Pembimbing I sekaligus Penguji I yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan luar biasa kepada penyusun untuk menyusun naskah skripsi ini, serta saran, arahan, bimbingan, dan nasihat selama proses berlangsungnya penelitian hingga selesai.
2. Dr. Listyani Suhargo, M.Si. selaku Pembimbing II sekaligus Penguji II yang telah senantiasa memberikan masukan serta bimbingan selama proses berlangsungnya penelitian hingga selesai.
3. Sugiharto, S.Si., M.Si. selaku Penguji III yang telah berkenan meluangkan waktu dan memberikan banyak arahan, saran, dan kritik yang membangun demi kebaikan dan kelancaran penyusun dalam menyusun skripsi ini.
4. Dr. Moch. Affandi, M.Si. selaku Penguji IV yang telah berkenan meluangkan waktu dan memberikan banyak arahan, saran, dan kritik yang membangun demi kebaikan dan kelancaran penyusun dalam menyusun skripsi ini.
5. Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga yang telah memberikan dukungan moril untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Prof. Dr. Yosephine Sri Wulan Manuhara, M.Si. selaku Dosen Wali yang banyak memberi bimbingan, arahan, saran, dan motivasi dalam pengambilan mata kuliah selama masa perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.

7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen, laboran, dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang telah berbagi ilmu pengetahuan dan pengalaman selama penyusun menjalani masa perkuliahan.
8. Bapak, ibu, kakak, dan keluarga besar penyusun yang selalu memberikan bantuan baik secara moral maupun fisik, motivasi, dan doa-doa yang selalu dipanjatkan untuk penyusun, serta selalu menjadi sumber penyemangat penyusun untuk terus berjuang.
9. Pengelola Instalasi Budidaya Air Tawar Punten Batu (IBAT) yang telah memberikan kesempatan penyusun untuk melakukan penelitian di tempat.
10. Pak Sueb, Pak Handi, Pak Mul, Bu Nadia Dara Panggawati, S.Pi., dan seluruh karyawan IBAT yang telah membantu penelitian dan memberikan arahan serta motivasi.
11. Elidya, Maulidhiyah, Rachmad Fajar, Melvin dan Muhammad Hafidz selaku teman-teman satu bimbingan dan satu kelompok penelitian “Fish Project 5” yang kebersamaan penyusun selama penelitian Batu-Surabaya, saling mengingatkan dan menguatkan satu sama lain, saling berbagi ilmu, memberikan dukungan dalam melaksanakan kegiatan penelitian, serta dalam menyelesaikan naskah skripsi ini.
12. Aliefia Maullani, sahabat penyusun yang selalu berjalan berdampingan bersama penyusun, serta bersedia menemani diskusi dan memberikan arahan dan motivasi kepada penyusun untuk selalu percaya diri.
13. Vianti, Syafa, Rubaitul Qarina, Arga, Niam, Kimi, Nabilla Hapsari, Laila, Anne, sahabat penyusun yang telah berbagi ilmu, selalu menghibur dan menemani, saling memberikan dukungan, semangat, serta inspirasi.
14. Seluruh teman-teman S-1 Biologi angkatan 2018, terima kasih atas semua momen, baik suka maupun duka, atas semua saran, kritik, motivasi, dan segala bentuk dukungan yang telah diberikan.
15. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan maupun penyelesaian penelitian sehingga menjadi perantara terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

## DAFTAR ISI

|                                                               | <b>Halaman</b> |
|---------------------------------------------------------------|----------------|
| HALAMAN JUDUL.....                                            | i              |
| LEMBAR PERNYATAAN .....                                       | ii             |
| LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....                         | iii            |
| PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI .....                              | iv             |
| SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS .....                   | v              |
| ABSTRAK.....                                                  | vi             |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                         | vii            |
| KATA PENGANTAR .....                                          | viii           |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....                                      | ix             |
| DAFTAR ISI.....                                               | xi             |
| DAFTAR TABEL .....                                            | xiii           |
| DAFTAR GAMBAR .....                                           | xiv            |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                          | xv             |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                       | 1              |
| 1.1. Latar Belakang.....                                      | 1              |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                                    | 5              |
| 1.3. Asumsi Penelitian .....                                  | 5              |
| 1.4. Hipotesis Penelitian .....                               | 6              |
| 1.4.1. Hipotesis kerja... ..                                  | 6              |
| 1.4.2. Hipotesis statistik .....                              | 6              |
| 1.5. Tujuan Penelitian .....                                  | 6              |
| 1.6. Manfaat Penelitian .....                                 | 6              |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                  | 8              |
| 2.1. Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> L.) .....              | 8              |
| 2.1.1. Karakteristik morfologi dan klasifikasi ikan mas ..... | 8              |
| 2.1.2. Makanan dan kebiasaan makan .....                      | 12             |
| 2.1.3. Penyebaran dan habitat ikan mas .....                  | 14             |
| 2.1.4. Reproduksi dan fertilisasi ikan mas .....              | 14             |
| 2.1.5. Pemijahan ikan mas .....                               | 16             |
| 2.1.6. Karakteristik telur ikan .....                         | 18             |
| 2.1.7. Proses perkembangan embrio ikan .....                  | 20             |
| 2.2. Timbal .....                                             | 24             |
| 2.2.1. Karakteristik timbal .....                             | 24             |
| 2.2.2. Toksisitas timbal .....                                | 25             |
| 2.2.3. Kandungan bahan pencemar timbal dalam ikan .....       | 27             |
| BAB III METODE PENELITIAN.....                                | 30             |
| 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....                         | 30             |
| 3.1.1. Tempat penelitian.....                                 | 30             |
| 3.1.2. Waktu penelitian .....                                 | 30             |
| 3.2. Bahan dan Alat Penelitian.....                           | 30             |
| 3.2.1. Bahan penelitian.....                                  | 30             |
| 3.2.2. Alat penelitian .....                                  | 31             |

|        |                                                                   |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.   | Tahapan Penelitian.....                                           | 31 |
| 3.3.1. | Jenis dan rancangan penelitian.....                               | 32 |
| 3.3.2. | Perhitungan jumlah sampel.....                                    | 32 |
| 3.3.3. | Variabel penelitian .....                                         | 33 |
| 3.4.   | Prosedur Penelitian .....                                         | 33 |
| 3.4.1. | Pembuatan larutan induk Pb dengan konsentrasi 100 mg/L.....       | 33 |
| 3.4.2. | Penentuan konsentrasi Pb dalam media air.....                     | 34 |
| 3.4.3. | Pemilihan induk ikan mas .....                                    | 36 |
| 3.4.4. | Pemijahan dan koleksi sel spermatozoa dan sel telur ikan mas .... | 36 |
| 3.4.5. | Pengamatan tingkat fertilitas ikan mas .....                      | 37 |
| 3.4.6. | Pengamatan perkembangan embrio ikan mas .....                     | 38 |
| 3.5.   | Parameter Penelitian .....                                        | 40 |
| 3.5.1. | Parameter utama.....                                              | 40 |
| 3.5.2. | Parameter pendukung.....                                          | 40 |
| 3.6.   | Analisis Data .....                                               | 41 |
| 3.7.   | Kerangka Penelitian .....                                         | 42 |
| 3.7.1. | Kerangka penelitian tingkat fertilitas ikan mas .....             | 42 |
| 3.7.2. | Kerangka penelitian perkembangan embrio ikan mas .....            | 43 |
| BAB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                        | 44 |
| 4.1.   | Hasil Penelitian .....                                            | 44 |
| 4.1.1. | Paparan timbal terhadap tingkat fertilitas ikan mas.....          | 45 |
| 4.1.2. | Paparan timbal terhadap perkembangan embrio ikan mas .....        | 48 |
| 4.2.   | Pembahasan.....                                                   | 66 |
| 4.2.1. | Tingkat fertilitas ikan mas .....                                 | 66 |
| 4.2.2. | Perkembangan embrio ikan mas .....                                | 68 |
| BAB V  | KESIMPULAN DAN SARAN.....                                         | 75 |
| 5.1.   | Kesimpulan .....                                                  | 75 |
| 5.2.   | Saran .....                                                       | 75 |
|        | DAFTAR PUSTAKA .....                                              | 76 |

**DAFTAR TABEL**

| <b>Nomor</b> | <b>Judul Tabel</b>                      | <b>Halaman</b> |
|--------------|-----------------------------------------|----------------|
| Tabel 2.1    | Lama waktu perubahan fase embriogenesis | 23             |
| Tabel 4.1    | Hasil pengukuran parameter kualitas air | 45             |
| Tabel 4.2    | Lama waktu perkembangan embrio ikan mas | 49             |

## DAFTAR GAMBAR

| Nomor       | Judul Gambar                                                                                                                                                                       | Halaman |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 2.1  | Ikan mas                                                                                                                                                                           | 9       |
| Gambar 2.2  | Ikan mas <i>strain</i> Punten                                                                                                                                                      | 11      |
| Gambar 2.3  | Ikan mas Merah                                                                                                                                                                     | 11      |
| Gambar 2.4  | Ikan mas Majalaya                                                                                                                                                                  | 12      |
| Gambar 2.5  | Ikan mas Sinyonya                                                                                                                                                                  | 12      |
| Gambar 2.6  | Sel telur ikan                                                                                                                                                                     | 19      |
| Gambar 2.7  | (a) Telur yang baru terfertilisasi, (b) telur yang akan menetas 13 jam 2 menit setelah dibuahi, (c) larva yang sudah keluar cangkang telur, 13 jam 42 menit setelah terfertilisasi | 19      |
| Gambar 2.8  | Tahap pembelahan embrio ikan mas                                                                                                                                                   | 21      |
| Gambar 2.9  | Tahap blastula embrio ikan mas                                                                                                                                                     | 21      |
| Gambar 2.10 | Tahap gastrula embrio ikan mas                                                                                                                                                     | 22      |
| Gambar 2.11 | Tahap penetasan larva ikan mas                                                                                                                                                     | 23      |
| Gambar 2.12 | Enam tahap perkembangan embrio ikan mas                                                                                                                                            | 23      |
| Gambar 3.1  | Kerangka penelitian tingkat fertilitas ikan mas                                                                                                                                    | 42      |
| Gambar 3.2  | Kerangka penelitian perkembangan embrio ikan mas                                                                                                                                   | 43      |
| Gambar 4.1  | Telur ikan mas                                                                                                                                                                     | 46      |
| Gambar 4.2  | Rerata persentase tingkat fertilitas ikan mas                                                                                                                                      | 46      |
| Gambar 4.3  | Rerata persentase tingkat penetasan telur ikan mas                                                                                                                                 | 51      |
| Gambar 4.4  | Pengukuran morfometri larva ikan mas                                                                                                                                               | 53      |
| Gambar 4.5  | Perkembangan embrio, pengukuran diameter embrio, dan morfometri larva                                                                                                              | 54      |
| Gambar 4.6  | Perkembangan embrio ikan mas                                                                                                                                                       | 55      |
| Gambar 4.7  | Rerata diameter embrio ikan mas fase 2-4 sel setelah dipapar timbal dengan berbagai konsentrasi                                                                                    | 56      |
| Gambar 4.8  | Rerata diameter embrio ikan mas fase blastula setelah dipapar timbal dengan berbagai konsentrasi                                                                                   | 57      |
| Gambar 4.9  | Rerata diameter embrio ikan mas fase organogenesis setelah dipapar timbal dengan berbagai konsentrasi                                                                              | 59      |
| Gambar 4.10 | Rerata diameter mata larva ikan mas setelah dipapar timbal dengan berbagai konsentrasi                                                                                             | 60      |
| Gambar 4.11 | Rerata lebar caput larva ikan mas setelah dipapar timbal dengan berbagai konsentrasi                                                                                               | 62      |
| Gambar 4.12 | Rerata lebar abdomen larva ikan mas setelah dipapar timbal dengan berbagai konsentrasi                                                                                             | 63      |
| Gambar 4.13 | Rerata panjang ekor larva ikan mas setelah dipapar timbal dengan berbagai konsentrasi                                                                                              | 65      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor      | Judul Lampiran                                                                      |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Lampiran 1 | Hasil data penelitian tingkat fertilitas ikan mas                                   |
| Lampiran 2 | Hasil data penelitian perkembangan embrio ikan mas                                  |
| Lampiran 3 | Hasil data penelitian tingkat penetasan telur ikan mas                              |
| Lampiran 4 | Hasil analisis data tingkat fertilitas ikan mas                                     |
| Lampiran 5 | Hasil analisis data tingkat penetasan telur ikan mas                                |
| Lampiran 6 | Hasil analisis data perkembangan embrio ikan mas                                    |
| Lampiran 7 | Dokumentasi alat dan bahan penelitian                                               |
| Lampiran 8 | Dokumentasi prosedur penelitian tingkat fertilitas dan perkembangan embrio ikan mas |
| Lampiran 9 | Dokumentasi hasil tingkat fertilitas ikan mas setelah dipapar timbal                |