

PENGARUH KEJUTAN SUHU PANAS (*HEAT SHOCK*)
TERHADAP DERAJAT PENETASAN TELUR (*HATCHING RATE*)
DAN KELULUSHIDUPAN (*SURVIVAL RATE*) LARVA IKAN MAS
(*Cyprinus carpio* L.) PADA PROSES ANDROGENESIS MITOSIS

SKRIPSI

Dijelajahi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu (S1) Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan
Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember



Asal	Radiah	Klass
Terima No. :	embelian	639.31
No. Indek :	250205	BOV
Oleh : Pengkatalog :	<i>[Signature]</i>	P

ESI SOVIAWATI

NIM. 990210103122

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER

2004

HALAMAN MOTTO

"..... Kau berikan si miskin seekor ikan, dan dia dapat hidup beberapa hari; bila kau berikan sebuah pancing, si miskin akan hidup untuk beberapa tahun; tetapi andaikata kau berikan teknologi akuakultur, maka si miskin itu akan hidup beserta memperkembangkan masyarakatnya untuk berabad-abad mendatang". (Pepatah Cina)

*" Dengan ilmu hidup akan menjadi mudah, dengan seni hidup menjadi indah dan dengan agama hidup menjadi terarah dan bermakna ".
(Anne Marie Schimme)*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segenap rasa syukur, kupersembahkan skripsi ini sebagai cinta dan terimakasihku kepada :

- 1. Kedua orangtuaku yang senantiasa membimbing dan mendo'akanku dengan segenap cinta dan kasih sayangny demi kesuksesanku;*
- 2. Dosen dan guru-guruku, terimakasih atas bimbingan dan didikannya yang tulus, semoga Allah memberikan yang terbaik dan membalas jasa-jasanya;*
- 3. Pak likku Syahrowi dan Bu likku Hari Enik Triyudhani S.pd yang selalu memberi perhatian dan semangat untuk maju meraih sukses;*
- 4. Saudaraku, mbak Iin, mas Aklimad Suyono, Nofan firnanda dan keponakanku Hesti Harlinda Febri Sari yang aku sayangi dan aku banggakan;*
- 5. Sahabat sejatiku Eko Samsul Hadi dan Agus Muliono, syukur terdalamku memiliki kalian;*
- 6. Warga jawa VII/35 terima kasih atas kebersamaan dan keceriaannya;*
- 7. Almamater yang kubanggakan.*

HALAMAN PENGAJUAN

**PENGARUH KEJUTAN SUHU PANAS (*HEAT SHOCK*)
TERHADAP DERAJAT PENETASAN TELUR (*HATCHING RATE*)
DAN KELULUSHIDUPAN (*SURVIVAL RATE*) LARVA IKAN MAS
(*Cyprinus carpio* L.) PADA PROSES ANDROGENESIS MITOSIS**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Dipertahankan di Depan Tim Penguji Guna Memenuhi
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Program Studi Pendidikan Biologi

Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

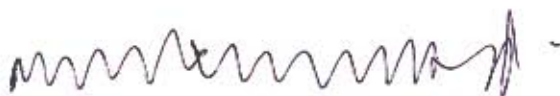
Oleh :

Nama : Esi Soviawati
NIM : 990210103122
Jurusan / Program : P. MIPA / P. Biologi
Angkatan Tahun : 1999
Daerah Asal : Situbondo
Tempat / Tanggal Lahir : Situbondo, 16 Desember 1980

Disetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Drs. Slamet Hariyadi, M. Si
NIP. 131 993 439



Drs. Suratno, M. Si
NIP. 131 993 443

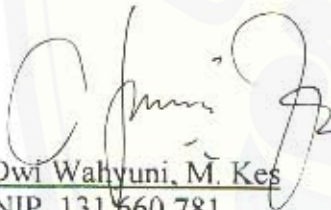
HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember sebagai Skripsi, pada :

Hari : Sabtu
Tanggal : 26 Juni 2004
J a r i : 10.00 – 11.00
Tempat : Gedung III FKIP Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua



DR. Dwi Wahyuni, M. Kes
NIP. 131 660 781

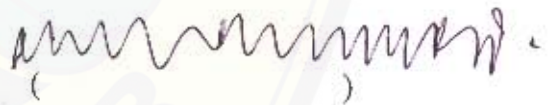
Sekretaris



Drs. Suratno, M. Si
NIP. 131 993 443

Anggota :

1. Drs. Slamet Hariyadi M. Si
NIP. 131 993 439



2. Drs. Supriyanto, M. Si
NIP. 131 660 791



Mengesahkan,

Dekan FKIP UNEJ



Drs. H. Dwi Suparno, M. Hum
NIP. 131 274 727

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufiq, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH KEJUTAN SUHU PANAS (*HEAT SHOCK*) TERHADAP DERAJAT PENETASAN TELUR (*HATCHING RATE*) DAN KELULUSHIDUPAN (*SURVIVAL RATE*) LARVA IKAN MAS (*Cyprinus carpio L.*) PADA PROSES ANDROGENESIS MITOSIS**. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Dalam penulisan skripsi ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, maka selayaknyalah penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Drs. H. Dwi Suparno, M. Hum selaku Dekan FKIP Universitas Jember;
2. Drs. Singgih Bektiarso, M. Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Jember;
3. Drs. Slamet Hariyadi, M. Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, sekaligus selaku Dosen Pembimbing I;
4. Drs. Suratno, M. Si selaku Dosen Pembimbing II;
5. Bapak Panggih, A. Pi selaku Kepala Balai Benih Ikan (BBI) Punten-Batu, Malang;
6. Bapak Budi Setyono, S. Pi dan Bapak Suherman, S. Pi selaku Pembimbing lapangan di Balai Benih Ikan (BBI) Punten-Batu, Malang;
7. Semua Dosen FKIP Universitas Jember;
8. Sahabatku (Rinito, Yayuk, Yiyin, Om Anas) dan teman-teman Biologi '99 terimakasih atas bantuan, kritik dan saran serta dukungan yang telah kalian berikan selama ini.

Semoga Allah SWT. memberikan pahala atas kebaikan semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang terkait di dalamnya.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PENGAJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK.....	xvii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Definisi Operasional.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Biologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	8
2.1.1 Morfologi dan Klasifikasi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	8
2.1.2 Habitat Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	10
2.1.3 Kebiasaan Makan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	12
2.1.4 Seleksi Induk Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	12
2.1.5 Perkembangbiakan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	13
2.1.6 Perkembangan Embrio	14

2.2	Androgenesis Mitosis	15
2.3	Radiasi Telur (ovum).....	16
2.4	Kejutatan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>).....	17
2.5	Derajat Penetasan Telur (<i>Hatching Rate</i>).....	18
2.6	Tingkat Kelulushidupan (<i>Survival Rate</i>).....	19
2.7	Hipotesis	20
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	Desain Penelitian	21
3.4	Prosedur Penelitian	23
3.4.1	Persiapan Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.4.2	Pelaksanaan Penelitian	24
3.4.3	Pengamatan dan Perhitungan.....	25
3.5	Parameter Penelitian.....	26
3.5.1	Parameter Utama	26
3.5.2	Parameter Pendukung.....	27
3.6	Analisis Data.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil Penelitian	28
4.1.1	Pengaruh Kejutatan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Derajat Penetasan Telur (<i>Hatching Rate</i>) Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	28
4.1.2	Pengaruh Kejutatan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Persentase (%) Telur Tidak Menetas pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	31
4.1.3	Pengaruh Kejutatan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Persentase (%) Larva Normal Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	33

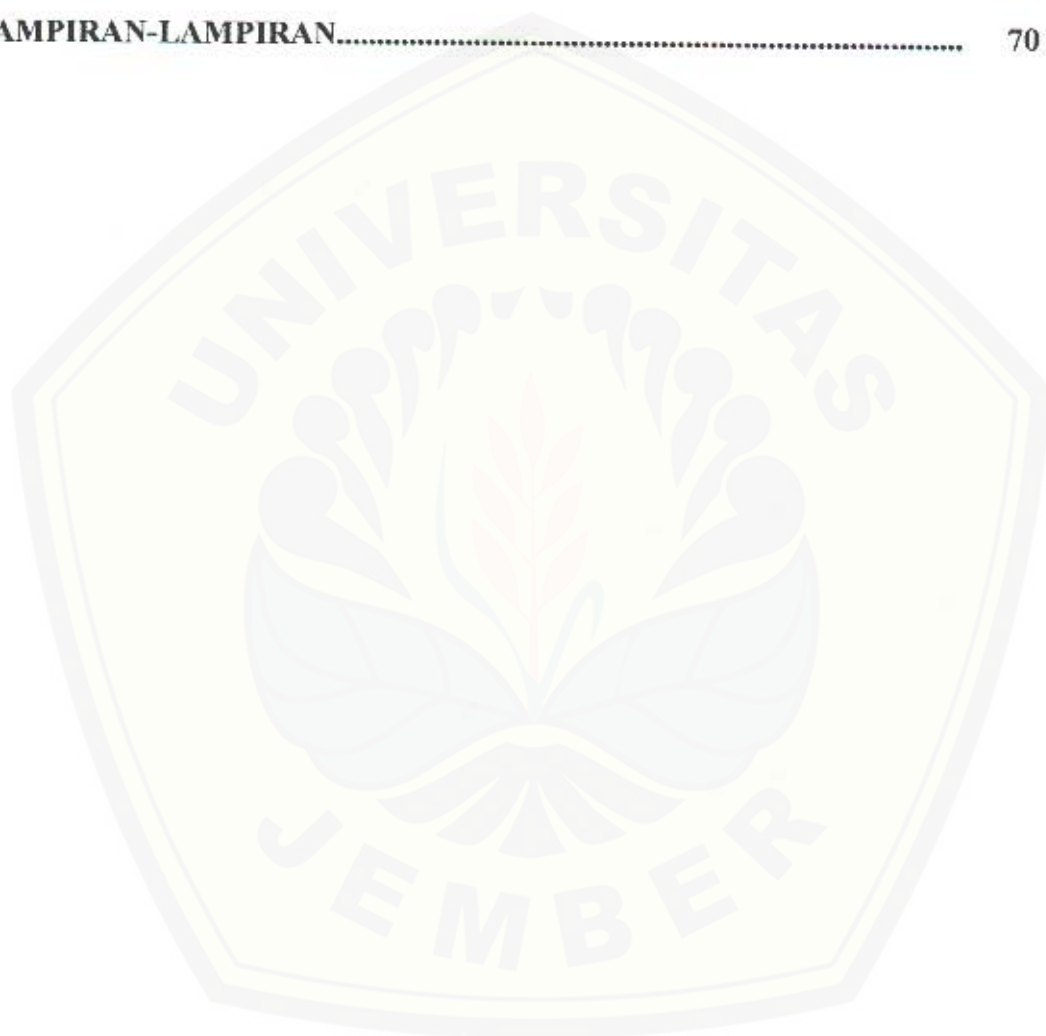
4.1.4	Pengaruh Kejutan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Persentase (%) Larva Cacat Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	36
4.1.5	Pengaruh Kejutan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Kelulushidupan (<i>Survival Rate</i>) Larva Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) Selama 14 Hari.....	38
4.1.6	Pengaruh Kejutan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Persentase (%) Jantan dan Betina Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) Hasil Identifikasi Jenis Kelamin	41
4.1.7	Kualitas Air	42
4.2	Pembahasan.....	44
4.2.1	Pengaruh Kejutan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Derajat Penetasan Telur (<i>Hatching Rate</i>) Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	44
4.2.2	Pengaruh Kejutan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Persentase Telur Tidak Menetas pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	48
4.2.3	Pengaruh Kejutan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Persentase Larva Normal Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	52
4.2.4	Pengaruh Kejutan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Persentase Larva Cacat Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	54
4.2.5	Pengaruh Kejutan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Kelulushidupan (<i>Survival Rate</i>) Larva Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) Selama 14 Hari.....	56
4.2.6	Pengaruh Kejutan Suhu Panas (<i>Heat Shock</i>) terhadap Persentase Jantan dan Betina Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) Berdasarkan Hasil Identifikasi Jenis Kelamin.....	59
4.2.7	Kualitas Air	62
	4.2.3.1 Suhu.....	63
	4.2.3.2 Oksigen Terlarut (DO).....	64
	4.2.3.3 Derajat Keasaman (pH).....	64

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran.....	66

DAFTAR PUSTAKA	67
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	70
-------------------------------	-----------



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Desain penelitian.....	22
2	Data persentase (%) derajat penetasan telur (<i>hatching rate</i>) ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) pada masing-masing perlakuan.....	28
3.	Sidik ragam persentase derajat penetasan telur (<i>hatching rate</i>) ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) pada masing-masing perlakuan.....	30
4.	Persentase derajat penetasan telur (<i>hatching rate</i>) ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) berdasarkan uji BNT 5% pada masing-masing perlakuan.....	30
5.	Data persentase (%) telur tidak menetas pada ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) untuk masing-masing perlakuan.....	31
6.	Sidik ragam persentase telur tidak menetas pada ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	32
7.	Persentase Telur Tidak Menetas Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) berdasarkan uji BNT 5% pada masing-masing perlakuan.....	33
8.	Data persentase (%) larva normal kan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) pada masing-masing perlakuan.....	34
9.	Sidik ragam persentase larva normal ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	35
10.	Persentase larva normal ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) berdasarkan uji BNT 5% pada masing-masing perlakuan.....	35
11.	Data persentase (%) larva cacat ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) pada masing-masing perlakuan.....	36
12.	Sidik ragam persentase larva cacat ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	37
13.	Persentase larva cacat ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) berdasarkan uji BNT 5% pada masing-masing perlakuan.....	38
14.	Data persentase (%) kelulushidupan (<i>survival rate</i>) larva ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) pada masing-masing perlakuan.....	39

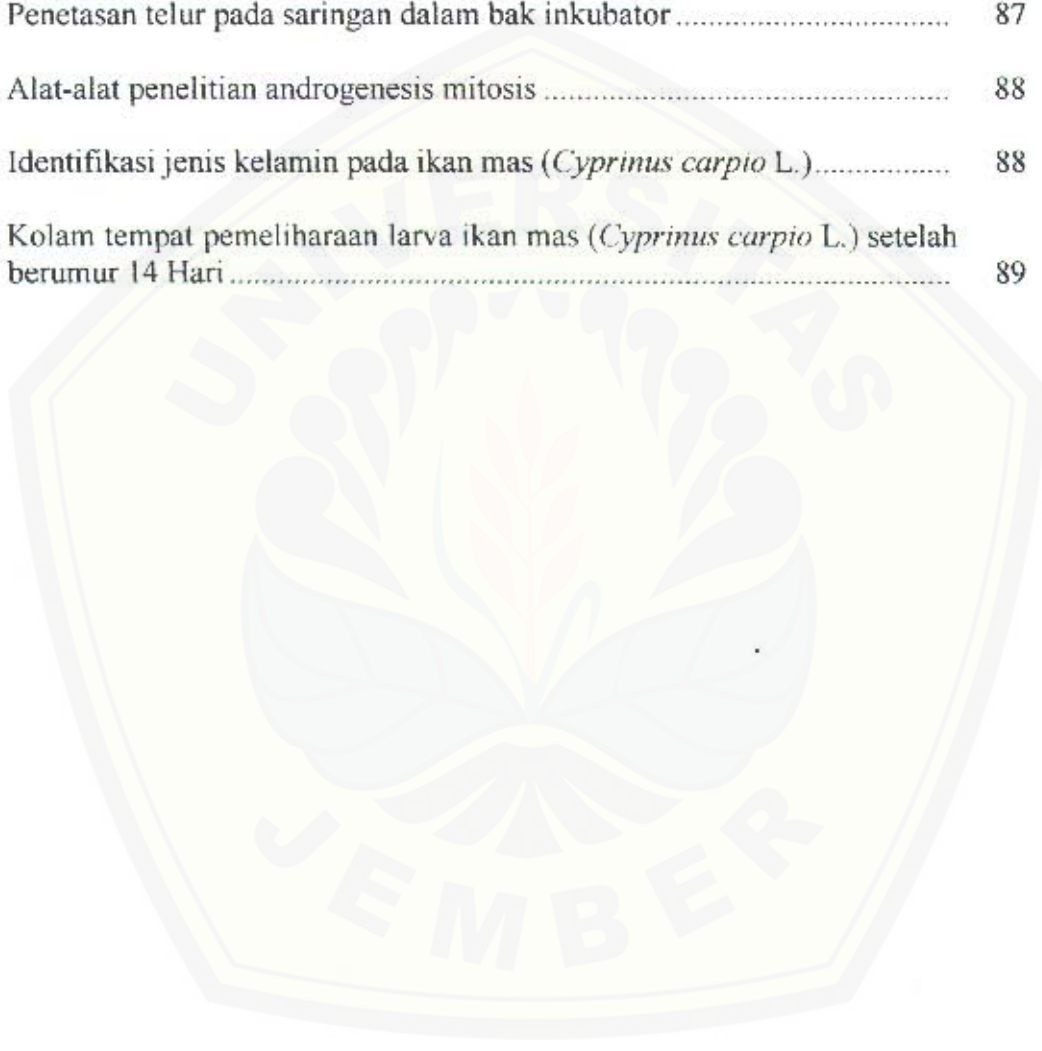
15. Sidik ragam persentase kelulushidupan (<i>survival rate</i>) larva ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	40
16. Persentase kelulushidupan (<i>survival rate</i>) larva ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) berdasarkan uji BNT 5% pada masing-masing perlakuan.....	41
17. Data persentase (%) jantan dan betina ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) pada masing-masing perlakuan kejutan suhu panas (<i>heat shock</i>) hasil identifikasi jenis kelamin.....	42



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Histogram hubungan persentase (%) derajat penetasan telur (<i>hatching rate</i>) ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) pada masing-masing perlakuan kejutan suhu panas (<i>heat shock</i>)	29
2.	Histogram hubungan persentase (%) telur tidak menetas ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) pada masing-masing perlakuan kejutan suhu panas (<i>heat shock</i>)	32
3.	Histogram hubungan persentase (%) larva normal ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) pada masing-masing perlakuan kejutan suhu panas (<i>heat shock</i>)	34
4.	Histogram hubungan persentase (%) larva cacat ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) pada masing-masing perlakuan kejutan suhu panas (<i>heat shock</i>)	37
5.	Histogram hubungan persentase (%) kelulushidupan (<i>survival rate</i>) larva ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) pada masing-masing perlakuan kejutan suhu panas (<i>heat shock</i>)	40
6.	Morfologi telur ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) yang terbuahi dan tidak terbuahi	49
7.	Proses perkembangan telur, embrio dan larva pada ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	50
8.	Morfologi larva normal ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	52
9.	Morfologi larva cacat ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	54
10.	Histologi gonad ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) jantan	60
11.	Histologi gonad ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) betina	60
12.	Induk betina ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) yang sudah matang gonad....	84
13.	Induk jantan ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) yang sudah matang gonad....	84
14.	Stripping telur pada induk betina ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	85

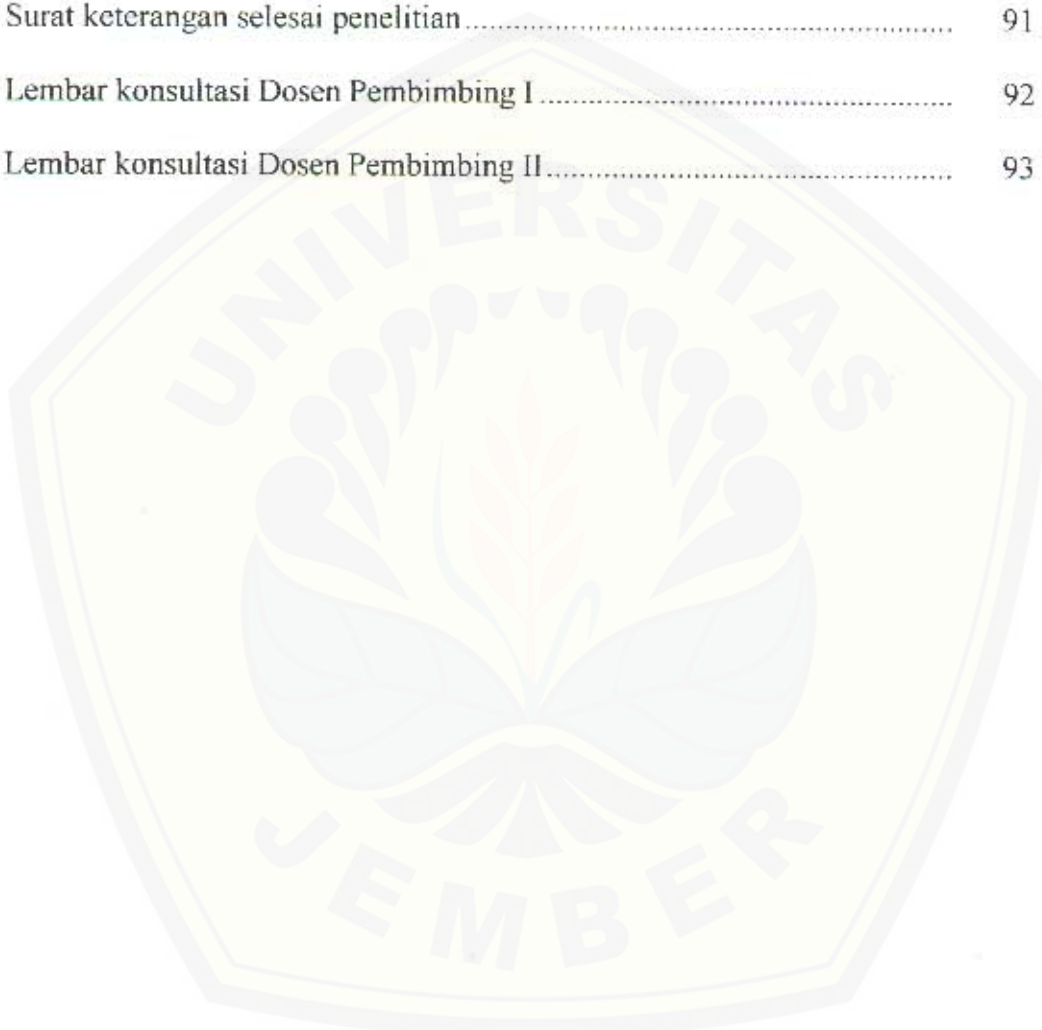
15. Stripping sperma pada induk betina ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	85
16. Radiasi telur dilakukan pada kotak lampu UV	86
17. Penebaran telur setelah fertilisasi pada saringan penetasan	86
18. Proses kejutan (<i>shocking</i>) suhu panas	87
19. Penetasan telur pada saringan dalam bak inkubator	87
20. Alat-alat penelitian androgenesis mitosis	88
21. Identifikasi jenis kelamin pada ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	88
22. Kolam tempat pemeliharaan larva ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) setelah berumur 14 Hari	89



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Matrik penelitian.....	70
2.	Data larva normal, larva cacat, telur tidak menetas dan larva yang hidup 14 hari serta persentase larva normal, persentase larva cacat, persentase telur tidak menetas, persentase larva yang hidup 14 hari, persentase derajat penetasan telur dan persentase kelulushidupan larva ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) selama penelitian.....	71
3.	Data kualitas air (suhu, oksigen terlarut dan derajat keasaman) media/bak inkubator selama 14 hari.....	72
4.	Data kualitas air (suhu, oksigen terlarut dan derajat keasaman) di kolam pemeliharaan selama penelitian.....	73
5.	Tabel analisis sidik ragam persentase (%) derajat penetasan telur (<i>hatching rate</i>) ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	74
6.	Tabel sidik ragam persentase derajat penetasan telur (<i>hatching rate</i>) ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	75
7.	Tabel analisis sidik ragam persentase (%) telur tidak menetas pada ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	76
8.	Tabel sidik ragam persentase (%) telur tidak menetas pada ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	77
9.	Tabel analisis sidik ragam persentase (%) larva normal ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	78
10.	Tabel sidik ragam persentase (%) larva normal ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	79
11.	Tabel analisis sidik ragam persentase (%) larva cacat ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	80
12.	Tabel sidik ragam persentase (%) larva cacat ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	81
13.	Tabel analisis sidik ragam persentase (%) kelulushidupan (<i>survival rate</i>) larva ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	82

14. Tabel sidik ragam persentase (%) kelulushidupan (<i>survival rate</i>) larva ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	83
15. Foto penelitian prosedur kerja androgenesis mitosis dengan kejutan suhu panas (<i>heat shock</i>) pada ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	84
16. Surat izin penelitian.....	90
17. Surat keterangan selesai penelitian.....	91
18. Lembar konsultasi Dosen Pembimbing I.....	92
19. Lembar konsultasi Dosen Pembimbing II.....	93



ABSTRAK

Esi Soviawati, 2004. “ Pengaruh Kejutan Suhu Panas (*Heat Shock*) terhadap Derajat Penetasan Telur (*Hatching Rate*) dan Kelulushidupan (*Survival Rate*) Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada Proses Androgenesis Mitosis ”.

Skripsi, Program Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Pembimbing : 1. Drs. Slamet Hariyadi, M. Si

2. Drs. Suratno, M. Si

Terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas ikan mas dalam produktivitas usaha menuntut adanya teknik pemurnian secara modern, yaitu dengan metode androgenesis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kejutan suhu panas (*heat shock*) terhadap derajat penetasan telur (*hatching rate*) dan kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) serta untuk mengetahui suhu kejutan panas yang optimal agar dihasilkan derajat penetasan telur dan kelulushidupan larva ikan mas paling maksimal pada proses androgenesis mitosis. Penelitian ini dilaksanakan di BBI Punten, Batu, Kab. Malang, Jatim pada bulan Januari – Maret 2004. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan utama yaitu, suhu kejutan panas 38⁰ C, 39⁰ C, 40⁰ C, 41⁰ C, 42⁰ C dan 1 perlakuan kontrol normal (suhu 25⁰ C), masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali ulangan. Untuk analisis data digunakan uji ANOVA, jika ada pengaruh signifikan maka dilanjutkan dengan uji BNT 5 %. Hasil analisis statistik menunjukkan ada pengaruh yang sangat nyata terhadap derajat penetasan telur dan kelulushidupan larva ikan mas. Untuk derajat penetasan telur ikan mas diperoleh persentase tertinggi pada perlakuan kejutan suhu panas dengan suhu 40⁰ C sebesar 20,60 % dan terendah pada suhu 42⁰ C sebesar 14,70 %. Sedangkan untuk kelulushidupan larva ikan mas diperoleh persentase tertinggi pada perlakuan kejutan suhu panas dengan suhu 40⁰ C sebesar 80,18 % dan terendah pada suhu 42⁰ C sebesar 55,03 %. Dengan demikian perlakuan kejutan suhu panas (*heat shock*) pada suhu 40⁰ C merupakan suhu optimal yang dapat menghasilkan derajat penetasan telur (*hatching rate*) dan kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) tertinggi selama penelitian.

Kata Kunci: Kejutan suhu panas (*heat shock*), Derajat penetasan (*hatching rate*), Kelulushidupan (*survival rate*), Ikan mas (*Cyprinus carpio* L.).



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) merupakan ikan jenis air tawar yang paling tinggi produksinya dan sudah dibudidayakan di seluruh propinsi di Indonesia. Perkembangan budidaya ikan mas di Indonesia mengalami kemajuan yang pesat dengan sistem pembudidayaan yang bermacam-macam mulai dari teknologi sederhana sampai teknologi intensif (Kurniawan, 2000:1).

Dewasa ini budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) mengalami kemajuan yang berarti karena selain dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat terutama bagi petani ikan yang menggeluti bidang usaha budidaya perikanan, juga dapat meningkatkan taraf gizi masyarakat. Hal ini dikarenakan ikan memiliki kandungan kolesterol yang rendah dan berprotein tinggi. Berdasarkan data yang diperoleh dari Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1981) dalam Bachtiar (2002:1) ikan mas mengandung protein 4,5 gram; karbohidrat 23,1 gram; dan lemak 0,2 gram serta mengandung kalori sejumlah 95 kalori; fosfor (P) 134 mg; kalsium (Ca) 42 mg; besi (Fe) 1 mg; vitamin B₁ 0,22 mg dan air sebanyak 71 mg.

Ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) merupakan ikan yang mempunyai nilai ekonomis. Dari segi produksi ikan mas mempunyai beberapa kelebihan yaitu mudah dipelihara dalam lingkungan budidaya, dapat dibudidayakan secara intensif dengan padat penebaran yang cukup tinggi, jenis makanannya beragam mulai makanan alami sampai makanan buatan yang berkadar protein tinggi, mempunyai toleransi terhadap perubahan suhu (panas/dingin), pertumbuhannya relatif cepat dan mempunyai daya tahan yang tinggi mulai dari telur hingga dewasa. Sebagai salah satu ikan yang mempunyai nilai ekonomis penting, maka diperlukan adanya usaha penyediaan benih unggul dalam jumlah yang banyak (Rinawati, 1995:1).

Faktor utama yang menentukan keberhasilan pembenihan ikan terutama ikan mas adalah induk. Usaha untuk memperoleh induk yang unggul harus dimulai sejak ikan itu masih benih. Menurut Putranto (1995:2), benih yang baik akan diperoleh (menetas) dari telur yang berkualitas baik. Sehingga benih ikan

merupakan salah satu faktor penentu dalam usaha peningkatan produksi budidaya perikanan. Benih ikan mas akan menjadi induk yang baik bila pertumbuhannya cepat dan normal. Hal tersebut dapat diketahui dengan cara melihat ukuran benih yang bersangkutan kemudian dibandingkan dengan benih yang lain (Sukma dan Tjarmana, 1991:7).

Pengelolaan budidaya ikan (khususnya ikan mas) perlu memperhatikan efisiensi dan produktivitas usaha serta kualitas ikan. Hal ini harus diimbangi dengan upaya perbaikan dan peningkatan kualitas induk maupun benih ikan mas. Saat ini disinyalir telah terjadi penurunan kualitas induk maupun benih ikan mas yang dipelihara oleh petani ikan. Beberapa usaha maupun penelitian telah dilakukan dalam upaya peningkatan produktivitas (produksi) dan perbaikan serta peningkatan kualitas genetik ikan mas seperti program seleksi, manipulasi jenis kelamin melalui perlakuan hormonal maupun manipulasi kromosom. Teknik-teknik manipulasi kromosom telah diterangkan oleh para peneliti sejak tahun 1970-an dan teknik ini potensial untuk *sex control* dan manipulasi genome (Thorgaard, 1983 dalam Mukti, 2001:112).

Perkembangan budidaya yang cenderung intensif pada beberapa jenis ikan telah menuntut adanya perbaikan dalam produktivitas usaha. Sehingga dalam peningkatan teknologi budidaya harus diikuti dengan perbaikan genetik atau pembentukan benih unggul. Salah satu program yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi adalah dengan program pemurnian (Zairin, 2002:2).

Rustidja (1991:2) menjelaskan bahwa program pemurnian ikan mas dapat dilakukan dengan metode pemuliaan, baik secara tradisional maupun modern. Pada sistem tradisional pemurnian ikan dilakukan dengan metode seleksi, dimana ikan-ikan yang berkualitas baik diseleksi dan dikembangkan dengan cara *inbreeding*, kemudian anak-anaknya diseleksi kembali hingga diperoleh ikan yang bergalur murni. Metode ini sangat tidak efisien karena memerlukan tenaga dan waktu yang sangat lama, sehingga untuk mendapatkan ikan-ikan unggul dan bergalur murni akan membutuhkan waktu sekitar 13 – 15 generasi.

Menurut Zairin (2002:5), pada dasarnya ada dua metode untuk memperoleh populasi monoseks, yaitu melalui terapi hormon (cara langsung) dan rekayasa/manipulasi kromosom (cara tak langsung). Manipulasi kromosom pada umumnya dilakukan selama siklus nukleus dalam pembelahan sel, dasarnya adalah penambahan atau pengurangan set haploid atau diploid. Oleh karena ikan melakukan fertilisasi eksternal, maka proses-proses buatan (*artificial*) dapat dilakukan pada salah satu gamet sebelum fertilisasi atau telur terfertilisasi pada beberapa periode selama formasi pada zigot (Purdom, 1983 dalam Mukti, 2001:113). Salah satu cara pemurnian ikan mas yang lebih efektif dan efisien adalah dengan metode androgenesis. Androgenesis adalah proses terbentuknya embrio dari gamet jantan tanpa kontribusi genetik dari gamet betina (Sumantadinata, 1998 dalam Sinjal, 2002:3), artinya individu ikan yang diperoleh tersebut kedua kromosomnya hanya berasal dari induk jantan saja. Proses reproduksi ini tidak umum terjadi, sehingga pada androgenesis dilakukan proses buatan yaitu menonaktifkan bahan-bahan genetik yang terdapat pada telur dengan cara meradiasi telur dengan menggunakan sinar ultraviolet (UV), sehingga dengan metode ini pembuatan populasi monoseks jantan dapat diperoleh dalam satu generasi dan populasi homozigous *inbreed line* (ikan murni) dapat diperoleh dalam dua generasi (Rustidja, 1991:3). Akibat perlakuan tersebut, maka semua embrio keturunan androgenesis berkembang tanpa peranan gamet betina dan bersifat haploid. Dan apabila populasi homozigot dikombinasikan dengan program seleksi dan hibridisasi, maka akan menghasilkan program peningkatan kualitas genetik ikan yang dapat dilakukan dalam waktu yang relatif singkat (Komen, *et al.*, 1990:68-69).

Sedangkan embrio diploid androgenesis dapat diperoleh dengan cara memberi perlakuan kejutan suhu terhadap telur yang telah diradiasi dan telah dibuahi oleh sperma (Cassani dan Caton, 1985 dalam Sinjal, 2002:3). Penelitian teknik androgenesis mitosis ikan mas banyak dilakukan dengan pemberian kejutan suhu dan merendamnya pada air panas dengan suhu tertentu, karena waktu yang digunakan untuk pemberian kejutan panas lebih cepat dibandingkan dengan pemberian kejutan dingin (Komen, *et al.*, 1990:76). Selain itu, juga dilakukan

peradiasian telur dengan menggunakan sinar UV untuk melemahkan telur (ovum) secara genetik. Dengan peradiasian telur ini, maka telur dinonaktifkan (membuat telur non aktif). Metode ini jarang dilakukan karena beresiko bukan saja DNA dan RNA telur yang rusak akan tetapi komponen lainnya, sehingga kemungkinan keberhasilan metode androgenesis kecil (Purdom, 1996 dalam Rustidja, 1991:3).

Penman (1993) dalam Sinjal (2002:3) menyatakan bahwa pemberian kejutan suhu panas pada saat pembelahan mitosis I akan mencegah pembelahan sel pertama dan menghasilkan duplikasi kromosom dari genom haploid paternal yang membelah menjadi dua. Menurut zairin (2002:11), pada beberapa jenis ikan hias seperti ikan mas, pada umumnya ikan jantannya lebih indah dan mempunyai warna yang cemerlang (menarik). Akibatnya, harga ikan jantanpun jauh lebih tinggi dibandingkan ikan betina dan hal ini akan lebih efektif dan menguntungkan bagi para petani ikan. Selain itu, ikan mas hasil androgenesis dapat menunjang genetika ikan dengan teknik pemurnian ras ikan, sehingga dapat digunakan sebagai penyedia induk jantan dengan kualitas yang baik (bergalur murni). Homozygositas kualitas yang tinggi sangat diperlukan untuk mempercepat diperolehnya individu yang bergalur murni (Sumantadinata, 1991 dalam Rinawati, 1995:19).

Metode androgenesis dilakukan pada ikan mas karena produksi embrio melalui metode androgenesis sangat bermanfaat bagi pengembangan ilmu di masa mendatang. Galur androgenesis yang terpilih dan persilangannya dapat digunakan untuk memperbaiki stok, standar bioassay atau bahan penelitian tentang sifat biologi turunan, seperti respon kekebalan terhadap suatu penyakit (Djumanto, 2000:31). Disamping itu, ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) di Indonesia yang memiliki banyak varietas ini diduga memiliki tingkat kemurnian yang rendah dan cenderung terus menurun sifat-sifat baiknya, sehingga usaha untuk memperoleh galur murni dan mendapatkan benih yang unggul mutlak harus dilakukan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk mengkaji tentang “ Pengaruh Kejutan Suhu Panas (*Heat Shock*) terhadap Derajat Penetasan Telur (*Hatching Rate*) dan Kelulushidupan (*Survival Rate*) Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada Proses Androgenesis Mitosis ”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- 1.2.1 Adakah pengaruh kejutan suhu panas (*heat shock*) terhadap derajat penetasan telur (*hatching rate*) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) pada proses androgenesis mitosis ?
- 1.2.2 Adakah pengaruh kejutan suhu panas (*heat shock*) terhadap kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) pada proses androgenesis mitosis?
- 1.2.3 Suhu kejutan panas (*heat shock*) berapakah yang optimal terhadap derajat penetasan telur (*hatching rate*) dan kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) pada proses androgenesis mitosis ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.3.1 Strain ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang digunakan dalam penelitian ini adalah strain/ras Puntun.
- 1.3.2 Lama pemberian kejutan suhu panas (*heat shock*) adalah 2 menit.
- 1.3.3 Derajat penetasan telur (*hatching rate*) dihitung pada hari ke-3 setelah fertilisasi (Djarajah, 2001:42).
- 1.3.4 Kelulushidupan (*survival rate*) larva dihitung pada hari ke-14 setelah fertilisasi (Djarajah, 2001:73).

1.4 Definisi Operasional

- 1.4.1 Kejutan suhu panas (*heat shock*) adalah suatu keadaan dimana telur yang telah diradiasi dan telah dibuahi oleh sperma direndam pada air panas dengan suhu tertentu yang bertujuan untuk mencegah pembelahan sel pertama dan menghasilkan duplikasi kromosom dari genom haploid paternal yang membelah menjadi dua (Sinjal, 2002:3).

- 1.4.2 Derajat penetasan adalah persentase jumlah telur baik yang menetas normal, cacat maupun tidak menetas dibagi jumlah total telur (Djumanto, 2000:33).
- 1.4.3 Kelulushidupan adalah persentase jumlah larva yang hidup pada akhir penelitian dibagi dengan jumlah larva ikan pada awal penelitian (Harisbaya, 1996 dalam Kurniawan, 2002:27).
- 1.4.4 Larva adalah embrio yang masih berbentuk primitif dan sedang dalam proses peralihan untuk menjadi bentuk definitif dengan cara metamorfose (Sumantadinata, 1981:33).

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- 1.5.1 Mengetahui adanya pengaruh kejutan suhu panas (*heat shock*) terhadap derajat penetasan telur (*hatching rate*) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) pada proses androgenesis mitosis.
- 1.5.2 Mengetahui adanya pengaruh kejutan suhu panas (*heat shock*) terhadap kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) pada proses androgenesis mitosis.
- 1.5.3 Mengetahui suhu kejutan panas (*heat shock*) yang optimal terhadap derajat penetasan (*hatching rate*) telur dan kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) pada proses androgenesis mitosis.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Bagi Peneliti:

Menambah wawasan dan pengalaman untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam melakukan teknik androgenesis mitosis dalam program pemuliaan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.).

1.6.2 Bagi Lembaga (Balai Benih Ikan):

Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi atau menambah informasi tentang androgenesis mitosis yang dapat berfungsi sebagai program pemurnian ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) secara modern.

1.6.3 Bagi Masyarakat:

Sebagai tambahan informasi yang diperlukan, khususnya bagi para petani ikan sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan produksinya dengan memanfaatkan benih yang murni dan unggul melalui teknik androgenesis ini.





II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

2.1.1 Morfologi dan Klasifikasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Di Indonesia terdapat beberapa ras/strain ikan mas, diantaranya yaitu ikan mas Si Nyonya, Kumpai, Kancra domas, Punten, Kaca, Majalaya dan Taiwan. Perbedaan dari masing-masing ras ikan mas tersebut dapat dilihat dari tubuh, warna, sirip, dan sisik (Sikong, 1986:166). Banyaknya ras tersebut menunjukkan perkembangan pembudidayaan ikan mas. Tiap daerah mempunyai ras/strain yang khas, yang berbeda dengan daerah lainnya dan tentu saja disesuaikan dengan kondisi lingkungan masyarakatnya. Misalnya di Jawa Timur khususnya di daerah Punten Malang orang kurang suka mengkonsumsi ikan mas yang berwarna merah, maka di daerah itu dikembangkan suatu ras ikan mas yang berwarna hitam, yang dikenal dengan ras/strain punten.

Ikan mas ras/strain punten ini mempunyai ciri warna sisiknya hijau kehitaman, punggung tinggi dan terlihat lebih pendek dibandingkan varietas lainnya, mata agak menonjol dengan gerakan yang tenang, lambat dan jinak. Perbandingan panjang total badan terhadap tinggi badan paling kecil adalah 2,4 : 1 (Susanto, 1993:119-120). Ikan mas ini merupakan hasil perkawinan antara ikan mas yang berwarna kuning emas dengan suatu varietas yang sengaja didatangkan dari Eropa yang berwarna hitam kebiru-biruan, sehingga hasil perkawinan yang mantap ini akhirnya terkenal dengan Ikan Mas Punten karena dihasilkan di kolam pembenihan Desa Punten, Batu, Malang (Kurniawan, 2000:6).

Menurut Susanto (1993:118), morfologi umum ikan mas adalah sebagai berikut: badan memanjang, sedikit pipih ke samping (*compressed*), mulut dapat disembulkan dan terletak di ujung tengah (*terminal*), mempunyai sungut dua pasang, sirip punggung panjang dengan bagian belakang berjari-jari keras, letak permulaan sirip punggung ini berseberangan dengan permulaan sirip perut, mempunyai sisik yang relatif besar yang tergolong tipe cycloid, gurat sisi berada di pertengahan badan dengan posisi melintang dari tutup insang sampai ke ujung

belakang pangkal ekor, dan gigi kerongkongan (pharyngeal teeth) terdiri dari tiga baris yang berbentuk geraham.

Menurut Saanin (1984: 74-195) ikan mas dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Phylum	: Chordata
Sub phylum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysii
Sub ordo	: Cyprinidea
Famili	: Cyprinidae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Spesies	: <i>Cyprinus carpio</i> L.

a. Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Menurut Kurniawan (2000:6), ciri-ciri induk ikan mas betina adalah sirip dada relatif pendek, lunak, jari jari luar tipis dengan lapisan dalam yang licin, tubuh lebih tebal dibandingkan dengan induk jantan pada umur yang sama, bagian perut melebar dan lunak, jika telah matang gonad perut membulat, genital papilla mengembang dan berwarna kemerahan, lubang anus melebar dan menonjol, apabila perut ditekan maka telur yang jernih akan keluar. Sedangkan ikan mas jantan memiliki bentuk tubuh yang relatif ramping, sehingga memungkinkan ikan pejantan bergerak lebih cepat dan agresif. Gonad ikan mas pada umumnya akan matang pada umur sekitar 12 bulan (Pauly, 1994:164).

b. Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Morfologi telur ikan mas adalah bentuk bulat dengan warna bening, ukurannya (diameter) bervariasi sesuai dengan umur dan berat induk, yaitu sekitar 1,5 – 1,8 mm. Sedangkan morfologi larvanya mempunyai panjang sekitar 0,5 – 0,6 cm, mengandung kuning telur yang relatif besar, tidak pucat dan bentuk badan lurus. Bila terjadi benih, tubuhnya lengkap seperti ikan dewasa dengan perbandingan panjang dan tinggi tubuh yang proporsional (Kurniawan, 2000:28).

Menurut Djarijah (2001:24) telur ikan mas yang terbuahi memiliki sifat menempel (*adhesif*) dan menggantung (*sticky*) pada permukaan substrat. Telur yang tidak melekat dan menempel pada substrat akan tenggelam dan tidak lama kemudian membusuk atau mati. Sifat adhesif telur ikan mas ini disebabkan karena adanya lapisan glucoprotein pada permukaan telur (Woynarovich dan Horvarth, 1980 dalam Kurniawan, 2000:6). Tetapi menurut Hardjamulia (1979) dalam Kurniawan (2000:6), sifat telur ikan mas yang adhesif tersebut disebabkan oleh adanya globulin.

Telur yang telah terbuahi (*fertil*) akan menyerap air sehingga ukurannya membesar atau menggelembung (*swell*) dan sel-selnya mulai melakukan pembelahan secara mitosis. Proses yang dinamakan embriogenesis ini berlangsung selama puluhan jam dan kemudian telur menetas menjadi larva. Diameter telur ikan mas dalam keadaan kering (normal) adalah 1 – 1,5 mm dengan berat 0,0010 g – 0,0014 g/butir. Sedangkan diameter telur ikan mas dalam keadaan menggelembung atau membengkak adalah 1,5 – 2,5 mm dengan berat setelah terbuahi mencapai 0,0033 g – 0,0125 g/butir (Djarijah, 2001:24).

Telur ikan mas yang normal mempunyai 2n kromosom, setelah dibuahi dengan sperma (1n) akan mempunyai 3n kromosom, pada proses selanjutnya telur akan mengalami peloncatan polar body II, dimana 1n kromosom dari telur akan loncat ke luar sehingga di dalam telur tinggal 2n kromosom yang masing-masing berasal dari kedua induknya. Proses selanjutnya terjadi pembelahan kemudian embrio berkembang dan menetas menjadi ikan normal yang mempunyai 2n kromosom (Rustidja, 1991:2).

2.1.2 Habitat Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Menurut Sikong (1989:66), ikan mas hidup di sungai-sungai yang dangkal atau kedalaman sedang dengan arus yang tidak begitu deras. Ikan mas umumnya menyukai perairan berumput dengan dasar berlumpur, tahan tinggal di perairan dengan kekeruhan tinggi. Ikan mas hanya akan tumbuh baik pada ketinggian antara 150 – 1.000 m dpl (Susanto, 1993:121).

Kualitas air dalam budidaya ikan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan seperti berkembang biak, pertumbuhan dan reproduksi ikan (Boyd, 1979 dalam Kurniawan, 2000:43). Kualitas air ini meliputi keadaan suhu, oksigen terlarut, pH, kadar amoniak dan senyawa terlarut lainnya (Cholik *et al.*, 1986 dalam Kurniawan, 2000:43).

a. Suhu (Temperatur)

Suhu air mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap proses metabolisme, kadar terlarut dalam air, pertumbuhan dan nafsu makan makhluk hidup. Ikan-ikan tropis tumbuh dengan baik pada suhu antara $25^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$. suhu yang demikian terdapat di Indonesia, sehingga menguntungkan bagi usaha budidaya ikan (Cholik, *et al.*, 1986 dalam Rinawati, 1995:10). Sedangkan suhu ideal untuk pemeliharaan ikan mas adalah $26^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$ dengan fluktuasi normal sekitar 4°C (Bachtiar, 2002:19).

b. Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen = DO)

Ikan membutuhkan oksigen untuk respirasi. Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) sangat dipengaruhi oleh suhu. Ikan mulai kesakitan ketika DO sudah dibawah 4 mg/l. Untuk pertumbuhan terbaik, ikan mas membutuhkan DO sebesar 5 mg/l serta terhindar dari pencemaran bahan organik dan anorganik (Rinawati, 1995:11). Menurut Susanto (1993:23), kadar DO dalam air sebanyak 5 – 6 mg/l dianggap paling ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan di kolam dan tidak lebih dari 15 mg/l. Kebutuhan ini dapat tercukupi dengan mengatur aerasi, kepadatan ikan, temperatur dan pengendalian tumbuhan air.

c. Derajat Keasaman (pH)

Menurut Arsyad dan Handirini (1989) dalam Rinawati (1995:11), pH yang optimal untuk pertumbuhan ikan adalah 7 – 8. Sedangkan ketahanan ikan terhadap goncangan pH hanya berkisar 5 – 8, karena pergoncangan pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah secara terus menerus akan menyebabkan terganggunya pertukaran zat yang ada di dalam tubuh ikan, akibatnya pertumbuhan ikan berkurang atau bahkan menurun.

d. Kadar Amoniak

Menurut Bachtiar (2002:19), kadar amoniak total yang masih boleh terkandung dalam air maksimum adalah 0,02 mg/l.

2.1.3 Kebiasaan Makan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Ikan mas merupakan ikan pemakan segala (omnivora) dan mempunyai kebiasaan makan pada dasar perairan (Chakroff, 1976:132). Makanan utama benih ikan mas adalah zooplankton, sedangkan makanan utama ikan mas dewasa berupa invertebrata dasar.

Menurut Djuwanah (1996:8), ikan mas juga tergolong ikan benthis yaitu ikan pemakan benthos atau binatang di dasar perairan. Benih yang berukuran 10 cm memakan jasad dasar seperti larva, serangga air, siput kecil dan cacing. Jasad-jasad tersebut dimakan bersama-sama dengan tanaman air yang membusuk dan tanaman organik lainnya. Namun untuk pemeliharaan yang intensif diperlukan makanan tambahan berupa dedak, ampas tahu atau pelet.

2.1.4 Seleksi Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Seleksi induk ikan mas dilakukan untuk memilih tingkat kematangan gonad setiap jenis kelamin dan fekunditas atau kemampuan menghasilkan telur. Dengan kata lain, seleksi induk ikan adalah memilih induk ikan yang unggul dan telah siap untuk dipijahkan (Djarajah, 2001:30).

Pemilihan benih untuk calon induk, harus dilakukan sejak pemanenan benih umur kurang lebih 1 bulan. Hal ini penting dilakukan dalam upaya meningkatkan kualitas keturunan yang akan dihasilkan. Ikan mas calon induk ini harus diseleksi sampai pada tahap pembesaran (Sukma dan Tjarmana, 1991:7).

Menurut Susanto (1993:125-127), ada enam kriteria yang harus dipenuhi untuk memastikan baik buruknya seekor ikan mas dijadikan induk, yaitu:

a. Umur

Umur induk yang baik berkisar antara 1,5 – 3 tahun, umur ini masih digolongkan sebagai induk muda. Meskipun telah diketahui bahwa ikan mas

jantan telah matang kelamin pada umur 6 bulan, sebaiknya dihindarkan penggunaan induk yang demikian.

b. *Badan*

Badan sehat, tidak dalam keadaan sakit atau ada cacat pada bagian badan ataupun cacat pada sirip-siripnya. Karena cacat pada sirip akan diturunkan pada anak-anaknya.

c. *Sisik*

Induk ikan mas yang baik memiliki sisik yang besar dan susunannya teratur. Selain susunan sisiknya juga harus diperhatikan pula kecerahan (warna) sisiknya. Ikan-ikan yang terlalu tua untuk dipijahkan biasanya mempunyai sisik yang berwarna kusam.

d. *Bentuk kepala*

Bentuk kepala induk ikan mas yang baik relatif kecil dibandingkan dengan badannya. Jika panjang badan tidak sampai tiga kali panjang kepala, kemungkinan terdapat tulang punggung yang memendek atau melengkung.

e. *Gerakan*

Induk ikan mas yang sehat dan masih produktif biasanya dilihat juga dari gerakannya yang tangkas dan gesit, terutama pada induk ikan mas jantan.

f. *Sirip*

Induk ikan mas yang baik memiliki bentuk sirip dengan susunan teratur baik pada sirip punggung, sirip dada, sirip perut maupun sirip anal.

2.1.5 Perkembangbiakan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Di alam, ikan mas berpijah sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Namun ada beberapa pendapat yang mengatakan bahwa umumnya pemijahan terjadi pada musim penghujan saja (Susanto, 1993:124).

Organ yang aktif bertugas dalam proses pemijahan ikan adalah sistem saraf pusat dan kelenjar pituitary. Kinerja kedua organ tersebut adalah menstimulasi (merangsang) aliran hormon gonadotropin masuk ke dalam aliran darah. Dengan adanya rangsangan hormon tersebut, maka terjadilah proses ovulasi telur. Dalam kondisi normal, semprotan cairan sperma dalam media air

juga menciptakan kondisi psikologis yang disebut *spawning condition* yang secara langsung akan mempengaruhi proses ovulasi telur (Djarajah, 2001:24)

Menurut Sukma dan Tjarmana (1991:7), induk ikan mas jantan biasanya lebih cepat dewasa (matang gonad) daripada induk betina. Ada dua cara yang dapat digunakan untuk menentukan tingkat kematangan gonad yaitu secara mikroskopis dan berdasarkan tanda-tanda umum serta ukuran gonad (Effendie, 1979:27). Menurut Pauly (1994:164), gonad ikan mas jantan biasanya akan matang sekitar 6 bulan dengan ciri-ciri jika perut diurut ke arah anus akan keluar cairan putih (sperma). Sedangkan gonad ikan betina akan matang sekitar 12 bulan dengan tanda-tanda sebagai berikut: perut membesar ke arah anus, dan lobang kelamin berwarna kemerah-merahan.

2.1.6 Perkembangan Embrio

Perkembangan embrio ikan diawali dengan pembuahan sel telur dengan spermatozoa (*singami*). Spermatozoa memasuki telur melalui lubang yang disebut mikrofil (Effendie, 1979:26). Spermatozoa yang sudah masuk akan menyebabkan chorion meregang sehingga menutup mikrofil untuk menghalangi masuknya spermatozoa lainnya. Setelah memasuki telur, inti spermatozoa akan membesar dan kromosomnya bergabung dengan kromosom dari sel telur, dan hal ini merupakan fase awal dari pembelahan.

Proses pembelahan diikuti oleh tahap perkembangan yaitu: blastulasi, gastrulasi dan organogenesis hingga mencapai penetasan. Menurut Nelsen (1953) dalam Rinawati (1995:13), urutan proses pembelahan dan perkembangan setelah pembuahan sampai dengan terbentuknya embrio adalah sebagai berikut:

a. *Singami*

Adalah penggabungan pronuklei jantan dengan betina. Pada fase ini biasanya ditandai dengan hilangnya membran inti.

b. *Cleavage*

Adalah pembelahan zigot secara cepat menjadi unit-unit sel yang lebih kecil yang disebut blastomer.

c. *Blastulasi*

Adalah proses yang menghasilkan blastula. Blastula adalah campuran dari sel-sel blastoderm yang membentuk rongga penuh cairan yang disebut *blastocoel*. Pada akhir blastulasi sel-sel blastoderm akan menjadi neural, epidermal, notochord, mesodermal dan endodermal yang merupakan bakal pembentukan organ tubuh.

d. *Gastrulasi*

Adalah proses pembelahan bakal organ yang telah terbentuk pada saat blastulasi.

e. *Organogenesis*

Adalah proses pembentukan berbagai organ tubuh. Pada organogenesis ini terbentuk susunan saraf, mata, ginjal, usus, linea lateralis, insang, jantung dan lipatan-lipatan sirip.

Penetasan terjadi apabila embrio telah menjadi lebih panjang daripada lingkaran kuning telur dan telah terbentuk sirip perut, atau dengan cara penghancuran chorion oleh enzim yang dikeluarkan oleh kelenjar ektoderm. Selain itu penetasan juga disebabkan oleh gerakan-gerakan larva akibat peningkatan suhu, intensitas cahaya dan pengurangan oksigen. Setelah menetas, embrio memasuki fase larva (2 – 4 hari setelah pembuahan/fertilisasi). Pada ikan, fase larva ini ditentukan oleh habisnya kantung kuning telur yang selanjutnya berubah bentuk menjadi individu dewasa.

2.2 Androgenesis Mitosis

Untuk memproduksi populasi ikan jantan dapat menggunakan metode androgenesis (*paternal inheritance*). Androgenesis adalah pewarisan sifat dimana semua materi genetik (*genetic material*) anak berasal dari induk jantan (Thorgaard, 1986 dalam Kurniawan, 2000:13). Pada prinsipnya yang dinonaktifkan adalah sel telurnya (radiasi telur). Menurut Gustiano, dkk (1990) dalam Kurniawan (2000:13), androgenesis adalah cara produksi embrio dari gamet-gamet jantan tanpa sumbangan genetik dari gamet betina. Proses reproduksi ini tidak umum terjadi, sehingga pada androgenesis dilakukan proses

buatan yaitu menonaktifkan bahan-bahan genetik yang terdapat pada telur dengan cara meradiasi telur tersebut dengan menggunakan sinar ultraviolet (UV). Akibat perlakuan tersebut, maka semua embrio keturunan androgenesis berkembang tanpa peranan gamet betina (secara genetik) dan berifat haploid (Thorgaard, 1990 dalam Sinjal, 2002:3).

Embrio diploid androgenesis dapat diperoleh dengan cara memberi perlakuan kejutan suhu terhadap telur yang telah diradiasi dan telah dibuahi oleh sperma (Cassani dan Caton, 1985 dalam Sinjal, 2002:3). Teknik ini jarang dilakukan karena dengan meradiasi telur maka risikonya tidak hanya DNA dan RNA-nya saja yang rusak akan tetapi juga komponen lainnya, sehingga kemungkinan tingkat keberhasilannya kecil. Peradiasian telur dilakukan sebelum terjadi pembuahan oleh sperma normal.

Penman (1993) dalam Sinjal (2002:3) menyatakan bahwa pemberian kejutan panas pada saat pembelahan mitosis I akan mencegah pembelahan sel pertama dan menghasilkan duplikasi kromosom dari genom haploid paternal yang membelah menjadi dua. Berdasarkan proses diatas maka androgenesis akan menghasilkan ikan jantan homozigot XX atau YY.

Teknik androgenesis ini mempunyai beberapa keuntungan, diantaranya adalah dapat membuat generasi jantan dalam waktu yang relatif singkat, dan dimungkinkan dapat mempercepat perbaikan genetik pada ikan (Thorgaard, 1986 dalam Kurniawan, 2000:14).

2.3 Radiasi Telur (Ovum)

Radiasi telur adalah proses penyinaran dengan menggunakan bahan-bahan mutagen untuk menghasilkan mutan. Menurut Thorgaard (1986) dalam Rinawati (1995:43), inaktivasi telur dapat dilakukan dengan menggunakan radiasi sinar ultraviolet (UV), karena radiasi dengan menggunakan sinar ultraviolet ini lebih mudah dan tidak terlalu berbahaya dibandingkan dengan sinar-sinar radioaktif yang lain, selain itu juga harga alat tidak terlalu mahal serta pemasangannya di laboratorium lebih mudah dan praktis. Meskipun sinar ultraviolet memiliki energi yang lebih rendah dibandingkan dengan radiasi sinar lain, akan tetapi radiasi sinar

ultraviolet ini mampu menyebabkan rusaknya kromosom karena terjadi penyerapan energi gelombang panjang oleh bahan dasar asam nukleat, yaitu purin dan pirimidin (Gardner dan Snusted, 1981 dalam Kurniawan, 2000:16).

Sinar ultraviolet merupakan salah satu sinar yang bersifat mutagenik yang menyebabkan kerusakan kromosom bila diberikan pada makhluk hidup. Menurut Rustidja (1991:2), dengan penyinaran lampu UV pada telur akan berdampak pada kerusakan materi genetik pada telur itu sendiri. Penyinaran lampu UV dengan panjang gelombang dibawah 300 nm mampu diserap secara kuat oleh bahan biologi tertentu saja, terutama asam nukleat, protein dan enzim tetapi tidak sampai mengionisasi atom-atom dan molekul-molekul di dalamnya (Yuliantyo, 1998:6).

Sinar ultraviolet adalah nama radiasi elektromagnetik dengan kisaran spektrum panjang gelombang 100 – 400 nm yang ditandai dengan warna violet (ungu) dan termasuk ke dalam sinar yang tidak tampak. Lampu UV yang digunakan dalam proses radiasi mempunyai panjang gelombang 254 nm dapat memberikan efek germicidal yang baik (efek germicidal tertinggi didapatkan dari sinar UV berpanjang gelombang 255 nm), dengan demikian radiasi sinar UV mempunyai daya tembus terbatas terhadap bahan yang diradiasi (Purdom, 1983:122).

2.4 Kejutan Suhu Panas (*Heat shock*)

Teknik pemberian kejutan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara fisik seperti melakukan kejutan (*shocking*) suhu baik suhu panas maupun dingin, *pressure (hydrostatic pressure)* dan secara kimiawi (dengan menggunakan beberapa bahan kimia). Untuk mencegah pembelahan sel telur pada saat mitosis dapat dilakukan dengan cara kejutan suhu. Kejutan suhu merupakan teknik perlakuan fisik yang paling umum digunakan karena selain mudah dan murah juga sangat efisien dan dapat menggunakan telur dalam jumlah yang relatif banyak (Rustidja, 1991:7). Untuk meningkatkan derajat diploidisasi faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah tipe kejutan (panas, dingin, atau tekanan tinggi), waktu pemberian kejutan setelah pembuahan/fertilisasi dan waktu lamanya kejutan.

Menurut Cassani dan Caton (1985) dalam Sinjal (2002:3), embrio diploid androgenesis dapat diperoleh dengan cara memberi perlakuan kejutan suhu terhadap telur yang telah diradiasi dan telah dibuahi oleh sperma. Teknik kejutan suhu dapat dilakukan dengan dua cara yaitu kejutan panas (*heat shock*) dan kejutan dingin (*cold shock*) (Yatim, 1994:133).

Sehingga maksud diberikan kejutan suhu panas ini adalah untuk mendapatkan benih yang diploid dengan cara menghambat pembelahan pada saat mitosis I (Gustiano *et al.*, 1990 dalam Kurniawan, 2000:18), sebab pemberian kejutan panas pada saat pembelahan mitosis I akan mencegah pembelahan sel pertama dan menghasilkan duplikasi kromosom dari genom haploid paternal yang membelah menjadi dua (Penman, 1993 dalam Sinjal, 2002:3).

Kecepatan metabolisme dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh kerja enzim, sejumlah enzim terdapat pada membran sel dan berfungsi sebagai katalis dalam beberapa reaksi metabolisme. Pada suhu rendah reaksi kimia (yang menggunakan katalis enzim) berlangsung lambat dan sebaliknya pada suhu tinggi reaksi kimia tersebut berlangsung cepat. Oleh karena enzim adalah suatu protein, maka kenaikan suhu dapat menyebabkan proses denaturasi. Jika terjadi denaturasi, maka bagian aktif enzim akan terganggu sehingga konsentrasi efektif enzim menjadi berkurang, akibatnya kecepatan reaksi menurun. Kenaikan suhu sebelum terjadinya denaturasi dapat menaikkan kenaikan kecepatan reaksi, tetapi kenaikan suhu pada saat mulai terjadi denaturasi akan mengurangi kecepatan reaksi (Poedjiadi, 1994:161). Sehingga pemberian kejutan suhu panas dalam penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui suhu yang optimal agar diperoleh benih androgenetik diploid.

2.5 Derajat Penetasan Telur (*Hatching Rate*) Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Daya tetas telur adalah persentase telur yang menetas setelah waktu tertentu (Zairin, 2002:36). Peristiwa penetasan terjadi bila embrio telah menjadi lebih panjang daripada lingkaran kuning telur dan pada telur terbentuk sirip telur. Penetasan terjadi dengan cara pelembutan chorion oleh suatu enzim atau substansi kimia lainnya hasil sekresi kelenjar ektoderm. Selain itu penetasan juga

disebabkan oleh gerakan-gerakan larva akibat peningkatan suhu, intensitas cahaya atau pengurangan tekanan oksigen (Sumantadinata, 1994:32).

Sintawati (1992) dalam Kurniawan (2000:39) menyatakan bahwa ikan mas akan menetas \pm 3 hari (72 jam) setelah fertilisasi, telur tidak akan menetas karena mengalami kematian pada stadium embrio disebabkan karena bentuk embrio yang abnormal sehingga derajat penetasan dihitung dari semua telur yang menetas (normal ataupun abnormal). Keberhasilan pembuahan telur ikan mas agak terbatas sebab apabila telur menyentuh air, maka 45 – 65 detik kemudian telur akan mengembang dan mikrofilnya akan menutup, sehingga sperma tidak dapat masuk dan dengan tidak dapatnya sperma masuk ke dalam telur maka tidak akan terjadi proses pembuahan, padahal sperma mampu bertahan hidup dalam air 1 – 2 menit (Waynarovich dan Horvart, 1980 dalam Kurniawan, 2000:7). Sehingga derajat penetasan telur dalam penelitian ini dihitung pada hari ke-3 setelah fertilisasi.

2.6 Tingkat Kelulushidupan (*Survival Rate*) Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Derajat kelangsungan hidup larva (sintasan larva) adalah jumlah larva yang masih hidup setelah waktu tertentu. Parameter ini dapat dihitung misalnya pada umur sehari, dua hari, seminggu, sebulan dan sebagainya sesuai dengan keperluan (Zairin, 2002:37). Larva adalah embrio yang masih berbentuk primitif dan sedang dalam proses peralihan untuk menjadi bentuk definitif dengan cara metamorfose. Akhir larva ikan ditentukan oleh habisnya isi kantong kuning telur, yang merupakan bentuk akhir definitif. Bentuk definitif adalah bentuk yang secara umum sudah menunjukkan bentuk individu dewasa (Sumantadinata, 1994:33).

Menurut Susanto (1993:34), larva ikan yang menetas belum membutuhkan makanan tambahan dari luar karena masih menyimpan makanan cadangan dalam tubuhnya berupa kuning telur (*yolk egg*), sedangkan makanan yang paling cocok bagi benih yang habis kuning telurnya adalah plankton. Ciri larva yang abnormal yaitu ekornya melingkar sehingga tidak dapat bergerak secara aktif, mata atau mulut tidak sempurna dan ukuran tubuhnya yang kecil. Kematian larva diduga akibat peredaran darah tidak sempurna dan biasanya kematian tertinggi terjadi

pada 1 – 4 hari setelah proses penetasan (Sintawati, 1992 dalam Kurniawan, 2000:39). Sehingga tingkat kelulushidupan larva ikan mas dalam penelitian ini dihitung 4 hari setelah proses penetasan selama 14 hari.

2.7 Hipotesis

Adapun hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

- 2.7.1 Ada pengaruh kejutan suhu panas (*heat shock*) terhadap derajat penetasan telur (*hatching rate*) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) pada proses androgenesis mitosis.
- 2.7.2 Ada pengaruh kejutan suhu panas (*heat shock*) terhadap kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) pada proses androgenesis mitosis.
- 2.7.3 Suhu kejutan panas (*heat shock*) yang optimal terhadap derajat penetasan telur (*hatching rate*) dan kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) pada proses androgenesis mitosis adalah suhu 40° C.



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Ikan (BBI) Punten Desa Sidomulyo Batu Malang Jawa Timur, pada bulan Januari – Maret 2004

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

Kotak radiasi dengan menggunakan lampu UV 15 watt, saringan penetasan, penangas air, bak inkubasi yang terbuat dari fiber glass dengan ukuran 4m x 50cm x 30cm, bak plastik untuk pemeliharaan larva dengan diameter \pm 25 cm, pipet tetes, gelas ukur 10cc, seser, "magnetic stirrer", mangkuk plastik, injeksi spuit tanpa jarum, termometer, sendok skapel, "stopwatch", bulu ayam, "watch glass", "hand counter", pH meter pen, oksimeter, aerator, cawan petri, tissue, pipa PVC, "power heat pump", "heater" dan "bak shocking".

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

Induk ikan mas jantan dan induk ikan mas betina yang sudah matang gonad dengan perbandingan 2:1 yaitu induk betina dengan bobot 1 – 1,5 kg sedangkan induk jantan dengan bobot 0,5 – 1,5 kg, pakan larva ikan (*Artemia salina*), NaCl fisiologis 0,9 %, larutan penyubur/larutan ringer's, "methylen blue/methylen green", kuning telur ayam, dan air panas.

3.3 Desain Penelitian

penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan utama yang dilakukan adalah pemberian kejutan suhu panas (*heat shock*) dengan variasi suhu yang berbeda yaitu : 38⁰ C, 39⁰ C, 40⁰ C, 41⁰ C, 42⁰ C dan satu perlakuan kontrol normal (suhu 25⁰ C) dengan lama waktu perendaman selama 2 menit. Masing-masing perlakuan dilakukan 4 kali ulangan dengan menggunakan sampel \pm 200 telur ikan mas.

Adapun model rancangan penelitian untuk perlakuan kejutan suhu panas (*heat shock*) terhadap derajat penetasan telur (*hatching rate*) dan kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) adalah seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Perlakuan	Ulangan			
	1	2	3	4
P_0 (25°C / KN)	$P_0 U_1$	$P_0 U_2$	$P_0 U_3$	$P_0 U_4$
P_1 (38°C)	$P_1 U_1$	$P_1 U_2$	$P_1 U_3$	$P_1 U_4$
P_2 (39°C)	$P_2 U_1$	$P_2 U_2$	$P_2 U_3$	$P_2 U_4$
P_3 (40°C)	$P_3 U_1$	$P_3 U_2$	$P_3 U_3$	$P_3 U_4$
P_4 (41°C)	$P_4 U_1$	$P_4 U_2$	$P_4 U_3$	$P_4 U_4$
P_5 (42°C)	$P_5 U_1$	$P_5 U_2$	$P_5 U_3$	$P_5 U_4$

Keterangan:

P_0 = Perlakuan derajat penetasan telur dan kelulushidupan larva ikan mas dengan kontrol normal (suhu 25°C): telur ikan mas tanpa diradiasi dan tanpa diberi kejutan suhu panas dibuahi oleh sperma normal.

P_1 = Perlakuan derajat penetasan telur dan kelulushidupan larva ikan mas dengan kejutan suhu 38°C

P_2 = Perlakuan derajat penetasan telur dan kelulushidupan larva ikan mas dengan kejutan suhu 39°C

P_3 = Perlakuan derajat penetasan telur dan kelulushidupan larva ikan mas dengan kejutan suhu 40°C

P_4 = Perlakuan derajat penetasan telur dan kelulushidupan larva ikan mas dengan kejutan suhu 41°C

P_5 = Perlakuan derajat penetasan telur dan kelulushidupan larva ikan mas dengan kejutan suhu 42°C

Menurut Gasperz (1991:35), model Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i - E_{ij}; \quad i = 1,2,3 \dots t$$

$$J = 1,2,3 \dots t$$

Keterangan:

Y_{ij} = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

μ = Nilai tengah umum

T_i = Pengaruh perlakuan ke- i

E_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

Parameter utama yang diamati adalah banyaknya telur yang menetas dan jumlah larva yang mampu bertahan hidup selama 14 hari setelah fertilisasi. Sedangkan parameter pendukung yang diamati antara lain: suhu, pH (derajat keasaman) dan oksigen terlarut (DO).

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Pelaksanaan Penelitian

a. Persiapan Induk

- 1) Menyiapkan satu ekor induk ikan mas jantan dan betina yang telah matang gonad dengan ciri-ciri:

Untuk *induk ikan mas betina* perutnya membulat lunak, genital papilla mengembang berwarna kemerahan, lubang anus melebar, dan menonjol, jika perut diurut (ditekan) maka telur yang berwarna jernih akan keluar. Sedangkan untuk *induk ikan mas jantan* biasanya ditandai dengan badannya yang ramping, permukaan punggung dan sirip dada (pectoralis) agak kasar, apabila permukaan perut dekat lubang kelamin ditekan (diurut) akan keluar cairan kental (sperma) berwarna putih, alat kelamin relatif kecil seolah-olah menyatu dengan lubang anus, dan kadang-kadang pada bagian kepala terjadi perubahan kulit (Djarajah, 2001:31-32).

- 2) Mengambil telur dari induk betina hasil pemijahan dengan cara "*stripping*" yaitu mengeluarkan telur ikan mas betina dengan cara mengurut perut induk ikan betina sambil memegang kepala dan ekornya. Pengurutan dilakukan secara pelan-pelan dari dada ke arah lubang pengeluaran hingga keluar darah.

b. Persiapan Tempat

- 1) Menyiapkan kolam pemijahan
- 2) Menyiapkan bak "*shocking*"
- 3) Menyiapkan bak inkubasi (bak penetasan)
- 4) Menyiapkan bak pemeliharaan

c. Menyiapkan peralatan dan bahan percobaan.

3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

a. Radiasi Telur

- 1) Mengambil induk betina ikan mas yang akan memijah secara alami.
- 2) Melakukan "*stripping*" induk ikan mas betina.
- 3) Mengambil telur sebanyak ± 200 butir dengan menggunakan sendok skapel dan diletakkan pada cawan petri.
- 4) Menambahkan larutan NaCl fisiologis 0,9% kemudian diratakan dengan bulu ayam.
- 5) Meletakkan telur yang telah diberi larutan fisiologis pada kotak radiasi ultraviolet (UV), yang sebelumnya telah dinyalakan selama 30 menit dengan jarak 15 cm selama 9 menit. Pengukuran waktu dilakukan dengan menggunakan stop watch.

b. Proses Fertilisasi

- 1) Mengambil sperma dengan melakukan "*stripping*" (mengurut perut ke arah bagian belakang sampai lubang urogenital), sperma yang keluar diambil dengan menggunakan injeksi spuit tanpa jarum sebanyak 2,5 cc.

- 2) Telur yang diradiasi ditetesi dengan sperma, kemudian ditetesi dengan larutan ringer's dan digoyang-goyangkan agar sperma menyebar dengan merata.
- 3) Telur yang telah dibuahi dengan sperma ditebar pada saringan penetasan dengan merata pada bak penetasan.
- 4) Setelah 3 menit saringan yang telah ditebari telur kemudian diangkat dan dimasukkan ke dalam bak inkubasi yang sebelumnya disiram dengan air bersih.

c. Teknik Kejut Panas

- 1) Menyiapkan bak shocking dengan suhu: 38°C , 39°C , 40°C , 41°C , dan 42°C .
- 2) Setelah 29 menit fertilisasi kemudian telur dimasukkan ke dalam bak shocking selama 2 menit untuk masing-masing perlakuan.
- 3) Mengangkat telur dan memasukkannya kembali ke dalam bak inkubasi.

3.4.3 Pengamatan dan Perhitungan

a. Pengamatan dan Perhitungan Selama Telur Ditetaskan Sampai Menetas

- 1) Mengambil dan mencatat jumlah telur yang mati
- 2) Pengamatan kualitas air meliputi: suhu, oksigen terlarut (DO) dan derajat keasaman (pH) sampai telur menetas.
- 3) Menghitung dan mencatat persentase/derajat penetasan telur (*hatching rate*) setelah seluruhnya menetas (3 - 4 hari dari waktu pembuahan) serta membuang sisa-sisa telur yang tidak menetas.
- 4) Larva dipindahkan pada bak pemeliharaan.

b. Pengamatan dan Perhitungan Larva

- 1) Pengamatan kualitas air meliputi: suhu, oksigen terlarut (DO) dan derajat keasaman (pH).

- 2) Menghitung kelulushidupan larva (*survival rate*) setelah 4 hari dengan pengamatan jumlah larva yang mati setiap hari selama 14 hari.
- 3) Memberi pakan larva ikan dengan *Artemia salina* setelah berumur 3 hari.

3.5 Parameter Penelitian

3.5.1 Parameter Utama

a. Derajat Penetasan Telur (*Hatching Rate*) Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Menurut Djumanto (2000:33) derajat penetasan telur dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$HR = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{Jumlah total telur}} \times 100\%$$

Keterangan:

HR = Derajat Penetasan (*Hatching Rate*)

b. Tingkat kelulushidupan (*Survival Rate*) Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Tingkat kelulushidupan larva dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$SR = \frac{\text{Jumlah larva ikan yang hidup pada akhir penelitian}}{\text{Jumlah larva yang hidup pada awal penelitian}} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Tingkat Kelulushidupan (*Survival Rate*)

(Harisbaya, 1996 dalam Kurniawan, 2000:27)

3.5.2 Parameter Pendukung

Parameter pendukung dalam penelitian ini berupa kualitas air yang meliputi:

- a. Suhu air diukur dengan termometer.
- b. Oksigen terlarut diukur dengan oksimeter.
- c. Derajat keasaman (pH) air diukur dengan pH meter pen.

3.6 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh kejutan suhu panas (*heat shock*) terhadap derajat penetasan telur (*hatching rate*) dan kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) pada proses androgenesis mitosis, maka data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji F (ANOVA) sesuai dengan rancangan percobaan yang digunakan, yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Jika data yang diperoleh menunjukkan hasil yang berbeda nyata (*significant*) atau berbeda sangat nyata (*highly significant*) maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf signifikan 95%. Adapun rumus BNT 5% yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{BNT } 5\% = t_{5\%} (\text{db galat}) \times \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

Keterangan:

- T = Nilai derajat bebas galat
KTG = Nilai kuadrat tengah galat
r = Jumlah ulangan

(Gaspersz, 1991: 85-86)



5.1 Kesimpulan

Dari hasil Penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian kejutan suhu panas (*heat shock*) dengan suhu yang berbeda pada proses androgenesis mitosis berpengaruh terhadap derajat penetasan telur (*hatching rate*) dan kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio L.*), yaitu:

- 1) Pada perlakuan kejutan suhu panas dengan suhu tinggi (42°C) diperoleh persentase derajat penetasan telur sebesar 14,70 % dan pada suhu rendah (38°C) diperoleh persentase sebesar 15,79 %. Dengan demikian, semakin tinggi atau semakin rendah suhu kejutan panas yang digunakan maka akan semakin menurunkan persentase (%) derajat penetasan telur ikan mas.
- 2) Pada perlakuan kejutan suhu panas dengan suhu tinggi (42°C) diperoleh persentase kelulushidupan sebesar 55,03 % dan pada suhu rendah (38°C) diperoleh persentase sebesar 63,31 %. Dengan demikian, semakin tinggi atau semakin rendah suhu kejutan panas yang digunakan maka akan semakin menurunkan persentase (%) kelulushidupan larva ikan mas.
- 3) Kejutan suhu panas (*heat shock*) yang optimal terhadap derajat penetasan telur (*hatching rate*) dan kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio L.*) pada proses androgenesis mitosis adalah pada perlakuan kejutan suhu panas dengan suhu 40°C .

5.2 Saran

- 1) Agar diperoleh derajat penetasan telur (*hatching rate*) dan kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio L.*) maksimal dalam proses androgenesis mitosis maka disarankan dilakukan kejutan suhu panas dengan suhu optimum, yaitu pada suhu 40°C .
- 2) Pada penelitian ini ditemukan adanya ikan mas betina yang jumlahnya jauh lebih banyak dari ikan mas jantan, sehingga perlu diadakan penelitian lebih lanjut agar dihasilkan ikan mas jantan dengan jumlah (persentase) yang lebih tinggi pada proses androgenesis.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, Y. 2002. *Pembesaran Ikan Mas di Kolam Pekarangan*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Campbell, Neil. A., et al. 2002. *Biologi*. Jakarta: Erlangga.
- Chakroff, M. 1976. *Freshwater Fish Pond Culture and Management*. USA: VITA.
- Djarajah, A. S. 2001. *Pembenihan Ikan Mas*. Jakarta: Kanisius.
- Djuwanah, E. A. 1996. *Budidaya Ikan Secara Polikultur*. Ungaran: Agriwidya.
- Effendie, M. I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Bogor: Yayasan Dewi Sri.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: Armico.
- Hareta, F. 1997. *Pembudidayaan Artemia untuk Pakan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hidayati, L. 2003. *Pengaruh Lama Perendaman Kejutan Suhu dingin (Cold Shock) terhadap Derajat Penetasan Telur (Hatching Rate) dan Kelangsungan Hidup (Survival Rate) Larva Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) pada Tahap Ginogenesis Meiosis*. Skripsi (belum diterbitkan). Jember: Universitas Jember
- Howar. 1983. *Fish Fisiology*. London: Academic Press. INC
- Johansyah, R. K. 2000. *Pengaruh Lama pemberian Kejutan Suhu Panas (Heat Shock) terhadap Derajat Penetasan (Hatching Rate) Telur dan Kelulushidupan (Survival Rate) pada Proses Androgenesis Ikan Mas (Cyprinus carpio L.)*. Skripsi (belum diterbitkan). Malang: Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.
- Komen, J. A., J. Duynhouwer, C. J. J. Richter dan E. A. Huisman. 1987. *Gynogenesis in the Common Carp (Cyprinus carpio L.) I: Effect of Genetic Manipulation of Sexual Products and Conditions of Eggs*. *Aquaculture* 69. Amsterdam: Elsevier Science Publishers. B. V.
- Komen, J. 1990. *Clones of Common Carp (Cyprinus carpio L.); new perspective in fish research*. WAU dissertation no. 1369.

- Kurniawan, E. 2000. *Pengaruh Lama Radiasi UV Terhadap Tingkat Penetasan (Hatching Rate) dan Tingkat Kelulushidupan (Survival Rate) Pada Proses Androgenesis Ikan Mas (Cyprinus carpio L.)*. Skripsi (Belum diterbitkan). Malang: Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.
- Lehninger. 1997. *Dasar-dasar Biokimia, Jilid I (Alih bahasa: Maggy Thenawijadjaja)*. Jakarta: Erlangga.
- Mukti, A. T. *Poliploidisasi Ikan Mas (Cyprinus carpio L.)*, dalam http://digilib.brawijaya.ac.id/virtual_library/mlg_serial/pdf
- Murtidjo, B. A. 2001. *Beberapa Metode Pembenihan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Pauly, D. 1994. *On the Sex of Fish and the Gender of Scientists*. London: Camman and Hall.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Prastowo, W. 1994. *Optimalisasi Waktu Kejutan Suhu Panas pada Gynogenesis Ikan Mas (Cyprinus carpio L.)*. Skripsi (belum diterbitkan). Malang: Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.
- Purdom, C. E. 1983. *Genetic Engineering by the Manipulation of Chromosomes*. Aquaculture 33. Amsterdam: Elsevier Science Publisher.
- Putranto, A. 1995. *Budidaya Ikan Produktif Ikan Mas*. Surabaya: Karya Anda.
- Rinawati. 1995. *Studi Tentang Teknik Ginogenesis Meiosis dalam Upaya Pemuliaan Benih Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) Strain Punten di BBI Punten Desa Sidomulyo Batu Malang Jatim*. Laporan Praktek Kerja Lapangan (belum diterbitkan). Surabaya: Universitas Dr. Soetomo.
- Rustidja. 1991. *Aplikasi Manipulasi Kromosom Pada Program Pembenihan Ikan*. Makalah Pada Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional V: Jakarta.
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan kunci Identifikasi Ikan*. Bandung: Bina Cipta.
- Setyono, B. 1995. *Penggunaan Sperma Ikan Tawes (Puntius Javanicus Blkr.) terhadap keberhasilan Gynogenesis Meiosis dengan Kejutan Suhu Panas pada Ikan Mas (Cyprinus carpio L.)*. Skripsi (belum diterbitkan). Malang: Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.
- Sikong, M. 1989. *Pengantar Ilmu Perikanan*. Bandung: Universitas Padjajaran.

- Sinjal, H. J. *Teknologi Produksi Benih Ikan Nila Jantan*, dalam http://rudycr.tripod.com/sem1_023/hengky_sinjal.htm
- Sukma, O. M dan M. Tjarmana. 1991. *Budidaya Ikan*. Jakarta: Yasaguna.
- Sumantadinata, K. 1991. *Teknologi Produksi Benih Unggul Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) Fenotip Generasi Pertama Beberapa Strain Ikan Mas Pemurnian dengan Metode Gynogenesis*. Bogor: Fakultas Perikanan.
- Sumantadinata, K. E., dkk. 1994. *Kamus Budidaya Ikan*. Jakarta: Depdikbud.
- Sumantadinata, K. 1981. *Pengembangbiakan Ikan-ikan Peliharaan di Indonesia*. Bogor: P.T. Sastra Hudaya.
- Susanto, H. 1993. *Budidaya Ikan di Kolam Pekarangan*. Jakarta: Swadaya.
- Sutisna, D. H dan R. Sutarmanto. 1995. *Pembenihan Ikan Air Tawar*. Yogyakarta: kanisius.
- Tenzer, A. N, Handayani dan A. Gofur. 1997. *Embriologi Hewan*. Malang: IKIP Malang.
- Wedemeyer, G. A. 1996. *Physiology of Fish in Intensif Culture System*. New York: International Thomson Publishing.
- Yatim, W. 1994. *Reproduksi dan Embriologi*. Bandung: Tarsito.
- Zairin, M. 2002. *Sex Reversal: Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Zonneveld, N., E. A. Huisman, J. H Boon. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

MATRIK PENELITIAN

Judul	Masalah	Variabel	Indikator	Sumber data	Metode penelitian
Pengaruh kejutan suhu panas (heat shock) terhadap derajat penetasan telur ikan mas (<i>Cyprinus caprio</i> L.) pada proses androgenesis mitosis.	1. Adakah pengaruh kejutan suhu panas (heat shock) terhadap derajat penetasan (hatching rate) telur ikan mas (<i>Cyprinus caprio</i> L.) pada proses androgenesis mitosis. 2. Adakah pengaruh kejutan suhu panas (heat shock) terhadap kelulushidupan (survival rate) larva ikan mas (<i>Cyprinus caprio</i> L.) pada proses androgenesis mitosis.	1. Variabel bebas: Kejutan suhu panas (heat shock). 2. Variabel terikat: a. Derajat penetasan (hatching rate). b. Kelulushidupan (survival rate).	1. Indikator variabel bebas; Suhu kejutan panas (heat shock): 38 ⁰ C 39 ⁰ C 40 ⁰ C 41 ⁰ C 42 ⁰ C 2. Indikator variabel terikat; - Derajat penetasan: Persentase telur yang menetas pada berbagai macam perlakuan kejutan suhu panas. - Kelulushidupan: Jumlah larva yang mampu bertahan hidup setelah menetas selama 7 – 14 hari.	1. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan terhadap beberapa perlakuan kejutan suhu panas untuk mengetahui derajat penetasan telur dan kelulushidupan larva ikan mas (<i>Cyprinus caprio</i> L.) pada proses androgenesis mitosis. 2. Kepustakaan.	1. Penelitian ini dilaksanakan dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 2 kontrol dengan 4 kali ulangan. 2. Untuk menguji pengaruh dari perlakuan dilakukan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) kemudian dilanjutkan dengan uji BNT 5%.
3. Berapakah suhu kejutan panas (heat shock) paling optimal yang dapat menghasilkan derajat penetasan telur (hatching rate) dan kelulushidupan (survival rate) larva ikan mas (<i>Cyprinus caprio</i> L.) pada proses androgenesis mitosis.					

mpiran 2. Data larva normal, larva cacat, telur yang tidak menetas dan larva yang hidup 14 hari serta persentase larva normal, persentase larva cacat, persentase telur yang tidak menetas, persentase larva yang hidup 14 hari, persentase derajat penetasan telur dan persentase kelangsungan hidup larva ikan mas (*Cyprinus carpio L.*) selama penelitian

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Sampel Telur	Jumlah Larva Normal	Jumlah Larva Cacat	Jumlah Telur Tidak Menetas	Jumlah Larva Yang Hidup 14 Hari	Persentase Larva Normal (%)	Persentase Larva Cacat (%)	Persentase Telur Tidak Menetas (%)	Persentase Larva Hidup 14 Hari (%)	Persentase Derajat Penetasan (%)	Persentase Kelangsungan Hidup (%)
P ₀ (kontrol Normal)	1	258	88	0	170	76	34,11	0,00	65,89	29,46	34,11	86,36
	2	283	90	0	193	82	31,80	0,00	68,20	28,98	31,80	91,10
	3	242	64	0	178	60	26,45	0,00	73,55	24,79	26,45	93,75
	4	210	74	0	136	62	35,24	0,00	64,76	29,52	35,24	83,78
P ₁ (38 °C)	1	239	18	20	201	11	7,53	8,37	84,10	4,60	15,90	61,11
	2	205	13	18	174	9	6,34	8,78	84,88	4,39	15,12	69,23
	3	224	16	21	187	9	7,14	9,38	83,48	4,02	16,52	56,25
	4	211	15	18	178	10	7,11	8,53	84,36	4,74	15,64	66,67
P ₂ (39 °C)	1	208	18	22	168	13	8,65	10,58	80,77	6,25	19,23	72,22
	2	263	22	25	216	15	8,37	9,51	82,13	5,70	17,87	68,18
	3	234	17	21	196	12	7,26	8,97	83,76	5,13	16,24	70,59
	4	219	21	18	180	15	9,59	8,22	82,19	6,85	17,81*	71,43
P ₃ (40 °C)	1	245	31	20	194	24	12,65	8,16	79,18	9,80	20,82	77,42
	2	230	30	18	182	24	13,04	7,83	79,13	10,43	20,87	80,00
	3	204	27	14	163	22	13,24	6,86	79,90	10,78	20,10	81,48
	4	252	33	19	200	27	13,10	7,54	79,37	10,71	20,63	81,82
P ₄ (41 °C)	1	222	18	20	184	12	8,11	9,01	82,88	5,41	17,12	66,67
	2	213	17	21	175	11	7,98	9,86	82,16	5,16	17,84	64,71
	3	240	21	23	196	13	8,75	9,58	81,67	5,42	18,33	61,90
	4	228	20	24	184	13	8,77	10,53	80,70	5,70	19,30	65,00
P ₅ (42 °C)	1	236	11	26	199	6	4,66	11,02	84,32	2,54	15,68	54,55
	2	233	10	25	198	6	4,29	10,73	84,98	2,58	15,02	60,00
	3	218	9	21	188	5	4,13	9,63	86,24	2,29	13,76	55,56
	4	209	8	22	179	4	3,83	10,53	85,65	1,91	14,35	50,00

Lampiran 3. Data kualitas air (suhu, oksigen terlarut dan derajat keasaman) dalam media/bak inkubator selama 14 hari

Hari ke-	Suhu ($^{\circ}$ C)	Oksigen terlarut / DO (ppm)	Derajat keasaman (pH)
1	22,00	7,45	7,50
2	22,50	7,12	7,30
3	21,50	8,20	7,40
4	22,50	7,68	7,60
5	21,50	7,75	7,50
6	23,00	7,93	7,20
7	23,50	8,00	7,20
8	24,00	7,86	7,50
9	25,00	8,10	8,00
10	24,50	8,00	7,70
11	24,00	7,99	7,70
12	25,50	8,18	7,50
13	26,00	8,00	7,80
14	25,00	8,20	8,00

lampiran 4. Data kualitas air (suhu, oksigen terlarut, dan derajat keasaman) di kolam pemeliharaan selama penelitian

Hari ke-	Suhu (°C)	Oksigen terlarut / DO (ppm)	Derajat keasaman (pH)
15	26,5	7,50	7,80
16	27,5	8,21	7,88
17	26	8,03	8,00
18	28	7,88	8,10
19	27,5	7,90	8,10
20	29	7,69	8,25
21	28,5	7,97	8,40
22	28	8,00	8,12
23	29,5	8,06	7,89
24	28	7,84	7,90
25	28	8,03	7,96
26	27	8,10	8,00
26	26	8,00	8,00
27	26	7,79	8,30
28	26	7,79	8,30
29	26	7,83	8,00
30	26,5	8,00	7,88
31	26,5	7,91	7,83
32	27	8,09	8,00
33	29	8,00	7,90
34	29	8,00	7,95
35	28,5	8,23	7,90
36	29,5	8,46	8,00
37	28	8,50	8,00
38	27,5	8,22	7,82
39	27	7,99	7,91
40	28	7,86	8,00
41	29	8,00	7,94
42	29,5	8,05	7,89
43	29	7,65	8,00
44	28	7,73	7,96
46	28	8,01	7,81
47	26,5	8,00	7,89
48	26,5	7,97	7,93
49	26,5	7,88	8,00
50	27,5	8,07	8,00
51	27,5	8,46	7,90
52	28	8,50	7,90
53	29	8,50	7,95
54	29	8,50	8,01
55	29,5	8,32	8,01
56	29	7,96	7,92
57	28,5	7,84	7,92
58	28,5	7,75	7,90
59	27	8,00	7,80
60	27	8,16	7,85

Lampiran 5. Tabel analisis sidik ragam persentase (%) derajat penetasan telur (*hatching rate*) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	Ulangan (%)				Jumlah (%)	Rerata ± SD (%)
	1	2	3	4		
P ₀ (25 ⁰ C / KN)	34,11	31,80	26,45	35,24	127,60	31,90 ± 3,90
P ₁ (38 ⁰ C)	15,90	15,12	16,52	15,64	63,18	15,79 ± 0,58
P ₂ (39 ⁰ C)	19,23	17,87	16,24	17,81	71,15	17,79 ± 1,22
P ₃ (40 ⁰ C)	20,82	20,87	20,10	20,63	82,42	20,60 ± 0,35
P ₄ (41 ⁰ C)	17,12	17,84	18,33	19,30	72,59	18,15 ± 0,91
P ₅ (42 ⁰ C)	15,68	15,02	13,76	14,35	58,81	14,70 ± 0,83
Jumlah					475,75	

Perhitungan:

$$FK = \frac{(\text{Jumlah})^2}{\text{Perlakuan} \times \text{ulangan}} = \frac{(475,75)^2}{6 \times 4} = 9430,75$$

$$\begin{aligned} JK_T &= (P_0 U_1^2 + P_0 U_2^2 + P_0 U_3^2 + P_0 U_4^2 + \dots + P_5 U_4^2) - FK \\ &= (34,11^2 + 31,80^2 + 26,45^2 + 35,24^2 + \dots + 14,35^2) - 9430,75 \\ &= 10270,3981 - 9430,752604 \\ &= 839,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_p &= \frac{(\sum P_0)^2 + (\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 + (\sum P_3)^2 + (\sum P_4)^2 + (\sum P_5)^2}{\text{Ulangan}} - FK \\ &= \frac{(127,60)^2 + (63,18)^2 + (71,15)^2 + (82,42)^2 + (72,59)^2 + (58,81)^2}{4} - 9430,75 \\ &= 783,44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_G &= JK_T - JK_p \\ &= 56,20 \end{aligned}$$

$$KT_p = \frac{JK_p}{DB_p} = \frac{783,44}{5} = 156,68$$

$$KT_x = \frac{JK_x}{DB_g} = \frac{56,21}{18} = 3,12$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_p}{KT_g} = \frac{156,68}{3,12} = 50,22$$

Lampiran 6. Tabel sidik ragam persentase (%) derajat penetasan telur (*hatching rate*) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F_{hitung}	F_{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	783,44	156,68	50,22**	2,77	4,25
Galat	18	56,20	3,12			
Total	23	839,64				

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata

Perhitungan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5 % persentase (%) derajat penetasan telur (*hatching rate*) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) selama penelitian.

$$\begin{aligned}
 BNT\ 5\% &= t_{5\%}(db) \times \sqrt{\frac{2KTG}{r}} \\
 &= 2,101 \times \sqrt{1,56} = 2,62
 \end{aligned}$$

Tabel Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% persentase (%) derajat penetasan telur (*hatching rate*) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	P ₅ (14,70)	P ₁ (15,79)	P ₂ (17,79)	P ₄ (18,15)	P ₃ (20,60)	P ₀ (31,90)	Notasi
P ₅ (14,70)	-	-	-	-	-	-	a
P ₁ (15,79)	1,09 ^{ns}	-	-	-	-	-	ab
P ₂ (17,79)	3,09**	2,00 ^{ns}	-	-	-	-	b
P ₄ (18,15)	3,45**	2,36 ^{ns}	0,36 ^{ns}	-	-	-	bc
P ₃ (20,60)	5,90**	4,81**	2,81**	2,45 ^{ns}	-	-	c
P ₀ (31,90)	17,20**	16,11**	14,11**	13,75**	11,30**	-	d

Keterangan: ** Berbeda sangat nyata

Angka rata-rata persentase (%) derajat penetasan telur (*hatching rate*) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang diikuti dengan notasi huruf yang tidak sama pada masing-masing perlakuan kejutan suhu panas (*heat shock*) menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Lampiran 7. Tabel analisis sidik ragam persentase (%) telur tidak menetas pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	Ulangan (%)				Jumlah (%)	Rerata ± SD (%)
	1	2	3	4		
P ₀ (25 ⁰ C / KN)	65,89	68,20	73,55	64,76	272,40	68,10 ± 3,90
P ₁ (38 ⁰ C)	84,10	84,88	83,48	84,36	336,82	84,21 ± 0,58
P ₂ (39 ⁰ C)	80,77	82,13	83,76	82,19	328,85	82,21 ± 1,22
P ₃ (40 ⁰ C)	79,18	79,13	79,90	79,37	317,58	79,40 ± 0,35
P ₄ (41 ⁰ C)	82,88	82,16	81,67	80,70	327,41	81,85 ± 0,91
P ₅ (42 ⁰ C)	84,32	84,98	86,24	85,65	341,19	85,30 ± 0,83
Jumlah					1924,25	

Perhitungan:

$$FK = \frac{(\text{Jumlah})^2}{\text{Perlakuan} \times \text{ulangan}} = \frac{(1924,25)^2}{6 \times 4} = 154280,75$$

$$\begin{aligned} JK_T &= (P_0 U_1^2 + P_0 U_2^2 + P_0 U_3^2 + P_0 U_4^2 + \dots + P_5 U_4^2) - FK \\ &= (65,89^2 + 68,20^2 + 73,55^2 + 64,76^2 + \dots + 85,65^2) - 154280,75 \\ &= 839,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_p &= \frac{(\sum P_0)^2 + (\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 + (\sum P_3)^2 + (\sum P_4)^2 + (\sum P_5)^2}{\text{Ulangan}} - FK \\ &= \frac{(272,40)^2 + (336,82)^2 + (328,85)^2 + (317,58)^2 + (327,41)^2 + (341,19)^2}{4} - 154280,755 \\ &= 783,28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_G &= JK_T - JK_p \\ &= 56,22 \end{aligned}$$

$$KT_p = \frac{JK_p}{DB_p} = \frac{783,28}{5} = 156,66$$

$$KT_g = \frac{JK_g}{DB_g} = \frac{56,22}{18} = 3,12$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_p}{KT_g} = \frac{156,66}{3,12} = 50,16$$

Lampiran 8. Tabel sidik ragam persentase (%) telur tidak menetas pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	783,28	156,66	50,16**	2,77	4,25
Galat	18	56,22	3,12			
Total	23	839,50				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Perhitungan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5 % persentase (%) telur tidak menetas pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) selama penelitian.

$$\begin{aligned}
 BNT\ 5\% &= t_{5\%}(db) \times \sqrt{\frac{2KTG}{r}} \\
 &= 2,101 \times \sqrt{1,56} = 2,62
 \end{aligned}$$

Tabel Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% persentase (%) telur tidak menetas pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	P ₀ (68,10)	P ₃ (79,40)	P ₄ (81,85)	P ₂ (82,21)	P ₁ (84,21)	P ₅ (85,30)	Notasi
P ₀ (68,10)	-	-	-	-	-	-	a
P ₃ (79,40)	11,30**	-	-	-	-	-	b
P ₄ (81,85)	13,75**	2,45 ^{ns}	-	-	-	-	bc
P ₂ (82,21)	14,11**	2,81**	0,36 ^{ns}	-	-	-	c
P ₁ (84,21)	16,11**	4,81**	2,36 ^{ns}	2,02 ^{ns}	-	-	cd
P ₅ (85,30)	17,20**	5,90**	3,45**	3,09**	1,09 ^{ns}	-	d

Keterangan: ** Berbeda sangat nyata

Angka rata-rata persentase (%) telur tidak menetas pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang diikuti dengan notasi huruf yang tidak sama pada masing-masing perlakuan kejutan suhu panas (*heat shock*) menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Lampiran 9. Tabel analisis sidik ragam persentase (%) larva normal ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	Ulangan (%)				Jumlah (%)	Rerata ± SD (%)
	1	2	3	4		
P ₀ (25 ⁰ C / KN)	34,11	31,80	26,45	35,24	127,60	31,90 ± 3,90
P ₁ (38 ⁰ C)	7,53	6,34	7,14	7,11	28,12	7,03 ± 0,49
P ₂ (39 ⁰ C)	8,65	8,37	7,26	9,59	38,87	8,47 ± 0,95
P ₃ (40 ⁰ C)	12,65	13,04	13,24	13,10	52,03	13,01 ± 0,24
P ₄ (41 ⁰ C)	8,11	7,98	8,75	8,77	33,61	8,40 ± 0,41
P ₅ (42 ⁰ C)	4,66	4,29	4,13	3,83	16,91	4,23 ± 0,34
Jumlah					292,14	

Perhitungan:

$$FK = \frac{(\text{Jumlah})^2}{\text{Perlakuan} \times \text{ulangan}} = \frac{(292,14)^2}{6 \times 4} = 3556,07$$

$$JK_T = (P_0 U_1^2 + P_0 U_2^2 + P_0 U_3^2 + P_0 U_4^2 + \dots + P_5 U_4^2) - FK$$

$$= (34,11^2 + 31,80^2 + 26,45^2 + 35,24^2 + \dots + 3,83^2) - 3556,07$$

$$= 2079,59$$

$$JK_p = \frac{(\sum P_0)^2 + (\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 + (\sum P_3)^2 + (\sum P_4)^2 + (\sum P_5)^2}{\text{Ulangan}} - FK$$

$$= \frac{(127,60)^2 + (28,12)^2 + (33,87)^2 + (52,03)^2 + (33,61)^2 + (16,91)^2}{4} - 3556,07$$

$$= 2029,25$$

$$JK_G = JK_T - JK_p$$

$$= 50,34$$

$$KT_p = \frac{JK_p}{DB_p} = \frac{2029,25}{5} = 405,85$$

$$KT_g = \frac{JK_g}{DB_g} = \frac{50,34}{18} = 2,80$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_p}{KT_g} = \frac{405,85}{2,80} = 145,13$$

Lampiran 10. Tabel sidik ragam persentase (%) larva normal ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	2029,25	405,85	145,13 **	2,77	4,25
Galat	18	50,34	2,80			
Total	23	2079,59				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Perhitungan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% persentase (%) larva normal ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) selama penelitian.

$$\begin{aligned}
 BNT\ 5\% &= t_{\alpha,0}(db) \times \sqrt{\frac{2KTG}{r}} \\
 &= 2,101 \times \sqrt{1,18} = 2,48
 \end{aligned}$$

Tabel Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% persentase (%) larva normal ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	P ₅ (4,23)	P ₁ (7,03)	P ₄ (8,40)	P ₂ (8,47)	P ₃ (13,01)	P ₀ (31,90)	Notasi
P ₅ (4,23)	-	-	-	-	-	-	a
P ₁ (7,03)	2,80**	-	-	-	-	-	b
P ₄ (8,40)	4,17**	1,37 ^{ns}	-	-	-	-	bc
P ₂ (8,47)	4,24**	1,44 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-	-	-	c
P ₃ (13,01)	8,78**	5,98**	4,61**	4,54**	-	-	d
P ₀ (31,90)	27,26**	24,87**	23,50**	23,43**	18,89**	-	e

Keterangan: ** Berbeda sangat nyata

Angka rata-rata persentase (%) larva normal ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang diikuti dengan notasi huruf yang tidak sama pada masing-masing perlakuan kejutan suhu panas (*heat shock*) menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Lampiran 11. Tabel sidik ragam persentase (%) larva cacat ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	Ulangan (%)				Jumlah (%)	Rerata ± SD (%)
	1	2	3	4		
P ₀ (25 ⁰ C / KN)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 ± 0,00
P ₁ (38 ⁰ C)	8,37	8,78	9,38	8,53	35,05	8,76 ± 0,44
P ₂ (39 ⁰ C)	10,58	9,51	8,97	8,22	37,28	9,32 ± 0,99
P ₃ (40 ⁰ C)	8,16	7,83	6,86	7,54	30,39	7,60 ± 0,55
P ₄ (41 ⁰ C)	9,01	9,86	9,58	10,53	38,98	9,74 ± 0,63
P ₅ (42 ⁰ C)	11,02	10,73	9,63	10,53	41,91	10,48 ± 0,59
Jumlah					183,61	

Perhitungan:

$$FK = \frac{(\text{Jumlah})^2}{\text{Perlakuan} \times \text{ulangan}} = \frac{(183,61)^2}{6 \times 4} = 1251,68$$

$$\begin{aligned} JK_T &= (P_0 U_1^2 + P_0 U_2^2 + P_0 U_3^2 + P_0 U_4^2 + \dots + P_5 U_4^2) - FK \\ &= (0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + \dots + 10,53^2) - 1251,68 \\ &= 306,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_P &= \frac{(\sum P_0)^2 + (\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 + (\sum P_3)^2 + (\sum P_4)^2 + (\sum P_5)^2}{\text{Ulangan}} - FK \\ &= \frac{(0,00)^2 + (35,05)^2 + (37,28)^2 + (30,39)^2 + (38,98)^2 + (41,91)^2}{4} - 1251,68 \\ &= 299,71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_G &= JK_T - JK_P \\ &= 6,71 \end{aligned}$$

$$KT_P = \frac{JK_P}{DB_P} = \frac{299,71}{5} = 59,94$$

$$KT_g = \frac{JK_g}{DB_g} = \frac{6,71}{18} = 0,37$$

$$F_{hitung} = \frac{KT_P}{KT_g} = \frac{59,94}{0,37} = 160,86$$

Lampiran 12. Tabel sidik ragam persentase (%) larva cacat ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	299,70	59,94	160,86 **	2,77	4,25
Galat	18	6,71	0,37			
Total	23	306,41				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Perhitungan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5 % persentase (%) larva cacat ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) selama penelitian.

$$\begin{aligned}
 BNT\ 5\% &= t_{5\%}(db) \times \sqrt{\frac{2\ KTG}{r}} \\
 &= 2,101 \times \sqrt{0,43} = 0,90
 \end{aligned}$$

Tabel Beda Nyata Terkecil (BNT) 5 % persentase (%) larva cacat ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	P ₀ (0,00)	P ₃ (7,60)	P ₁ (8,76)	P ₂ (9,32)	P ₄ (9,74)	P ₅ (10,48)	Notasi
P ₀ (0,00)	-	-	-	-	-	-	a
P ₃ (7,60)	7,60**	-	-	-	-	-	b
P ₁ (8,76)	8,76**	1,16**	-	-	-	-	c
P ₂ (9,32)	9,32**	1,72**	0,56 ^{ns}	-	-	-	cd
P ₄ (9,74)	9,74**	1,87**	0,98**	0,42 ^{ns}	-	-	d
P ₅ (10,48)	10,48**	2,88**	1,72**	1,16**	0,74 ^{ns}	-	d

Keterangan: ** Berbeda sangat nyata

Angka rata-rata persentase (%) larva cacat ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang diikuti dengan notasi huruf yang tidak sama pada masing-masing perlakuan kejutan suhu panas (*heat shock*) menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Lampiran 13. Tabel analisis sidik ragam persentase (%) kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	Ulangan (%)				Jumlah (%)	Rerata ± SD (%)
	1	2	3	4		
P ₀ (25 ⁰ C / KN)	86,36	91,11	93,75	83,78	355,01	88,75 ± 4,51
P ₁ (38 ⁰ C)	61,11	69,23	56,25	66,67	253,26	63,31 ± 5,80
P ₂ (39 ⁰ C)	72,22	68,18	70,59	71,43	282,42	70,61 ± 1,75
P ₃ (40 ⁰ C)	77,42	80,00	81,48	81,82	320,72	80,18 ± 2,00
P ₄ (41 ⁰ C)	66,67	64,71	61,90	65,00	258,28	64,57 ± 1,97
P ₅ (42 ⁰ C)	54,55	60,00	55,56	50,00	220,10	55,03 ± 4,10
Jumlah					1689,79	

Perhitungan:

$$FK = \frac{(\text{Jumlah})^2}{\text{Perlakuan} \times \text{ulangan}} = \frac{(1689,79)^2}{6 \times 4} = 118974,59$$

$$\begin{aligned} JK_T &= (P_0 U_1^2 + P_0 U_2^2 + P_0 U_3^2 + P_0 U_4^2 + \dots + P_5 U_4^2) - FK \\ &= (86,36^2 + 91,11^2 + 93,75^2 + 83,78^2 + \dots + 50,00^2) - 118974,59 \\ &= 3257,62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_P &= \frac{(\sum P_0)^2 + (\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 + (\sum P_3)^2 + (\sum P_4)^2 + (\sum P_5)^2}{\text{Ulangan}} - FK \\ &= \frac{(355,01)^2 + (253,26)^2 + (282,42)^2 + (320,72)^2 + (258,28)^2 + (220,10)^2}{4} - 118974,59 \\ &= 3012,27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_G &= JK_T - JK_P \\ &= 245,35 \end{aligned}$$

$$KT_P = \frac{JK_P}{DB_P} = \frac{3012,27}{5} = 602,45$$

$$KT_g = \frac{JK_g}{DB_g} = \frac{245,35}{18} = 13,63$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_P}{KT_g} = \frac{602,45}{13,36} = 44,20$$

Lampiran 14. Tabel sidik ragam persentase (%) kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	3012,27	602,45	44,20**	2,77	4,25
Galat	18	245,35	13,63			
Total	23	3257,62				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Perhitungan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5 % persentase (%) kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) selama penelitian.

$$\begin{aligned}
 BNT\ 5\% &= t_{5\%}(db) \times \sqrt{\frac{2KTG}{r}} \\
 &= 2,101 \times \sqrt{2,61} = 5,48
 \end{aligned}$$

Tabel Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% persentase (%) kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	P ₅ (55,03)	P ₁ (63,31)	P ₄ (64,57)	P ₂ (70,61)	P ₃ (80,18)	P ₀ (88,75)	Notasi
P ₅ (55,03)	-	-	-	-	-	-	a
P ₁ (63,31)	8,28**	-	-	-	-	-	b
P ₄ (64,57)	9,45**	1,26 ^{ns}	-	-	-	-	b
P ₂ (70,61)	15,58**	7,30**	6,04**	-	-	-	c
P ₃ (80,18)	25,15**	16,87**	15,61**	9,57**	-	-	d
P ₀ (88,75)	33,72**	25,44**	24,18**	18,14**	8,57**	-	e

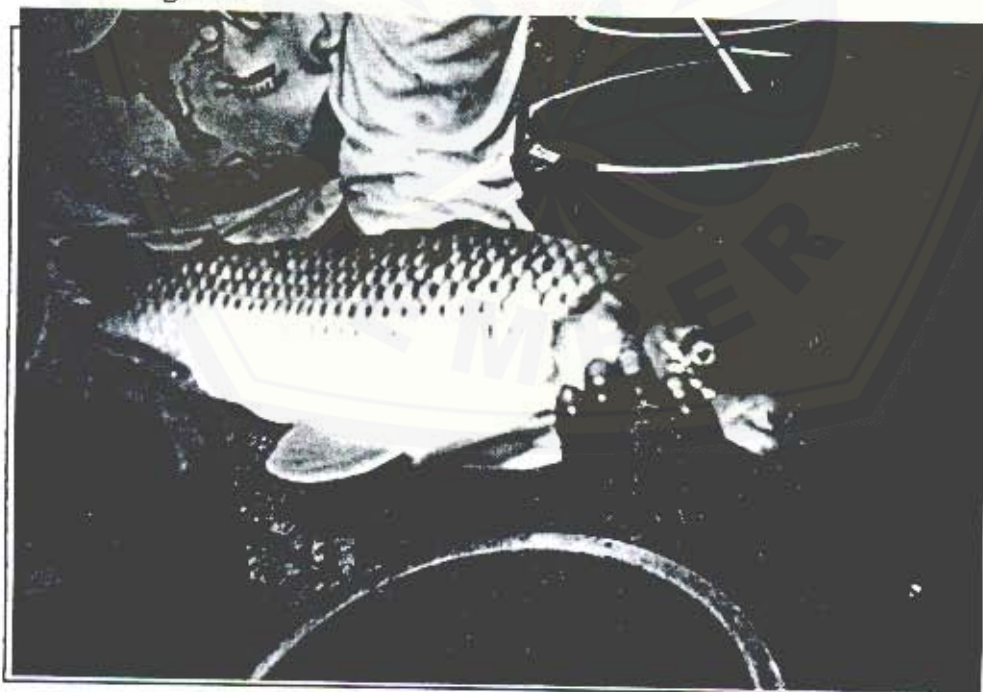
Keterangan: ** Berbeda sangat nyata

Angka rata-rata persentase (%) kelulushidupan (*survival rate*) larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang diikuti dengan notasi huruf yang tidak sama pada masing-masing perlakuan kejutan suhu panas (*heat shock*) menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Lampiran 15. Foto penelitian prosedur kerja androgenesis mitosis dengan kejutan suhu panas (*Heat Shock*) pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)



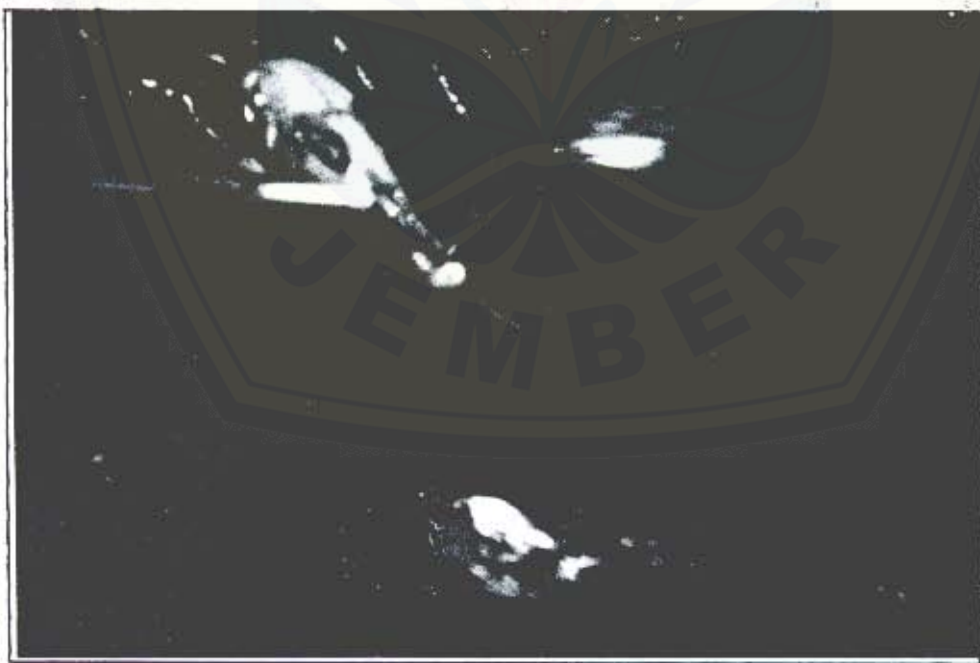
Gambar 1. Induk betina ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang sudah matang gonad



Gambar 2. Induk jantan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang sudah matang gonad

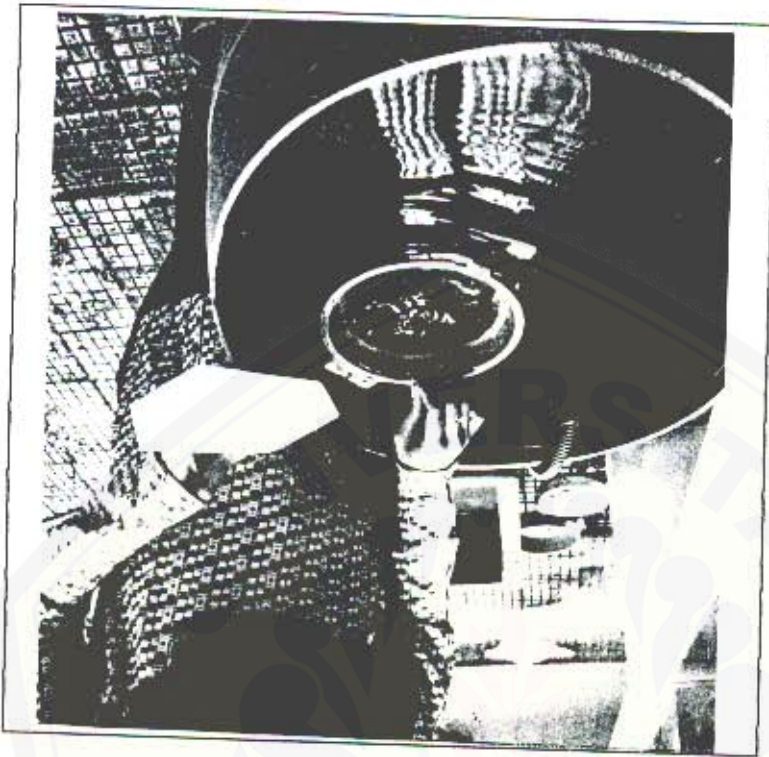


Gambar 3. Stripping telur pada induk betina ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

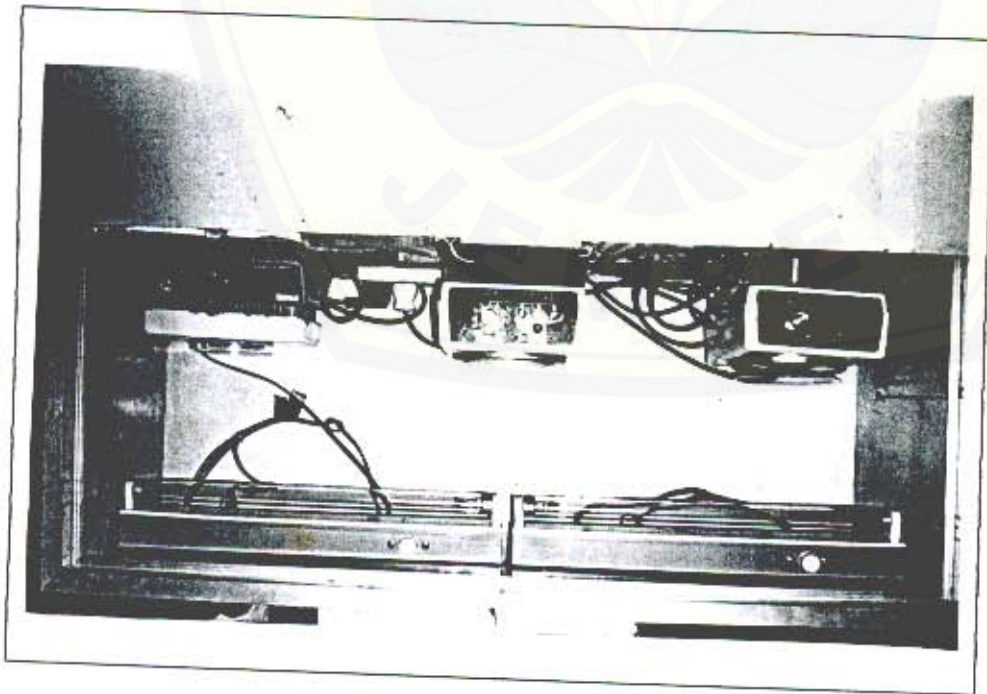


Gambar 4. Stripping sperma pada induk jantan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Gambar 6. Penebaran telur setelah fertilisasi pada saringan penetasan

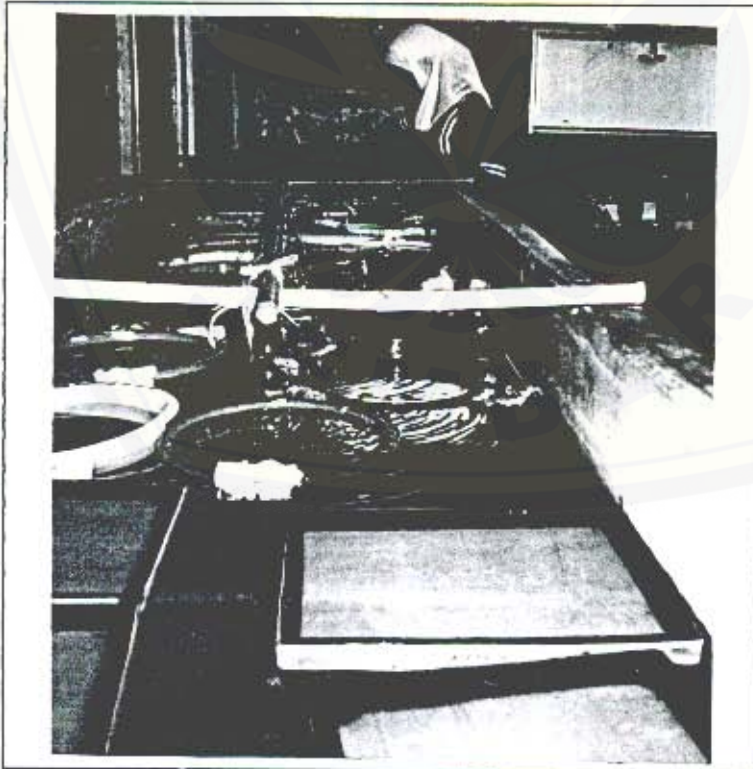


Gambar 5. Radiasi telur dilakukan pada kotak lampu ultraviolet (UV)

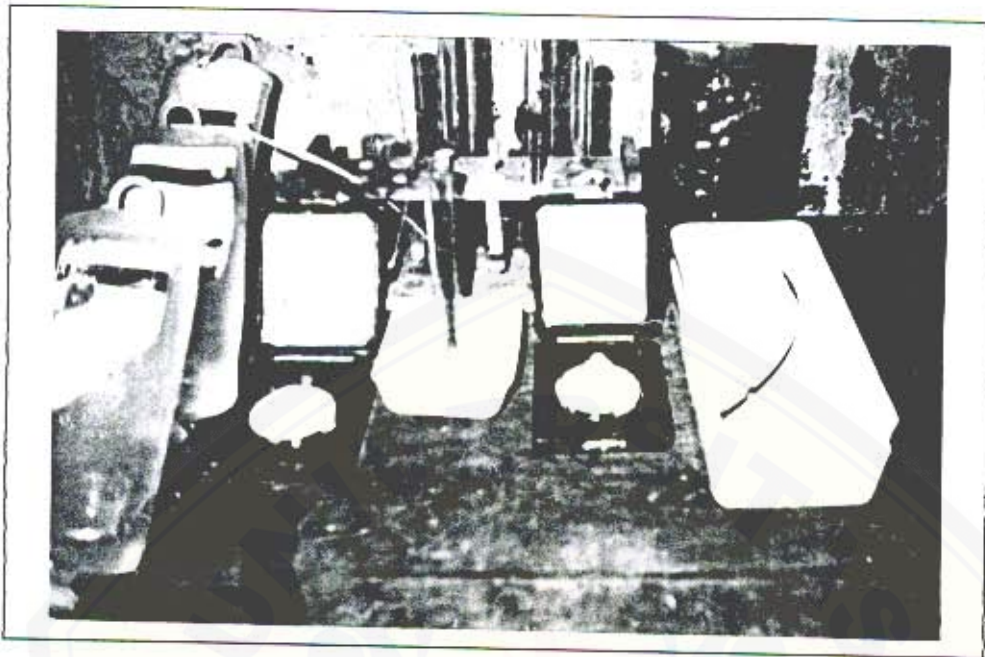




Gambar 7. Proses kejutan (*shocking*) suhu panas



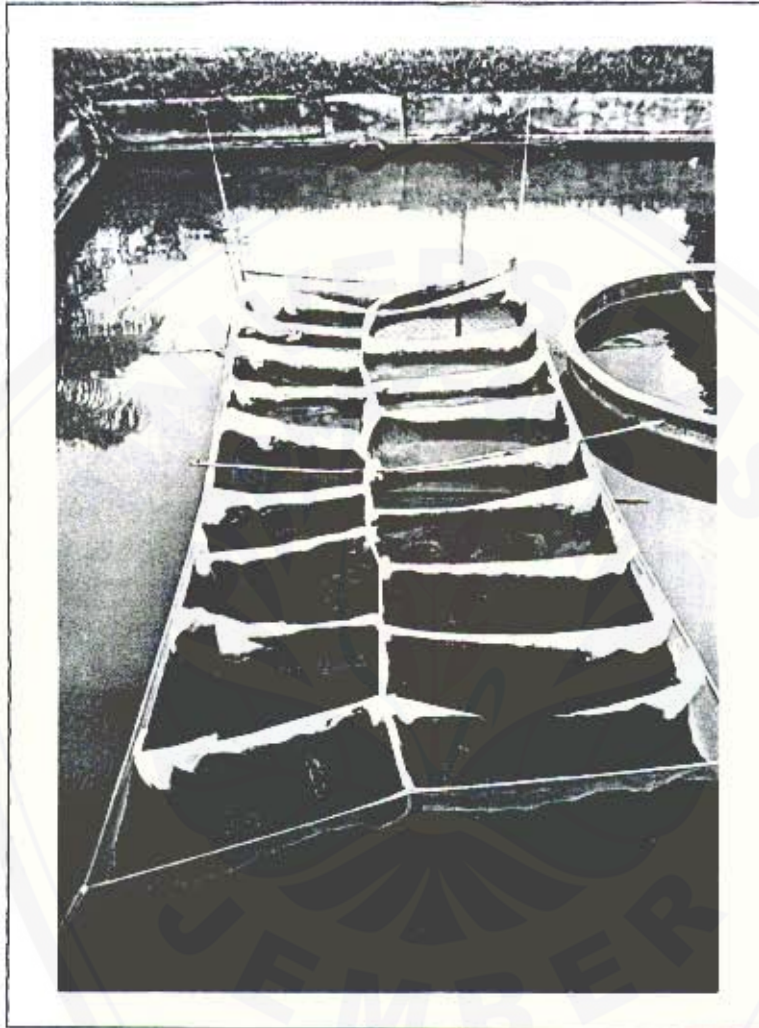
Gambar 8. Penetasan telur pada saringan dalam bak inkubator



Gambar 9. Alat-alat penelitian androgenesis mitosis



Gambar 10. Identifikasi jenis kelamin pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)



Gambar 11. Kolam tempat pemeliharaan larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) setelah berumur 14 hari



Digital Repository Universitas Jember

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Alamat : Jl. Kalimantan III/3 Kampus Tegahqto Kotak Pos 162 Telp./ Fax (0331) 334988 Jember 68121

Nomdr : **5585** /J25.1.5/PL5/2003. Jember, **DESEMBER**2003.

Lampiran : Proposal

Perihal : Ijin Penelitian

Kepada : Yth. Sdr. **Kepala Balai Benih Ikan (BBI) Pantea**

Desa Sidemelyo Kabupaten Batu Malang

di. -

..... **Malang**

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember menerangkan bahwa Mahasiswa tersebut di bawah ini :

N a m a : **ESI SOVIAWATI**

N i m : **990210103122**

Jurusan/Program : **P. MIPA / P. BIOLOGI**

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian dilembaga saudara dengan Judul :

**PENGARUH KEJUTAN SUHU PANAS (HEAT SHOCK) TERHADAP
DERAJAT PENETASAN TELUR (HATCHING RATE) DAN KELULUS-
HIDUPAN (SURVIVAL RATE) LARVA IKAN MAS (Cyprinus -
carpio L.) PADA PROSES ANDROGENESIS MITOSIS.**

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon perkenan saudara agar memberikan ijin, dan sekaligus bantuan informasi yang diperlukannya.

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.

Dekan
Bantu Dekan I,

H. MISNO AL, M.Pd
NIP. 130 937 191





PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
DINAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
BALAI BENIH IKAN PUNTEN

Jl. Mawar Putih No. 86 Kotak Pos 19 Telp. 591322
KOTA BATU KP. 65301

Batu, 13 Maret 2004

Nomor : 423.4/SS/7118.056/2004

Kepada

Sifat : Penting.

Yth. Sdr. Pembantu Dekan I

Perihal : Penelitian

FKIP Universitas Jember

a.n. Sdr. **ESI SOVIAWATI**

Di

Jember

Menunjuk surat Saudara Pembantu Dekan I FKIP Universitas Jember, Nomor : 5585/J25.1.5/PL5/2003 tanggal Desember, 2003 perihal permohonan ijin melaksanakan penelitian, maka dengan ini kami beritahukan dengan hormat bahwa mahasiswa :

NA M A : **ESI SOVIAWATI**
N I M : 990210103122
JURUSAN : P.MIPA

telah melaksanakan kegiatan penelitian di Balai Benih Ikan Punten, Kota Batu , mulai tanggal 7 Januari sampai dengan 13 Maret 2004 dengan judul :

"PENGARUH KEJUTAN SUHU PANAS (*HEAT SHOCK*) TERHADAP DERAJAT PENETASAN TELUR (*HATCHING RATE*) DAN KELULUSHIDUPAN (*SURVIVAL RATE*) LARVA IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.) PADA PROSES ANDROGENESIS "

Demikian kami sampaikan untuk menjadikan periksa dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

KEPALA BALAI BENIH IKAN PUNTEN



PANGGIH/A.P
NIP : 080 084 461

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama : Esi Soviawati
 NIM / Angkatan : 990210103122 / 1999
 Jurusan / Prog. Studi : P. MIPA / P. Biologi
 Judul Skripsi : “ Pengaruh Kejutan Suhu Panas (*Heat Shock*) terhadap Derajat Penetasan Telur (*Hatching Rate*) dan Kelulushidupan (*Survival Rate*) Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada Proses Androgenesis Mitosis ”.
 Dosen Pembimbing I : Drs. Slamet Hariyadi, M. Si

KEGIATAN KONSULTASI

No.	Hari / Tanggal	Kegiatan Konsultasi	TTD. Pembimbing
1	25 – 08 – 2003	Judul Penelitian	
2	01 – 09 – 2003	Matrik Penelitian	
3	11 – 09 – 2003	Bab I, II, III	
4	01 – 10 – 2003	Bab I, II, III	
5	18 – 10 – 2003	Bab I, II, III	
6	04 – 11 – 2003	Bab I, II, III	
7	12 – 12 – 2003	Bab I, II, III	
8	04 – 05 – 2004	Bab I, II, III, IV, V	
9	22 – 05 – 2004	Bab I, II, III, IV, V	
10	05 – 06 – 2004	Bab I, II, III, IV, V	

CATATAN :

- 1) Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.
- 2) Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi.

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama : Esi Soviawati
 NIM / Angkatan : 990210103122 / 1999
 Jurusan / Prog. Studi : P. MIPA / P. Biologi
 Judul Skripsi : " Pengaruh Kejutan Suhu Panas (*Heat Shock*) terhadap Derajat Penetasan Telur (*Hatching Rate*) dan Kelulushidupan (*Survival Rate*) Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada Proses Androgenesis Mitosis ".
 Dosen Pembimbing II : Drs. Suratno, M. Si

KEGIATAN KONSULTASI

No.	Hari / Tanggal	Kegiatan Konsultasi	TTD. Pembimbing
1	25 - 08 - 2003	Judul Penelitian	<i>[Signature]</i>
2	01 - 09 - 2003	Matrik Penelitian	<i>[Signature]</i>
3	15 - 09 - 2003	Bab I, II, III	<i>[Signature]</i>
4	02 - 10 - 2003	Bab I, II, III	<i>[Signature]</i>
5	20 - 10 - 2003	Bab I, II, III	<i>[Signature]</i>
6	06 - 11 - 2003	Bab I, II, III	<i>[Signature]</i>
7	16 - 12 - 2003	Bab I, II, III	<i>[Signature]</i>
8	04 - 05 - 2004	Bab I, II, III, IV, V	<i>[Signature]</i>
9	25 - 05 - 2004	Bab I, II, III, IV, V	<i>[Signature]</i>
10	02 - 06 - 2004	Bab I, II, III, IV, V	<i>[Signature]</i>

CATATAN :

- 1) Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.
- 2) Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi.