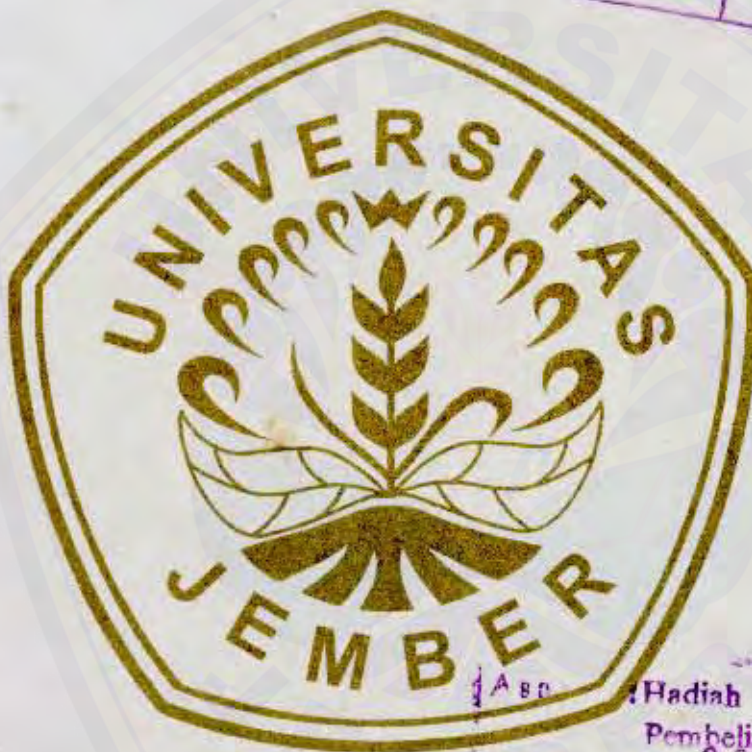


**PENGARUH LAMA PENYINARAN LAMPU ULTRAVIOLET
PADA SPERMA TERHADAP DERAJAT PENETASAN TELUR
(HATCHING RATE) DAN KESINTASAN LARVA
(SURVIVAL RATE) IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)
PADA TAHAP AWAL GINOGENESIS MEIOSIS**

SKRIPSI



Apa Hadiah
Pembelian
Terima : Tgl. 23 JUN 2003
No. Induk

Klass
597.567
MEI
P

Oleh :

Aris Meilina
NIM. 980210103029

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2003**

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.

(Q.S Alam Nasyrah : 6 – 7)

Pelajarilah ilmu. Barang siapa mempelajarinya karena Allah, itu taqwa. Menuntutnya itu ibadah. Mengulang-ulangnya itu tasbih. Membahasnya itu jihad. Mengajarkannya pada orang yang tidak tahu itu sedekah. Memberikannya pada ahlinya itu mendekatkan diri kepada Allah.

(Iya Al-Ghozali)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini aku persembahkan untuk :

1. Ayahandaku Djandi (Aln.) dan ibudaku Kasirah yang selalu mengasili, menyintai dan memberi do'a restu untuk keberhasilanku.
2. Bapak dan ibu Isprapto, mbak Ut dan Ewin serta sahabat kecilku Irul, terima kasih telah mengizinkan aku untuk menjadi bagian dari keluarga besar Isprapto.
3. Sandaraku A'in dan Wahyu, terima kasih dukungan dan semangat yang telah kalian berikan.
4. Sahabat seperjuangan Biologi '98 (Mama Iti, Cacha, Mak Diyah dll. yang tidak dapat kusebutkan satu persatu), terima kasih atas bantuan, kritik dan saran serta dukungan yang telah kalian berikan selama ini.
5. Teman-teman STAIN Malang (Hani, Daniel, Dewi dan Tamam), terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian.
6. Bapak dan ibu guru yang senantiasa membimbing dan mengarahkanku.
7. Almamater yang kbanggakan.

**PENGARUH LAMA PENYINARAN LAMPU ULTRAVIOLET
PADA SPERMA TERHADAP DERAJAT PENETASAN TELUR
(HATCHING RATE) DAN KESINTASAN LARVA
(SURVIVAL RATE) IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)
PADA TAHAP AWAL GINOGENESIS MEIOSIS**

SKRIPSI

Diajukan untuk Dipertahankan di Depan Tim Penguji Guna Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Jurusan Pendidikan MIPA Program Pendidikan Biologi pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Disusun Oleh :

Nama : Aris Meilina
N I M : 980210103029
Program Studi : Pendidikan Biologi
Tahun Angkatan : 1998
Daerah Asal : Mojokerto
Tempat/Tanggal Lahir : Mojokerto/17 Mei 1980

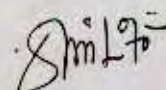
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Dra. Retno Susilowati, M.Si
NIP. 132 083 910

HALAMAN PENGESAHAN

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


Hari : Senin
Tanggal : 26 Mei 2003
Tempat : Gedung III FKIP Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua


Dra. Jekti Prihatin, M.Si
NIP. 131 945 803

Sekretaris

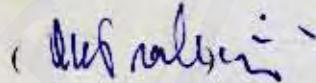

Drs. Mismo Widiatmoko
NIP. 131 971 737

Anggota :

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

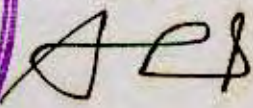
2. Drs. Suratno, M.Si
NIP. 131 993 443





Mengetahui :
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember




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

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah atas segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Pengaruh Lama Penyinaran Lampu Ultraviolet Pada Sperma Terhadap Derajat Penetasan Telur (*Hatching Rate*) dan Kesintasan Larva (*Survival Rate*) Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) Pada Tahap Ginogenesis Meiosis** “. Skripsi ini merupakan salah satu syarat mencapai gelar Sarjana (S1). Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

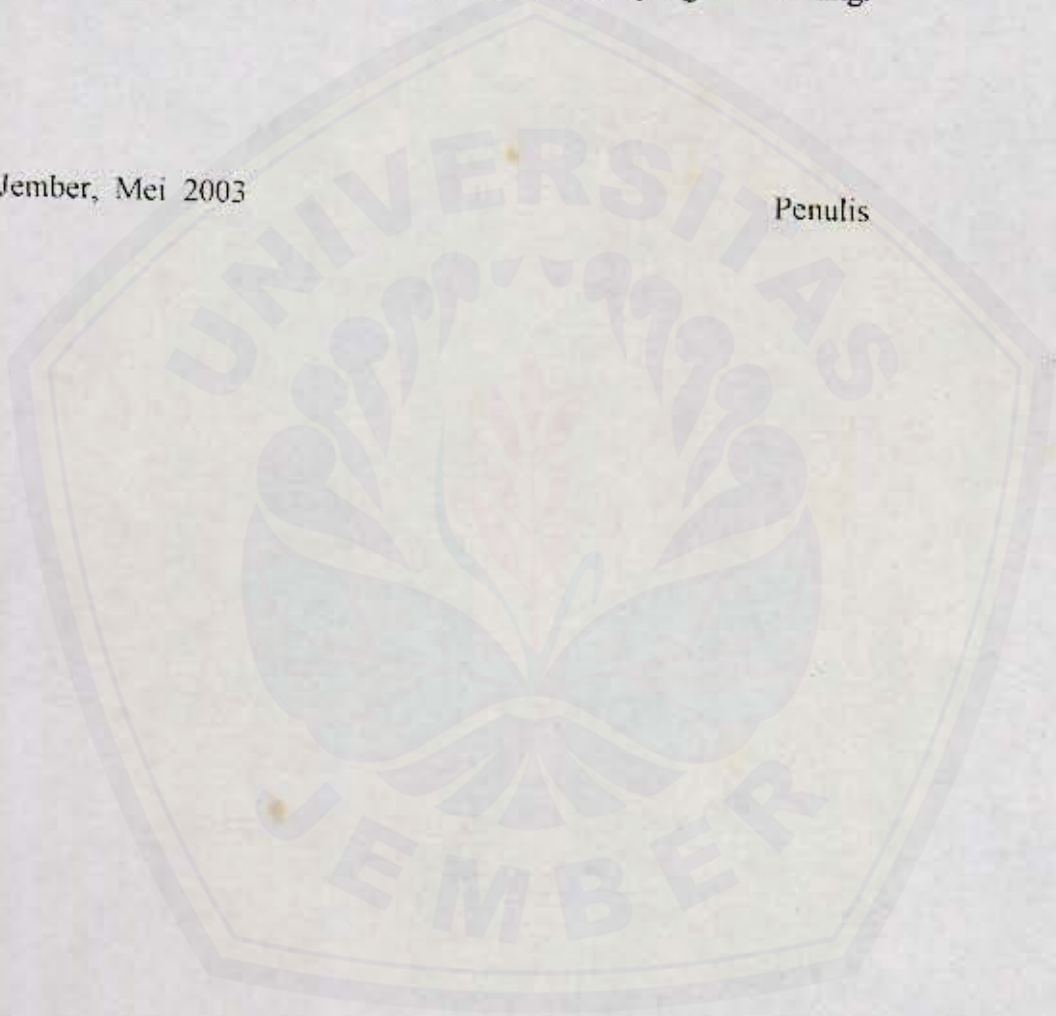
Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. Kabul Santoso, M.Si selaku Rektor Universitas Jember.
2. Drs. H. Dwi Suparno, M. Hum selaku Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
3. Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
4. Drs. Slamet Hariyadi, M.Si selaku Ketua Program Pendidikan Biologi.
5. Drs. Supriyanto, M.Si selaku Dosen Pembimbing I.
6. Dra. Retno Susilowati, M.Si selaku Dosen Pembimbing II.
7. Panggih, A.Pi selaku Kepala Balai Benih Ikan Punten (BBI) Punten – Batu – Malang, beserta Staf.
8. Drs. Mahfut, BA, Grad. Dip. IM, M. Lib selaku Kepala Perpustakaan Universitas Jember beserta Staf.
9. Semua Dosen Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
10. HMPSP Biologi yang telah memberiku begitu banyak pengalaman dan pengetahuan. Selamat berjuang dan semoga sukses.
11. Tim Penelitian ginogenesis (Mujiati dan Ririn).
12. Bapak dan ibu pegawai di Balai Benih Ikan Punten Malang.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah memeberikan pahala atas kebaikan semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat memberi kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan tehnologi. Akhirnya penulis mengharapakan kritik dan saran yang konstruktif demi peningkatan karya tulis dimasa yang akan datang.

Jember, Mei 2003

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xv
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Batasan Masalah.....	4
1.3 Definisi Operasional.....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan.....	5
1.6 Manfaat.....	5
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Morfologi dan Klasifikasi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	6
2.1.1 Morfologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	6
2.1.2 Klasifikasi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.).....	8
2.2 Habitat	8
2.3 Makanan	10
2.4 Perkembangbiakan	10
2.4.1 Seleksi Induk	10
2.4.2 Tanda-tanda Kematangan Gonad	12

2.4.3 Pemijahan	12
2.4.4 Proses Pembuahan	13
2.4.5 Perkembangan Embrio	14
2.5 Ginogenesis	15
2.6 Ginogenesis Meiosis	16
2.6.1 Radiasi Sperma	17
2.6.2 Kejutuan Suhu Panas	18
2.7 Hipotesis Penelitian	19
III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.2.1 Alat	20
3.2.2 Bahan	20
3.3 Rancangan Percobaan	21
3.4 Prosedur Kerja	21
3.4.1 Pelaksanaan Pemijahan	21
3.4.2 Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.3 Pengamatan dan Perhitungan	24
3.5 Parameter Penelitian	24
3.5.1 Derajat Penetasan (<i>Hatching Rate</i>)	24
3.5.2 Derajat Kesintasan (<i>Survival Rate</i>)	25
3.5.3 Parameter Penunjang	25
3.6 Analisis Data	25
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	26
4.1.1 Derajat Penetasan	28
4.1.2 Derajat Kesintasan	33
4.2 Pembahasan	37
4.2.1 Derajat Penetasan	38
4.2.2 Derajat Kesintasan	42
4.2.3 Kualitas Air	45

DAFTAR LAMPIRAN

No	Nama Lampiran	Hal
1	Matriks Penelitian	48
2	Data HR Total Telur Menetas	49
3	Analisis Sidik Ragam untuk HR Total Telur Menetas	50
4	Uji Jarak Berganda Duncan untuk HR Total Telur Menetas	51
5	Data HR Larva Normal	52
6	Analisis Sidik Ragam untuk HR Larva Normal	53
7	Uji Jarak Berganda Duncan untuk HR Larva Normal	54
8	Data HR Larva Cacat	55
9	Analisis Sidik Ragam untuk HR Larva Cacat	56
10	Data Persentase Telur Tidak Menetas	57
11	Analisis Sidik Ragam untuk Persentase Telur Tidak Menetas	58
12	Uji Jarak Berganda Duncan untuk Persentase Telur Tidak Menetas	59
13	Data SR Larva Hidup	60
14	Analisis Sidik Ragam untuk SR Larva Hidup	61
15	Uji Jarak Berganda Duncan untuk SR Larva Hidup	62
16	Data SR Larva Normal	63
17	Analisis Sidik Ragam untuk SR Larva Normal	64
18	Uji Jarak Berganda Duncan untuk SR Larva Normal	65
19	Data SR Larva Cacat	66
20	Analisis Sidik Ragam untuk SR Larva Cacat	67
21	Uji Jarak Berganda Duncan untuk SR Larva Cacat	68
22	Data Suhu, DO dan pH dalam Air Selama Penelitian	69
23	Kegiatan Penelitian	70
24	Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing I	74
25	Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing II	75
26	Surat Ijin Penelitian dari BBI Punten – Batu, Malang	76

DAFTAR TABEL

No	Nama Tabel	Hal
1	Data Telur Menetas yang Menghasilkan Larva Normal, Cacat dan Telur Tidak Menetas serta HR Larva Normal, HR Larva Cacat dan Persentase Telur Tidak Menetas pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	27
2	Data Larva Normal dan Cacat serta SR Larva Normal dan SR Larva Cacat pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) umur 10 hari	33



DAFTAR GAMBAR

No	Nama Gambar	Hal
1	Gambar Telur Terbuahi dan Telur Tidak Terbuai	26
2	Hubungan Antara Lama Penyinaran (menit) dengan HR Total Telur Menetas (%) Pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	28
3	Hubungan Antara Lama Penyinaran (menit) dengan HR Larva Normal (%) Pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	29
4	Gambar Larva Normal	30
5	Hubungan Antara Lama Penyinaran (menit) dengan IHR Larva Cacat (%) Pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	31
6	Gambar Larva Cacat	32
7	Hubungan Antara Lama Penyinaran (menit) dengan persentase Telur tidak Menetas	32
8	Hubungan Antara Lama Penyinaran (menit) dengan SR Total Larva (%) Pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	35
9	Hubungan Antara Lama Penyinaran (menit) dengan SR Larva Normal (%) Pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	36
10	Hubungan Antara Lama Penyinaran (menit) dengan Lampiran Larva Cacat (%) Pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	37
11	Induk Betina Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) yang telah Matang Gonad.	70
12	Induk Jantan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) yang telah Matang Gonad	70
13	Stripping Telur pada Induk Betina Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	71
14	Stripping Sperma pada Induk Jantan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	71
15	Radiasi Sperma dilakukan pada Kotak Lampu Ultraviolet	72
16	Fertilisasi Sperma dan Telur	72
17	Penebaran Telur setelah Fertilisasi pada Saringan	73
18	Perendaman Telur pada Kejut Suhu 40° C	73

19	Penetasan Telur pada Bak Inkubator	74
20	Pemeliharaan Larva pada Bak Inkubator	74
21	Alat-alat Penelitian Ginogenesis Meiosis	75



ABSTRAK

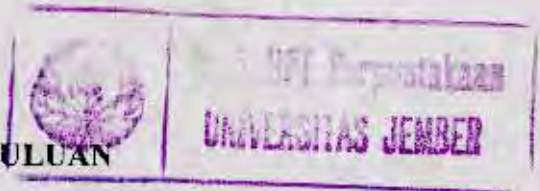
Aris Meilina, 2003, Pengaruh Lama Penyinaran Lampu Ultraviolet Pada Sperma Terhadap Derajat Penetasan Telur (*Hatching Rate*) dan Kesintasan Larva (*Survival Rate*) Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) Pada Tahap Awal Ginogenesis Meiosis.

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

Pembimbing : 1) Drs. Supriyanto, M.Si
2) Dra. Retno Susilowati, M.Si

Terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas Ikan Mas sehingga diperlukan teknik pemurnian secara modern yaitu dengan metode ginogenesis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyinaran lampu ultraviolet pada sperma terhadap derajat penetasan telur (*Hatching Rate*) dan kesintasan larva (*Survival Rate*) Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) pada tahap awal ginogenesis meiosis. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Ikan (BBI) Puntan Batu Malang pada bulan Juli 2002. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi lama penyinaran 0 menit (kontrol), 7 menit, 8 menit, 9 menit, 10 menit, 11 menit dan 12 menit, yang masing-masing diulang 4 kali. Dari hasil analisis Sidik Ragam derajat penetasan menunjukkan bahwa F_{hitung} (187,182) lebih besar dibanding F_{tabel} 1 % (3,81), sedangkan derajat kesintasan menunjukkan F_{hitung} (100,425) lebih besar dibanding F_{tabel} (3,81). Ini menunjukkan bahwa lama penyinaran lampu ultraviolet pada sperma berbeda sangat nyata terhadap derajat penetasan dan kesintasan. Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dilakukan uji DMRT taraf 5 %. Derajat penetasan dan kesintasan tertinggi pada penyinaran 7 menit yaitu 24,508% dan 44,190 %. Namun lama penyinaran yang diduga tepat untuk ginogenesis meiosis adalah antara 9 menit dan 10 menit.

Kata kunci : Ultraviolet, derajat penetasan (*Hatching Rate*), derajat kesintasan (*Survival rate*), *Cyprinus carpio L.*, Ginogenesis meiosis.



I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan nasional yang di dalamnya mencakup sub sektor perikanan akan dapat tercapai apabila ada keterlibatan segenap lapisan masyarakat secara aktif atas kesadaran sendiri. Hal ini dimungkinkan apabila masyarakat mengetahui dengan jelas tujuan dan sasaran yang ingin dicapai, yaitu untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat Indonesia sendiri. Salah satunya adalah usaha peningkatan kualitas dan kuantitas ikan guna memenuhi kebutuhan lokal, nasional maupun internasional, baik untuk tujuan pembenihan ataupun produksi.

Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) merupakan ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi, sehingga perlu adanya penyediaan bibit unggul dalam jumlah yang banyak (Rinawati, 1995:1). Pembudidayaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) tidak hanya untuk tujuan konsumsi, tetapi juga sebagai ikan hias. Faktor pertama yang menentukan keberhasilan pembenihan adalah induk. Usaha untuk memperoleh induk yang unggul, harus dimulai sejak ikan itu masih benih, sehingga benih ikan merupakan faktor penentu dalam usaha peningkatan produksi budidaya perikanan. Benih Ikan Mas yang akan menjadi induk yang baik pertumbuhan benih tersebut cepat besar dan normal. Ini mudah diketahui dengan cara melihat ukuran benih yang bersangkutan dibandingkan dengan benih yang lain (Sukma dan Tjarmana, 1991:7).

Perkembangan pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) di masyarakat, tidak terlepas dari keunggulan dan daya tarik yang dimilikinya, yang meliputi pengembangbiakan, pemeliharaan serta pertumbuhannya. Menurut Rinawati (1995:1), 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 dari makanan alami sampai makanan buatan yang berkadar protein tinggi). Selain itu, menurut Bardach *et. al.* (dalam Kurniawan 2000:1), Ikan Mas mempunyai daya tahan yang tinggi mulai dari telur hingga dewasa, dan daya adaptasi terhadap perairan asam dan basa bahkan pada salinitas tinggi.

Kelebihan dalam segi pemasaran Ikan Mas adalah di samping harganya yang relatif murah, rasanya yang enak tidak jauh berbeda dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya yang lebih mahal. Hal inilah yang menyebabkan ikan Mas banyak digemari oleh masyarakat, terutama masyarakat di daerah Jawa Barat dan Jakarta (Santoso, 1993:12).

Berbagai upaya peningkatan kualitas dan kuantitas benih Ikan Mas telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, baik secara tradisional maupun modern. Upaya pemuliaan untuk meningkatkan kualitas benih ikan secara tradisional yaitu melalui seleksi alam, dinilai tidak efisien karena membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu sekitar 13 sampai 15 generasi (Rustidja, 1991:2). Sedangkan upaya pemuliaan Ikan Mas secara modern antara lain dengan metode ginogenesis dan androgenesis.

Menurut Purdom (dalam Rustidja, 1991:8), produksi populasi ikan jantan dapat dilakukan dengan menggunakan metode androgenesis. Pada prinsipnya yang dinonaktifkan adalah sel telurnya (radiasi sel telur). Teknik ini jarang dilakukan karena dengan meradiasi telur, maka risikonya bukan saja DNA dan RNA-nya yang rusak, tapi juga komponen lainnya, sehingga kemungkinan keberhasilannya kecil.

Menurut Rinawati (1995:2), ginogenesis adalah proses produksi embrio dari telur yang dibuahi oleh sperma tanpa sumbangan bahan genetik jantan, sehingga sifat ikan yang dihasilkan tergantung dari sifat induk betinanya. Dengan menggunakan metode ginogenesis ini, pembuatan populasi monoseks betina dapat diproduksi dalam satu generasi. Selain itu dengan metode ginogenesis populasi homozigot *inbreed line* dapat diproduksi hanya dalam dua generasi. Sedangkan jika populasi homozigot *inbreed line* dikombinasikan dengan program seleksi dan hibridisasi yang konvensional akan menghasilkan suatu program peningkatan kualitas genetik ikan, yang dapat dilakukan dalam waktu yang relatif singkat, yaitu 3 generasi (Rustidja, 1991:i).

Metode ginogenesis dapat dilakukan pada dua tahap, yaitu tahap meiosis dan mitosis. Ginogenesis meiosis mempunyai tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ginogenesis mitosis, tetapi ada kemungkinan sebagian kecil

ikan yang dihasilkan adalah heterozigot. Sebaliknya, pada ginogenesis mitosis mempunyai tingkat keberhasilan yang lebih rendah dibandingkan dengan ginogenesis meiosis, tetapi ikan yang dihasilkan semuanya adalah homozigot (Rustidja, 1991:2-4).

Metode ginogenesis ini mempunyai dua prinsip. Pertama adalah perusakan kromosom sperma yang dapat dilakukan dengan cara penyinaran menggunakan sinar ultraviolet. Perusakan kromosom sperma dapat berhasil dengan baik jika yang dirusak oleh bahan mutagen (sinar UV) hanya kromosom sperma. Oleh karena itu, diperlukan panjang gelombang dari sinar UV yang paling efektif untuk merusak kromosom, lama penyinaran sinar UV serta volume/ jumlah yang tepat dari bahan (sperma) yang akan diradiasi, sehingga kromosom sperma tidak dapat menyumbangkan materi genetiknya pada saat fertilisasi.

Lampu UV yang berdaya 15 watt dengan jarak 15 cm yang menghasilkan panjang gelombang 254 nm mempunyai efek germicidal (mempengaruhi kromosom sperma) yang baik (Purdom, 1983:122). Efek germicidal pada sperma yang baik juga ditentukan oleh ketebalan sperma yang diradiasi oleh sinar UV. Jika ketebalan sperma terlalu tinggi, maka akan ada sejumlah sperma yang tidak mendapat penyinaran. Ketebalan sperma 1 mm yang diakibatkan oleh penempatan 2,5 ml sperma yang telah diencerkan pada watch glass lebih efektif untuk mendapatkan penyinaran lampu UV (Taniguchi *et. al.* dalam Rustidja, 1991:3). Dari hasil penelitian Hani (2002:34) diperoleh bahwa lama penyinaran lampu ultraviolet yang optimal untuk ginogenesis meiosis adalah antara 6 menit sampai dengan 12 menit.

Lama penyinaran juga mempunyai pengaruh penting terhadap kelangsungan hidup sel, termasuk sperma. Sel hanya mampu melakukan metabolisme pada kondisi (rentangan toleransi) lingkungan tertentu. Sel yang disinari secara terus-menerus sampai waktu tertentu akan mengakibatkan kematian dari sel, karena lamanya penyinaran berkaitan dengan peningkatan suhu. Jika sel ditempatkan di bawah atau di atas rentangan toleransi suhunya, maka sel tersebut akan rusak atau mati karena tidak dapat melakukan metabolisme. Oleh karena itu, perlu ditentukan lamanya penyinaran lampu UV terhadap sperma yang tepat agar hanya merusak

kromosom. Jika merusak kromosom sperma melalui penyinaran berhasil dengan baik, maka ginogenesis juga berhasil dengan baik, yang dapat dilihat dari derajat penetasan (*Hatching Rate*) telur dan kesintasan (*Survival Rate*) larva yang dihasilkan. Sehingga, derajat penetasan telur dan kesintasan dapat dijadikan pertimbangan serta acuan dalam pelaksanaan metode ginogenesis selanjutnya.

Prinsip yang kedua, adalah diploidisasi kromosom dengan cara pemberian kejutan suhu. Pemberian kejutan suhu bertujuan untuk menahan loncatan polar body II, sehingga kromosom embrio berjumlah $2n$ (Rustidja, 1991:6-7).

Telur Ikan Mas yang terbuahi akan menetas pada 3 – 4 hari setelah fertilisasi. Telur yang menetas akan berkembang menjadi larva. Larva yang berumur 5 – 7 hari akan kehabisan cadangan makanan yang ada dalam kantong yolk, sehingga larva yang berhasil hidup setelah berumur 7 hari telah siap atau mampu untuk mencari makanan sendiri dan beradaptasi dengan lingkungan kolam atau alam bebas.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis akan melakukan penelitian tentang pengaruh lama penyinaran lampu ultraviolet pada sperma terhadap derajat penetasan (*Hatching Rate*) telur dan kesintasan (*Survival Rate*) larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada tahap awal ginogenesis meiosis.

1.2 Batasan Masalah

- 1.2.1 Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang digunakan dalam penelitian ini adalah strain atau ras Punten.
- 1.2.2 Sinar ultraviolet (UV) yang digunakan dalam penelitian ini adalah sinar ultraviolet C (UV-C).

1.3 Definisi Operasional

- 1.3.1 Ginogenesis meiosis adalah ginogenesis yang dilakukan dengan cara menahan loncatan polar body II pada meiosis II.
- 1.3.2 Derajat penetasan (*Hatching Rate*) adalah persentase telur yang menetas terhadap telur yang ditetaskan (baik yang menetas normal, cacat, ataupun yang tidak menetas).

1.3.3 Persentase kesintasan (*Survival Rate*) adalah persentase jumlah larva yang hidup pada akhir penelitian terhadap jumlah larva yang hidup pada awal penelitian.

1.4 Rumusan Masalah

1.4.1 Adakah pengaruh lama penyinaran lampu ultraviolet pada sperma terhadap derajat penetasan (*Hatching Rate*) telur pada tahap awal ginogenesis meiosis?

1.4.2 Adakah pengaruh lama penyinaran lampu ultraviolet terhadap derajat kesintasan (*Survival Rate*) larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada tahap awal ginogenesis meiosis ?

1.5 Tujuan

1.5.1 Mengetahui pengaruh lama penyinaran lampu ultraviolet pada sperma terhadap derajat penetasan (*Hatching Rate*) telur pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada tahap awal ginogenesis meiosis.

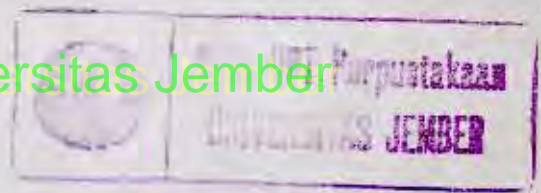
1.5.2 Mengetahui pengaruh lama penyinaran lampu ultraviolet pada sperma terhadap derajat kesintasan (*Survival Rate*) larva pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada tahap awal ginogenesis meiosis.

1.6 Manfaat

1.6.1 Dapat memberikan informasi tentang pengaruh lama penyinaran lampu ultraviolet pada sperma terhadap derajat penetasan (*Hatching Rate*) telur dan kesintasan (*Survival Rate*) larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada tahap awal ginogenesis meiosis, dan dapat dijadikan dasar bagi penelitian selanjutnya.

1.6.2 Dapat menambah pengetahuan mengenai teknik ginogenesis meiosis yang lebih efisien dalam program pemuliaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

1.6.3 Dapat memberikan informasi yang diperlukan, bagi balai pembenihan agar dapat meningkatkan produksi ikan dengan menggunakan teknik ginogenesis.



II TINJAUAN PUSTAKA

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

2.1.1 Morfologi ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Ikan Mas yang hidup di Indonesia mempunyai banyak ras / strain yang khas. Di antaranya adalah Ikan Mas Majalaya, Punten, Sinyonya, Taiwan, Kumpay, Karper Kalca dan Kancra Domas. Perbedaan ras Ikan Mas tersebut antara lain dapat dilihat dari warna, tubuh, sirip dan sisik (Sikong, 1989:166).

Ikan Mas strain/ras Punten merupakan hasil perkawinan antara Ikan Mas yang berwarna kuning emas dengan ras Karper yang sengaja didatangkan dari Eropa, yang berwarna kebiru – biru. Hasil perkawinan ini akhirnya terkenal dengan Karper Punten, karena dihasilkan di kolam pembenihan Desa Punten, Batu Malang (Rinawati, 1995:10).

Karakter morfologi Ikan Mas secara umum dikemukakan oleh Sikong (1989:167), sebagai berikut : badan memanjang, sedikit pipih ke samping (compressed), mulut dapat disembulkan dan terletak di ujung (terminal), sungut ada dua pasang, sirip punggung mengera. Letak permulaan sirip punggung tepat di atas permulaan sirip perut. Jari-jari sirip dubur yang pertama bergerigi. Mempunyai bentuk sisik yang besar dan sisik garis rusuk (linea lateralis) lengkap berada sampai pertengahan ujung batang ekor. Gigi kerongkongan (pharyngeal teeth) terdiri atas tiga baris yang berbentuk molar. Ikan Mas mempunyai jenis sisik cycloid, bentuk sirip ekor bercagak, warna badan ada yang hijau, merah, biru keperakan, kuning muda dan belang-belang campuran dari berbagai warna. Rumus jari – jari sirip Ikan Mas adalah D. III.17-22 ; A. III. 5; P.I.15; V. I . 7-9 dan memiliki jumlah sisik pada linea lateralis 35 - 39 (Saain, 1984:195).

Ikan Mas Punten mempunyai sisik hijau kehitam-hitaman, bagian perut putih, badan paling pendek dibanding ras lain, punggung tinggi, mata agak menonjol, gerakan lambat dan jinak, perbandingan tinggi dan panjang badan berkisar 1 : 2,4. Rumus jari-jari siripnya adalah D. III. 22; P. I. 15; V. I. 7; A. III. 5 dan sisik linea lateralis 32 - 35 (Kurniawan, 2000:4).

Ikan Mas jantan dan betina dapat dibedakan dengan mudah jika sifat kelamin sekundernya sudah terlihat dengan jelas. Untuk membedakannya dapat dengan melihat alat kelamin luarnya yang terletak pada satu lubang. Pada Ikan Mas terdapat tonjolan yang dinamakan papilla. Ikan Mas jantan, mempunyai lubang genital yang terletak di belakang genital papilla dan tidak menonjol, ujung papilla hanya berlubang satu yang merupakan lubang kencing sekaligus sebagai lubang pengeluaran sperma. Pada Ikan Mas betina, lubang genital terletak di depan genital papilla yang terlihat menonjol, sedangkan lubang kencing terletak di ujung papilla (Sikong, 1989:170).

Menurut Susanto (1987:46), induk Ikan Mas jantan mempunyai sirip dada relatif pendek, lunak, jari - jari luar tipis dan lapisan dalam sirip dada licin. Tubuh induk Ikan Mas betina lebih tebal atau gemuk dibandingkan dengan induk ikan Mas jantan pada umur yang sama. Induk Ikan Mas betina mempunyai sirip dada relatif panjang, jari - jari luar sirip dada tebal dan lapisan dalamnya kasar. Tubuh induk Ikan Mas jantan pada bagian perutnya tidak melebar dan tidak lunak. Perut ini jika dipijat akan mengeluarkan cairan seperti air, sedangkan untuk Ikan Mas betina jika perutnya dipijat tidak mengeluarkan cairan.

Telur ikan Mas bersifat adesif, yaitu melekat pada substrat atau kadang saling melekat antara telur yang satu dengan telur lainnya (Sumantadinata, 1991:26). Woynarovich dan Horvarth (dalam Kurniawan, 1988:34) mengemukakan bahwa sifat adhesif telur Ikan Mas disebabkan karena adanya lapisan glucoprotein pada permukaan telur, tetapi menurut Hardjamulia (dalam Kurniawan, 1988:26) sifat telur Ikan Mas yang adesif ini disebabkan oleh adanya globulin.

Menurut Kurniawan (2000:18) morfologi telur Ikan Mas adalah bentuk bulat dengan warna bening, ukuran bervariasi menurut umur dan berat induk, yaitu 1,5 - 1,8 mm. Sedangkan morfologi larvanya yaitu berukuran 0,5 - 0,6 cm, mengandung kuning telur yang relatif besar, tidak pucat dan bentuk badan lurus. Bila telah menjadi benih, tubuhnya lengkap seperti ikan dewasa dengan perbandingan panjang dan tinggi proporsional serta warna tubuh sesuai dengan strain/ras.

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

Menurut Saanin (1984:195), klasifikasi Ikan Mas adalah sebagai berikut:

Phylum	: Chordata
Sub phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Subclass	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Subordo	: Cyprinidea
Family	: Cyprinidae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Species	: <i>Cyprinus carpio</i> L.

2.2 Habitat

Menurut Hora dan Pillay (dalam Sumantadinata, 1981:53) di daerah tropis Ikan Mas dapat dipelihara sampai daerah sekitar 1.000 meter di atas permukaan laut, akan tetapi yang optimal adalah sekitar 150 - 600 meter di atas permukaan laut. Ikan Mas biasanya hidup di air tawar pada ketinggian 100 – 1.000 meter (Sikong, 1989:166).

Di alam, Ikan Mas terdapat di rawa dan di sungai yang dangkal atau kedalaman sedang dengan air yang mengalir pelan. Ikan Mas menyenangi perairan berumput dengan dasar berlumpur, tahan tinggal di perairan dengan kekeruhan tinggi, dapat menyesuaikan diri dengan perairan yang relatif basa atau asam dan tahan terhadap salinitas sampai 20 ppt (Bardach *et. al*; Kufuku dan Ikenoue dalam Sikong, 1989:167).

Kualitas air dalam budidaya ikan adalah setiap peubah (variabel) yang mempengaruhi pengelolaan dan kelangsungan hidup, berkembang biak, pertumbuhan atau produksi ikan (Boyd dalam Kurniawan, 1988:43). Kualitas air meliputi keadaan suhu, Oksigen terlarut, pH, kadar Amoniak dan senyawa terlarut lainnya (Cholik *et. al*, 1986 dalam Kurniawan, 2000:18).

a. Suhu

Suhu air sangat berpengaruh terhadap proses kimiawi dan biologi. Seperti diketahui bahwa reaksi kimia dan biologi meningkat dua kali lipat untuk setiap kenaikan suhu sebesar 10°C . Hal ini dapat diartikan bahwa jasad perairan akan menggunakan Oksigen terlarut dua kali lipat lebih banyak pada suhu 30°C , dibandingkan pada suhu 20°C . Kebutuhan ikan akan Oksigen menjadi lebih kritis saat air bersuhu tinggi dibandingkan pada air yang bersuhu rendah. Demikian halnya dengan reaksi kimia yang terjadi dalam air (Cholik *et.al.* dalam Rinawati, 1995:9-10).

Suhu air juga mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap proses pertukaran zat atau metabolisme makhluk hidup. Selain itu, suhu juga berpengaruh terhadap kadar O_2 terlarut dalam air, pertumbuhan dan nafsu makan.

Ikan – ikan tropis tumbuh dengan baik pada suhu air antara 25°C sampai 32°C . Suhu yang demikian ini terdapat di Indonesia, sehingga sangat menguntungkan bagi usaha budidaya ikan (Cholik *et.al.* dalam Rinawati 1995:10). Ikan Mas sendiri biasanya hidup pada perairan yang bersuhu 20°C sampai 33°C (Sikong, 1989:165).

b. Oksigen Terlarut

Ikan membutuhkan Oksigen untuk bernafas seperti halnya makhluk hidup lainnya. Karena ikan bernafas dengan insang, maka ikan membutuhkan Oksigen dalam air yang disebut Oksigen terlarut. Kadar Oksigen terlarut di perairan yang baik untuk budidaya ikan adalah 5 ppm atau lebih dan jika kadar Oksigen terlarut 3 ppm atau kurang, maka dapat membahayakan ikan (Cholik *et. al.* dalam Rinawati, 1995:11). Menurut Susanto (1989:23), kadar Oksigen terlarut dalam air sebanyak 5 sampai 6 mg/l dianggap paling ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan di kolam. Menurut Rinawati (1995:11) Ikan Mas membutuhkan Oksigen terlarut sebesar 5 ppm dan terhindar dari pencemaran bahan organik dan anorganik.

c. Derajat Keasaman (pH)

Menurut Arsyad dan Hadirini (dalam Rinawati, 1995:11), pH air yang optimal untuk pertumbuhan ikan adalah 7 sampai 8, sedangkan ketahanan ikan terhadap goncangan pH hanya berkisar 5 sampai 8. Dalam keadaan pH seperti ini ikan dapat hidup normal. Pergoncangan pH yang terlalu tinggi atau rendah secara terus menerus akan menyebabkan ikan berkurang pertumbuhannya, yaitu mengganggu pertukaran zat yang ada di dalam tubuh ikan.

2.3 Makanan

Ikan Mas merupakan ikan pemakan segala (omnivora) dan mempunyai kebiasaan makan pada dasar perairan (Ling dalam Sikong, 1989:167). Benih – benih ikan memakan Protozoa dan Crustacea. Benih mulai ukuran 10 cm memakan jasad – jasad dasar seperti Epimenidac, Cricoptera, Molusca dan lain – lain. Jasad tersebut dimakan bersama bahan – bahan organik lainnya, seperti tumbuh – tumbuhan yang membusuk. Karena jenis makanannya yang berupa jasad – jasad dasar ini, maka Ikan Mas disebut pula sebagai pemakan jasad (*botton feeder*) (Chakroff, 1976:37).

Menurut Bardach *et. al.* (dalam Sikong, 1989:169), makanan utama benih ikan adalah zooplankton, sedangkan makanan utama Ikan Mas dewasa berupa invertebrata dasar. Ikan Mas ini mengkonsumsi makanannya dalam jumlah maksimum pada suhu 25 sampai 27° C.

2.4 Perkembangbiakan

2.4.1 Seleksi induk

Memilih induk Ikan Mas yang baik merupakan hal yang penting dalam upaya meningkatkan kualitas serta kuantitas keturunan yang dihasilkan. Oleh karena itu pemilihan induk ikan yang dipijahkan harus dilakukan secara baik dan benar.

Menurut Susanto (1993:125-127), ada enam kreteria yang harus dipenuhi untuk memastikan baik dan buruknya Ikan Mas yang akan dijadikan calon induk. Keenam kriteria tersebut adalah:

a. Umur

Ikan Mas betina telah matang kelamin pada umur 1 – 1,5 tahun, sedangkan Ikan Mas jantan telah matang kelamin pada umur enam bulan, namun sebaiknya dihindarkan penggunaan induk yang demikian. Umur induk Ikan Mas yang baik berkisar 1,5 – 3 tahun.

b. Badan

Induk Ikan Mas harus mempunyai badan yang sehat, tidak dalam keadaan sakit atau cacat pada bagian badan. Berat badan induk Ikan Mas betina berkisar 1 – 2 kg, sedangkan untuk induk jantan beratnya 0,5 – 1 kg. Panjang badan Ikan Mas yang baik adalah lebih dari 3 kali panjang kepala dan jika panjang badan Ikan Mas tidak sampai 3 kali dari panjang kepala, maka kemungkinan terdapat tulang punggung yang memendek atau melengkung.

c. Sisik

Induk Ikan Mas yang baik memiliki sisik yang besar dan susunannya teratur. Selain susunan sisiknya juga harus diperhatikan pula kecerahan sisiknya. Ikan – ikan yang terlalu tua untuk dipijahkan biasanya memiliki sisik yang berwarna kusam.

d. Gerakan

Induk Ikan Mas yang sehat dan masih produktif, biasanya ditandai juga dari gerakannya yang tangkas dan gesit, terutama pada induk Ikan Mas jantan. Sedangkan induk Ikan Mas betina gerakannya lebih lambat.

e. Bentuk Kepala

Bentuk kepala induk Ikan Mas yang baik relatif kecil dibandingkan dengan badannya.

f. Sirip

Induk Ikan Mas yang baik memiliki bentuk sirip yang mulus atau tidak cacat, baik pada sirip punggung, sirip dada, sirip perut maupun sirip anal. Karena cacat pada sirip dapat diturunkan pada anak – anaknya.

2.4.2 Tanda – tanda Kematangan Gonad

Secara umum kematangan kelamin Ikan Mas jantan akan terjadi lebih dahulu dari pada Ikan Mas betina. Ikan Mas betina matang kelamin pada umur 1 - 1,5 tahun. Dan untuk mempercepat proses kematangan gonad dapat dilakukan dengan menggunakan kelenjar Hyphophysa atau Human Chorionic Gonadotropin (HCG) yang disuntikkan pada intra muscular Ikan Mas.

Tanda – tanda Ikan Mas jantan yang matang gonad adalah jika perut diurut ke arah anus akan keluar cairan putih (sperma). Tanda – tanda Ikan betina yang matang gonad adalah perut membesar ke arah anus dan lubang kelamin berwarna kemerahan. Gonad Ikan Mas jantan biasanya akan matang pada umur sekitar 6 bulan, sedangkan gonad Ikan Mas betina akan matang pada umur sekitar 12 bulan (Pauly, 1994:164).

2.4.3 Pemijahan

Pemijahan adalah suatu peristiwa pertemuan antara ikan jantan dan ikan betina yang bertujuan untuk pembuahan telur oleh spermatozoa. Proses pemijahan ikan merupakan suatu reaksi terhadap rangsangan alami yang bersifat kompleks (Sumantadinata, 1981:37). Pada saat ovulasi atau memijah, telur pada tahap meiosis II, yaitu masih berupa ootid (Suryo, 1998:47).

Faktor – faktor yang berpengaruh terhadap pemijahan ikan dapat dikelompokkan menjadi:

a. Faktor internal

Faktor internal yang berpengaruh terhadap pemijahan ikan adalah kematangan gonad dan ketersediaan hormon kelamin.

b. Faktor eksternal

Faktor eksternal yang berpengaruh adalah faktor lingkungan, misalnya : curah hujan, kualitas air, sinar, habitat perairan dan adanya ikan jantan.

Ikan Mas yang hidup di sungai, danau dan rawa dapat berpijah sepanjang tahun tanpa mengenal musim, akan tetapi pemijahan ini biasanya terjadi pada awal musim penghujan. Perairan yang ditumbuhi tanaman air atau rumput-rumputan merupakan habitat yang disukai oleh Ikan Mas untuk berpijah karena tanaman air merupakan tempat untuk menempelkan telurnya (Rinawati, 1995:38).

Ikan Mas yang dipelihara dalam kolam pemijahan biasanya memakai kakaban sebagai tempat untuk menempelkan telur. Kakaban ini dibuat dari bahan ijuk pohon Enau (*Arenga sp.*) yang dijepit oleh dua bilah bambu yang dipaku. Panjang kakaban dapat dibuat 1 – 1,5 m, dengan lebar \pm 0,5 m. Di kolam pemijahan, kakaban dipasang terapung di permukaan air. Apabila pemeliharaannya baik, meskipun digunakan beberapa kali dalam satu bulan, maka kakaban dapat tahan bertahun – tahun. Sesudah dipergunakan, kakaban dicuci bersih, kemudian dijemur lalu disimpan di tempat kering sehingga selalu siap untuk digunakan lagi.

2.4.4 Proses Pembuahan

Ikan Mas merupakan salah satu jenis ikan yang melakukan pembuahan di luar tubuh. Pada proses pembuahan, spermatozoa masuk ke dalam telur melalui lubang mikrofil (Effendie, 1985:26). Telur dan spermatozoa yang baru dikeluarkan dari dalam tubuh induk akan mengeluarkan zat kimia yang berguna dalam proses pembuahan. Zat yang dikeluarkan oleh telur disebut fertilizin dan zat yang dikeluarkan oleh spermatozoa adalah anti fertilizin.

Zat fertilizin yang dikeluarkan oleh telur dapat menyebabkan penggumpalan (aglutinasi). Selain itu fertilizin dapat merangsang spermatozoa untuk berusaha mencapai telur yang siap dibuahi (Effendie, 1985:39).

Telur yang telah dibuahi oleh sperma akan berwarna transparan (jernih) sedangkan telur yang tidak terbuahi akan berwarna tidak transparan dan menjadi berwarna keputih – putihan atau buram karena kuning telur pecah, sehingga telur tersebut akan mati (Kurniawan, 1988:90). Pembuahan telur oleh sperma akan berhasil apabila terjadi tepat setelah telur diovolasi oleh induk betina, dan tidak akan terjadi apabila telur kehilangan kesuburannya sebelum dicapai oleh spermatozoa.

2.4.5 Perkembangan Embrio

Perkembangan embrio ikan diawali dengan pembuahan sel telur dengan spermatozoa (singami). Spermatozoa memasuki telur melalui lubang yang disebut mikrofil. 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 merupakan fase awal dari pembelahan. Proses pembelahan diikuti oleh tahap perkembangan yaitu blastulasi, gastrulasi, dan organogenesis sampai mencapai penetasan. Menurut Nelsen (dalam Rinawati, 1995:13), urutan proses pembelahan dan perkembangan setelah pembuahan sampai dengan terbentuknya embrio adalah sebagai berikut:

- 1) Singami : penggabungan pronuclei jantan dengan betina dan membran inti akan segera menghilang.
- 2) Cleavage : pembelahan zigot secara cepat menjadi unit – unit sel yang lebih kecil yang disebut blastomer.
- 3) Blastulasi : 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, notochordal, mesodermal dan ektodermal yang merupakan bakal pembentukan organ tubuh.
- 4) Gastrulasi : proses pembelahan bakal organ yang telah terbentuk pada saat blastulasi.
- 5) Organogenesis : proses pembentukan berbagai organ tubuh. Pada organogenesis ini terbentuk susunan saraf, mata, ginjal, usus, linea lateralis, insang, jantung dan lipatan – lipatan sirip.

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

2.5 Ginogenesis

Ginogenesis adalah perkembangan sebuah ovum setelah ditembus oleh sperma tetapi tanpa peleburan dari gamet – gametnya. Dengan kata lain, telur yang matang ditembus oleh sebuah sperma, tetapi material genetik yang terkandung di dalam sel sperma tidak ikut serta ke dalam nukleus telur, walaupun demikian telur dirangsang untuk tumbuh (Stickney dalam Rinawati, 1995:15).

Ginogenesis merupakan pembiakan seksual, dimana inti spermatozoa yang sudah masuk ke dalam plasma telur bersifat inaktif, sehingga embrio berkembang sepenuhnya dengan dikontrol oleh sifat yang diwariskan induk betina (Sutisna dan Sutarmanto, 1995:42). Yatim (1994:134) menyatakan bahwa pada ginogenesis, pronukleus sperma hancur dalam ooplasma, dan pronukleus telur bermitosis tanpa sitokinesis sehingga tetap $2n$.

Ginogenesis secara buatan pertama kali dilakukan oleh Hertwig pada tahun 1911. Pada ginogenesis buatan ini dilakukan dengan cara merangsang perkembangan embrio dari nukleus telur dengan jalan menggunakan sperma yang telah rusak kromosomnya sebagai hasil radiasi bahan mutagen, serta diploidisasi kromosom betina dengan kejutan suhu (Purdom, 1983:288-289).

Menurut Sutisna dan Sutarmanto (1995:42-43) ginogenesis diploid dapat dilakukan dengan rangsangan melalui dua tahap yaitu:

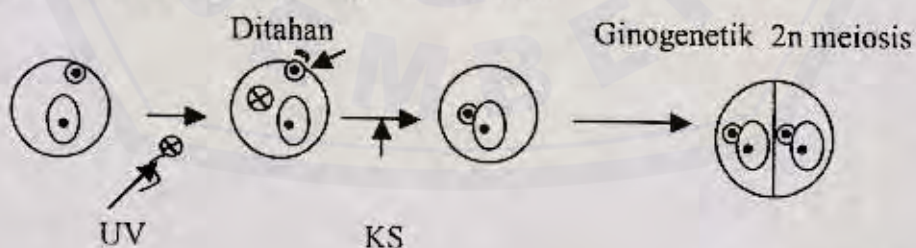
- a. Mengupayakan sel spermatozoa tidak aktif (misalnya dengan radiasi sinar X atau ultraviolet).
- b. Menghilangkan reduksi kromosom.

Ginogenesis diploid dapat digunakan pada proses pemuliaan ikan untuk memproduksi keturunan inbreed. Efisiensinya tergantung pada tingkah laku dari kromosom selama proses meiosis dalam telur. Ginogenesis diploid adalah bentuk khusus partenogenesis. Tipe diploid dari proses ini disimpan dalam telur yang telah dibuahi oleh spermatozoa yang telah dilemahkan secara genetik, dengan perantara fase meiosis dan mitosis. Golovinskaia dan Purdom (dalam Rinawati, 1995:16), mengemukakan teknik tersebut akan menawarkan sebuah metode bagi perkembangan yang cepat dari stok induk inbreeding pada budidaya ikan.

2.6 Ginogenesis Meiosis




Pada ginogenesis meiosis, apabila telur yang normal dibuahi dengan sperma yang telah rusak kromosomnya maka jumlah kromosom di dalam telur menjadi $1n$, proses selanjutnya pada saat telur mengalami meiosis II dan sebelum terjadi loncatan polar body II, dilakukan kejutan suhu untuk menahan polar body tersebut. Dengan demikian maka jumlah kromosom di dalam telur akan tetap $2n$. Ginogenesis yang diperoleh dengan cara menahan polar body II disebut ginogenesis heterozigot (Komen *et. al* 1990:37).

Menurut Iryanto (dalam Rinawati, 1995:17-18) dengan menggunakan metode ginogenesis meiosis maka program pemuliaan ikan baik untuk mencari ikan yang unggul maupun yang bergalur murni dapat ditempuh hanya dalam 2 generasi atau sekitar 3 tahun, metode manipulasi kromosom pada ikan secara ginogenesis meiosis seperti pada gambar berikut:



(Rustidja, 1991:23)

Keterangan:

-  = kromosom telur.
-  = Polar body II.
-  = sperma yang disinari dengan lampu UV (kromosomnya mati).
- KS = kejutan suhu.

Pada gambar tersebut dijelaskan bahwa telur normal dibuahi oleh sperma yang telah disinari (1n kromosom sperma mati). Untuk mendapatkan individu 2n maka sebelum polar body II (1n kromosom) meloncat keluar (meiosis) harus dilakukan kejutan suhu baik panas maupun dingin untuk menahan loncatan polar body II, maka akan embrio yang dihasilkan akan berkembang dan menetas dengan mempunyai 2n kromosom yang berasal dari induk betina yang disebut dengan ginogenesis meiosis heterozigot.

2.6.1 Radiasi Sperma

Radiasi terhadap sperma pada ginogenesis bertujuan untuk melemahkan sperma genetik ikan, agar kromosom di dalam telur tetap 2n (Purdom, 1983: 112). Inaktifasi sperma dapat dilakukan dengan menggunakan radiasi sinar gamma dari ^{60}Co atau ^{137}Cs , sinar X dan sinar ultra violet.

Jenis sinar yang digunakan mempunyai kelemahan dan keunggulan. Seperti pada sinar Gamma dan sinar X yang mempunyai daya penetrasi yang baik, dapat menyinari banyak sperma, namun harga alat tersebut mahal, sulit dan rumit dalam pengoperasiannya serta beresiko tinggi. Radiasi dengan sinar ultra violet lebih mudah dan tidak terlalu berbahaya dibandingkan dengan sinar gamma dan sinar X, harga alat tidak terlalu mahal dan pemasangannya di laboratorium lebih mudah dan praktis (Thogaard dalam Rinawati, 1995:43).

Sinar ultraviolet adalah nama radiasi elektromagnetik, terletak pada sambungan panjang gelombang yang ditandai dengan warna violet (ungu), diikuti radiasi sinar X. Kisaran spektrum dari sinar ultra violet terletak pada 100 – 400 nm dan merupakan sinar yang tidak tampak. Efek terkuat yang mempengaruhi kromosom (efek germicidal) didapatkan pada radiasi sinar UV-C. Lampu UV yang dipergunakan untuk proses radiasi menggunakan spektrum ini sebagai sumber mutagennya. Lampu UV yang digunakan mempunyai panjang gelombang 254 nm, dapat memberikan efek germicidal yang baik (efek germicidal yang tertinggi didapatkan dari sinar UV berpanjang gelombang 255 nm). Kemampuan penetrasi yang terbatas, pada pengenceran sperma yang lebih besar dengan menggunakan dosis penyinaran yang sama dari sinar UV, juga berpengaruh

terhadap besarnya efek germicidal yang dihasilkan (Purdom, 1983:122). Dengan kata lain, sinar UV mempunyai daya tembus terbatas terhadap bahan yang diradiasi.

2.6.2 Kejutan Suhu Panas

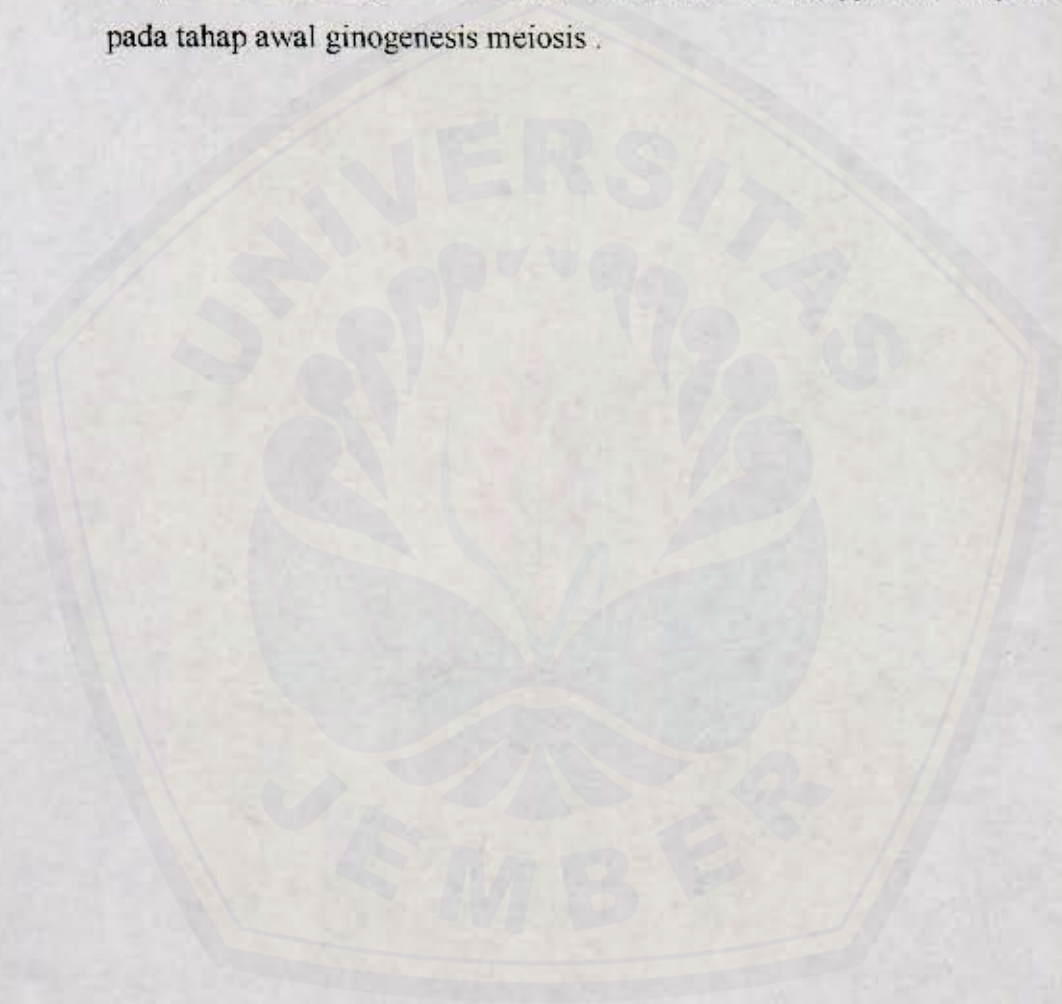
Untuk menahan loncatan In kromosom pada telur yang dibuahi (pada saat meiosis II), atau untuk mencegah membelahnya telur pada saat meiosis dapat digunakan dengan cara kejutan suhu. Kejutan suhu merupakan teknik yang paling baik dibanding dengan cara fisik dan kimiawi karena selain mudah dan murah juga sangat efisien dan dapat digunakan dalam jumlah yang banyak (Rustidja, 1991:7). Pemberian kejutan suhu terhadap telur yang dibuahi oleh sperma yang diradiasi adalah untuk menghasilkan kromosom betina yang diploid. Caranya yaitu dengan memberikan perubahan suhu tertentu terhadap telur tersebut, sehingga tercapai suatu kondisi suhu sub letal yang peka.

Teknik kejutan suhu dapat dilakukan dengan dua cara yaitu kejutan panas (heat shock) dan kejutan suhu dingin (cold shock) (Yatim, 1994:133). Masing-masing teknik kejutan suhu dapat secara efektif menghalangi pembelahan sel pada saat mitosis. Tetapi seperti yang telah dikemukakan oleh Purdom (1983:290), induksi diploidi dengan menggunakan teknik kejutan dingin telah banyak berhasil pada berbagai macam spesies ikan, namun agak tidak terbukti keefektifannya pada Ikan Salmonid.

Ginogenesis diploid pada Ikan Mas dapat dihasilkan melalui kejutan panas pada suhu minimal 38°C yang dilakukan 3 menit sampai 5 menit setelah pembuahan dengan sperma yang telah diradiasi dengan UV (Hollebecq *et. al.* dalam Rinawati, 1995: 39). Sehingga suhu kejutan, lamanya pemberian kejutan serta waktu awal pemberian kejutan juga berpengaruh terhadap keberhasilan ginogenesis.

2.7 Hipotesis Penelitian

- 2.7.1 Ada pengaruh lama penyinaran lampu ultraviolet pada sperma terhadap derajat penetasan (*Hatching Rate*) telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) pada tahap awal ginogenesis meiosis .
- 2.7.2 Ada pengaruh lama penyinaran lampu ultraviolet pada sperma terhadap derajat kesintasan (*Survival Rate*) larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) pada tahap awal ginogenesis meiosis .



III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pembenuhan Teknis Balai Benih Ikan (BBI) Puntun Desa Sidomulyo, Kecamatan Batu, Kabupaten Malang, Jawa Timur pada bulan Juni – Juli 2002.

3.2 Alat dan Bahan

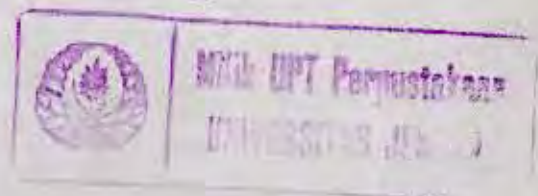
3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : kotak radiasi dengan menggunakan 2 lampu UV 15 watt dan jarak 15 cm, saringan , penangas air, panci, bak shocking berukuran 50 x 50 cm, ember plastik, pipet, gelas ukur, seser, *magnetic stirrer*, mangkuk plastik kecil, injeksi spuit, spatula, termometer, pengaduk, *stopwatch*, timbangan analitik, bulu ayam, *watch glass*, *oksimeter*, kertas lakmus, tissue, bak inkubasi berukuran 300 x 50 cm, kolam pemijahan berukuran 700 x 500 cm, *power heat pump* (untuk pergantian air) dan *termostat*, *hand counter*, kain.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Induk ikan mas jantan dan betina yang sudah matang gonad dengan perbandingan 2:1 yaitu betina dengan berat minimal 1 kg, sedangkan jantan dengan berat minimal 0,5 kg. Umur induk betina 1,5 tahun panjang 30 cm, sedangkan induk jantan berumur 1 tahun dengan panjang 25 cm.
- Pakan ikan berupa *Artemia salina*.
- NaCl fisiologis 0,9 %.
- Larutan penyubur / larutan ringer's yang diproduksi PT. Widatra Bhakti Pandaan.
- Methylen Blue
- Telur ayam



3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan faktor tunggal, yaitu lama penyinaran lampu UV pada sperma. Perlakuan yang diuji adalah 7 macam, dan masing – masing perlakuan dilakukan 4 kali ulangan.

Parameter yang diamati adalah banyaknya jumlah telur yang menetas pada sampai hari ke-4 setelah fertilisasi dan jumlah larva yang mampu bertahan hidup sampai hari ke-14 setelah fertilissai.

Adapun metode matematika yang digunakan untuk menganalisa Rancangan Acak Lengkap adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + T_i - E_{ij}$$

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

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

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.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Pelaksanaan Pemijahan

- Ikan Mas jantan dan betina yang sudah matang gonad diseleksi untuk dijadikan induk.
- Induk jantan dan betina disiapkan pada kolam pemijahan yang telah diberi kakaban. Untuk merangsang pemijahan dapat dilakukan dengan mencampurkan telur ayam pada kolam pemijahan.
- Ikan diamati. Jika telah terlihat ikan berkejaran / berpasangan berarti induk ikan siap memijah.
- Induk betina yang mulai memijah ditangkap untuk diambil telurnya. Pengambilan telur dilakukan dengan cara stripping, yaitu dengan cara mengurut dari arah dada ke arah perut sampai lubang genital. Telur hasil stripping ditampung dalam mangkuk plastik yang bersih dan kering.

- e. Sperma dari induk jantan dikeluarkan dengan cara stripping dan segera diambil dengan menggunakan injeksi spuit tanpa jarum.

3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

- a. Sperma diencerkan dengan larutan NaCl fisiologis 10 kali, yaitu 2 ml sperma dilarutkan dengan 18 ml NaCl fisiologis.
- b. Sperma yang telah diencerkan diambil sebanyak 2,5 ml dan diletakkan pada watch glass dan diberi besi pengaduk, kemudian diletakkan diatas magnetic stirer dalam kotak lampu UV.
- c. Sperma diradiasi dengan menggunakan lampu UV 15 watt dengan jarak 15 cm dengan lama penyinaran bervariasi, yaitu :
 - K = kontrol
 - P1 = penyinaran selama 7 menit.
 - P2 = penyinaran selama 8 menit.
 - P3 = penyinaran selama 9 menit.
 - P4 = penyinaran selama 10 menit.
 - P5 = penyinaran selama 11 menit.
 - P6 = penyinaran selama 12 menit.

Sebelum digunakan, lampu UV dipanaskan terlebih dahulu selama 30 menit dan saat sperma dimasukkan dan dikeluarkan dari kotak lampu UV, lampu UV dalam keadaan tidak menyala.

- d. Telur ikan diambil dengan menggunakan spatula (\pm 300 butir) secara hati – hati dan acak, kemudian ditempatkan pada mangkuk plastik kecil.
- e. 2,5 ml sperma ikan yang telah diradiasi dicampurkan dengan telur yang telah disiapkan pada mangkuk plastik sambil ditetesi larutan ringer (waktu penetesan dicatat) dan diaduk secara merata menggunakan bulu ayam selama 0,5 menit
- f. Telur yang telah dibuahi tadi kemudian ditebarkan pada saringan secara merata dengan menggunakan bulu ayam.

- g. Setelah 3 menit dari penetasan larutan ringer, saringan yang berisi telur diberi kejutan suhu, yaitu dengan memasukkan saringan yang berisi telur pada bak air dengan suhu 40 °C selama 1,5 menit.
- h. Telur yang telah diberi kejutan suhu kemudian dipindahkan ke dalam bak penetasan yang telah dilengkapi dengan heater aquarium, aerator dan power heat pump sehingga kondisi bak inkubasi terkontrol (suhu 24 °C, pH 7, kadar O₂ 8).
- i. Perlakuan kontrol dilakukan dengan mencampurkan ± 300 telur dengan 2,5 ml sperma yang telah diencerkan (tanpa radiasi). Telur dan sperma ini kemudian diaduk secara merata menggunakan bulu ayam sambil ditetesi dengan larutan ringer sebanyak 6 tetes (waktunya dicatat) dan diaduk dengan menggunakan bulu ayam. Telur kemudian ditebarkan pada saringan secara merata menggunakan bulu ayam. Telur lalu ditempatkan pada bak penetasan.
- j. Setiap perlakuan di ulang sebanyak 4 kali.
- k. Telur yang ditetaskan dipelihara agar menetas dengan baik, yaitu 3 – 4 hari setelah fertilisasi. Untuk menghindari timbulnya jamur dapat dilakukan dengan penetasan Methylen Blue pada bak penetasan / bak inkubasi.
- l. Selama 4 hari tersebut dilakukan pengamatan dan penghitungan terhadap telur yang menetas maupun yang tidak menetas. Telur yang tidak terfertilisasi atau berjamur dibuang.
- m. Setelah telur menetas, larva yang dihasilkan dipelihara sampai berumur 10 hari. Selama 10 hari tersebut dilakukan pembuangan terhadap larva yang mati. Setelah larva berumur 3 hari, larva dipindahkan dari saringan ke dalam ember plastik dan larva tersebut diberi pakan berupa *Artemia salina* setiap hari sampai larva berumur 10 hari.
- n. Pemeliharaan telur dan larva dalam bak inkubasi dilakukan dengan cara mengontrol suhu, pH dan Oksigen terlarut dalam kondisi yang optimal untuk kebutuhan telur dan larva.

3.4.3 Pengamatan Dan Perhitungan

- Selama masa penetasan, dilakukan pengamatan dan penghitungan setiap hari terhadap telur yang menetas yang menghasilkan larva normal (a), telur yang menetas yang menghasilkan larva cacat (b), dan telur yang tidak menetas (c). derajat penetasan (*Hatching Rate*) dihitung pada hari ke-4 setelah fertilisasi.
- Pengamatan larva yang hidup maupun yang mati dilakukan setiap hari sampai larva berumur 10 hari. Derajat kesintasan (*Survival Rate*) dihitung pada hari ke-14 setelah fertilisasi (larva berumur 10 hari).

3.5 Parameter Penelitian

3.5.1 Derajat Penetasan (*Hatching Rate* yang selanjutnya disingkat HR)

Penghitungan HR telur didasarkan data hasil penelitian, yaitu jumlah telur yang menetas menghasilkan larva normal atau cacat, serta jumlah total telur yang ditetaskan. Menurut Djumanto (2000:33) HR telur yang menetas dihitung dengan menggunakan rumus :

$$HR_{\text{telur menetas}} = \frac{a+b}{a+b+c} \times 100\%$$

Derajat penetasan telur yang menghasilkan larva normal dihitung dengan menggunakan rumus :

$$HR_{\text{larva normal}} = \frac{a}{a+b+c} \times 100\%$$

Derajat penetasan telur yang menghasilkan larva cacat dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$HR_{\text{larva cacat}} = \frac{b}{a+b+c} \times 100\%$$

Persentase telur yang tidak menetas dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase telur tidak menetas} = \frac{c}{a+b+c} \times 100\%$$

Keterangan : a = jumlah telur yang menetas dan menghasilkan larva normal.

b = jumlah telur yang menetas dan menghasilkan larva cacat.

c = jumlah telur yang tidak menetas.

3.4.3 Pengamatan Dan Perhitungan

- Selama masa penetasan, dilakukan pengamatan dan penghitungan setiap hari terhadap telur yang menetas yang menghasilkan larva normal (a), telur yang menetas yang menghasilkan larva cacat (b), dan telur yang tidak menetas (c). derajat penetasan (*Hatching Rate*) dihitung pada hari ke-4 setelah fertilisasi.
- Pengamatan larva yang hidup maupun yang mati dilakukan setiap hari sampai larva berumur 10 hari. Derajat kesintasan (*Survival Rate*) dihitung pada hari ke-14 setelah fertilisasi (larva berumur 10 hari).

3.5 Parameter Penelitian

3.5.1 Derajat Penetasan (*Hatching Rate* yang selanjutnya disingkat HR)

Penghitungan HR telur didasarkan data hasil penelitian, yaitu jumlah telur yang menetas menghasilkan larva normal atau cacat, serta jumlah total telur yang ditetaskan. Menurut Djumanto (2000:33) HR telur yang menetas dihitung dengan menggunakan rumus :

$$HR_{\text{telur menetas}} = \frac{a+b}{a+b+c} \times 100\%$$

Derajat penetasan telur yang menghasilkan larva normal dihitung dengan menggunakan rumus :

$$HR_{\text{larva normal}} = \frac{a}{a+b+c} \times 100\%$$

Derajat penetasan telur yang menghasilkan larva cacat dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$HR_{\text{larva cacat}} = \frac{b}{a+b+c} \times 100\%$$

Persentase telur yang tidak menetas dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase telur tidak menetas} = \frac{c}{a+b+c} \times 100\%$$

Keterangan : a = jumlah telur yang menetas dan menghasilkan larva normal.

b = jumlah telur yang menetas dan menghasilkan larva cacat.

c = jumlah telur yang tidak menetas.

3.5.2 Derajat Kesintasan (*Survival Rate* yang selanjutnya disingkat SR)

Penghitungan SR dilakukan berdasarkan data jumlah larva yang hidup pada awal penelitian (baik normal maupun cacat), serta jumlah larva yang hidup sampai berumur 10 hari (baik normal maupun cacat). Menurut Harisbaya (dalam Kurniawan 2000:27) SR dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Derajat kesintasan larva normal dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Derajat kesintasan larva cacat dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini berupa parameter kualitas air, yaitu :

- Suhu air dalam bak inkubasi.
- pH air dalam bak inkubasi.
- Oksigen terlarut dalam bak inkubasi.

3.6 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh lama penyinaran lampu ultraviolet pada sperma dalam ginogenesis meiosis terhadap HR telur dan SR larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.), maka data yang diperoleh diuji dengan Sidik Ragam sesuai dengan rancangan percobaan, yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Jika data yang diperoleh menunjukkan hasil yang berbeda nyata (signifikan) maka dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (DMRT).



5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penghitungan dan analisis dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 5.1.1 Lama radiasi ultraviolet pada sperma berpengaruh terhadap derajat penetasan total telur menetas. Semakin lama radiasi ultraviolet mengakibatkan semakin rendahnya derajat penetasan total telur yang menetas. Dari hasil perhitungan dan analisa didapatkan HR total telur menetas tertinggi pada kontrol sebesar 50,019 % dan dari perlakuan penyinaran HR total telur tertinggi pada penyinaran 7 menit sebesar 24,508% dan yang terendah pada penyinaran 12 menit sebesar 6,287 %.
- 5.1.2 Lama radiasi ultraviolet pada sperma berpengaruh terhadap derajat kesintasan total larva hidup. Semakin lama radiasi ultraviolet mengakibatkan semakin rendahnya derajat kesintasan total larva hidup. Dari hasil perhitungan dan analisa didapatkan SR total larva hidup tertinggi pada kontrol sebesar 79,498% dan dari perlakuan penyinaran SR total larva hidup tertinggi pada penyinaran 7 menit sebesar 44,190 % dan yang terendah pada penyinaran 12 menit sebesar 14,677%.

5.2 Saran

- 5.2.1 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh lama penyinaran ultraviolet pada sperma terhadap derajat penetasan telur dan kesintasan larva pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada tahap awal ginogenesis meiosis sampai dengan penentuan jenis kelamin.
- 5.2.2 Dari hasil penelitian tentang pengaruh lama penyinaran ultraviolet pada sperma terhadap derajat penetasan telur dan kesintasan larva pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada tahap awal ginogenesis meiosis, disarankan untuk menggunakan lama penyinaran lampu ultraviolet antara 9 menit sampai 10 menit.
- 5.2.3 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan lama penyinaran paling tepat antara 9 menit sampai 10 menit, yaitu dengan menggunakan range yang lebih sempit.

DAFTAR PUSTAKA

- Chakroff, M. 1976. *Freshwater Fish Pond Culture and Management*. USA. VITA
- Effendie, M.I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Bogor. Penerbit Yayasan Dewi Sri
- Dinas Perikanan Daerah. 1995. *Laporan Kegiatan Pelaksanaan Uji Coba Pembenuhan Gynogenesis*. Malang. Balai Benih Ikan Punten
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: CV. ARMICO
- Hani, A. 2002. *Pengaruh Lama Penyinaran Lampu UV Pada Sperma Terhadap Hatching Rate Dan Survival Rate Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) Pada Ginogenesis*. Skripsi (Belum diterbitkan). Malang :Fakultas MIPA STAIN Malang
- Komen, J.A; B.J, Bongers; C.J.J, Richter; W.B.V, Miswinkel dan E.A, Huisman. 1990. *Gynogenesis in Common Carp (Cyprinus carpio L.) II: The Production of Homozygous Gynogenetic Clones and F₁ Hybrids*. Amsterdam. Elsevier Science Publishers
- 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
- Pauly, D. 1994. *On the Sex of Fish and the Gender of Scientists*. London: Camman and Hall.
- Purdom, C.E. 1982. *Genetic Engineering by the Manipulation of Chromosomes*. Amsterdam. Elsevier Science Publishers
- Rinawati. 1995. *Studi Tentang Teknik Gynogenesis 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 Pembenuhan Ikan*. Makalah Pada Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional V. Jakarta
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi Dan Kunci Identifikasi Ikan*. Bandung. Penerbit Bina Cipta
- Santoso, B. 1993. *Petunjuk Praktis Budidaya Ikan Mas*. Yogyakarta. Kanisius

Matrik Penelitian

Judul	Rumusan masalah	Variabel	Indikator Penelitian	Sumber Data	Metode Penelitian
Pengaruh Penyinaran UV Pada Sperma Terhadap Penetasan (Hatching Rate) Dan Kesintasan (Survival Rate) Ikan <i>Cyprinus carpio</i> L) Pada Tahap Awal Ginogenesis Meiosis.	1. Adakah pengaruh lama penyinaran ultraviolet pada sperma terhadap derajat penetasan (HR) telur pada tahap awal ginogenesis meiosis ? 2. Adakah pengaruh lama penyinaran lampu ultraviolet pada sperma terhadap derajat penetasan (HR) telur dan kesintasan (SR) larva Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L) pada tahap awal ginogenesis meiosis ?	a. Variabel bebas : lama penyinaran lampu UV pada sperma. b. Variabel terikat : - derajat penetasan (HR) telur Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L). - derajat kesintasan (SR) dari larva Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L).	a. Variabel Bebas : Lama penyinaran : - 7 menit. - 8 menit. - 9 menit. - 10 menit. - 11 menit. - 12 menit. - 0 menit (kontrol) b. Variabel Terikat : - besarnya derajat penetasan (HR) telur Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L). - besarnya derajat kesintasan (SR) larva Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L).	Data primer : Hasil pengamatan terhadap perlakuan lama penyinaran lampu UV pada sperma terhadap derajat penetasan telur (Hatching Rate) dan derajat kesintasan larva (Survival Rate) Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L) pada tahap awal ginogenesis meiosis. Data sekunder: Kepustakaan.	Metode penelitian : Menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan faktor tunggal, yaitu lama penyinaran UV pada sperma dengan 6 perlakuan, 1 kontrol dan masing-masing dilakukan 4 kali ulangan. Jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan 5 %.

Lampiran 2

Data HR telur menetas pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) selama penelitian.

Perlakuan	Ulangan	Jumlah telur sampel	Jumlah telur menetas	HR telur menetas	Rata-rata
P0 (kontrol)	1	286	149	52,098	50,019
	2	290	146	50,345	
	3	295	141	47,797	
	4	301	150	49,834	
P1 (7 menit)	1	296	75	25,338	24,504
	2	294	74	25,170	
	3	290	59	20,345	
	4	287	78	27,178	
P2 (8 menit)	1	293	70	23,891	22,121
	2	304	67	22,039	
	3	287	60	20,906	
	4	291	63	21,649	
P3 (9 menit)	1	284	45	15,845	16,876
	2	280	58	20,714	
	3	279	40	14,337	
	4	289	48	16,609	
P4 (10 menit)	1	287	35	12,195	14,159
	2	294	40	13,605	
	3	283	45	15,901	
	4	308	46	14,935	
P5 (11 menit)	1	299	36	12,040	10,683
	2	311	30	9,646	
	3	283	38	13,428	
	4	302	23	7,616	
P6 (12 menit)	1	306	15	4,902	6,287
	2	300	22	7,333	
	3	308	20	6,494	
	4	296	19	6,419	
Jumlah				578,609	

Lampiran 3

Hasil Sidik Ragam HR telur menetas pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	6	4966,300	827,717	187,182**	2,57	3,81
Galat	21	92,869	4,422			
Total	27	5059,169				

Keterangan :

** = perlakuan berbeda sangat nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$).

Perhitungan Analisis Sidik Ragam untuk HR telur menetas pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

Perhitungannya :

$$F_k = \frac{(\sum Y)^2}{t \times r} = \frac{(578,609)^2}{28} = \frac{334788,375}{28} = 11956,728$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= (A1^2 + A2^2 + A3^2 + A4^2 + \dots + G4^2) - F_k \\ &= (52,098^2 + 50,345^2 + 47,797^2 + 49,834^2 + \dots + 6,287^2) - 11956,728 \\ &= 17015,897 - 11956,728 = 5059,169 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_p &= \frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2 + (\sum D)^2 + (\sum E)^2 + (\sum F)^2 + (\sum G)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{(200,074)^2 + (98,031)^2 + (88,485)^2 + (67,505)^2 + (56,636)^2 + (42,730)^2 + (25,148)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{67692,114}{4} - 11956,728 \\ &= 16923,029 - 11956,728 \\ &= 4966,300 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 5059,169 - 4966,300 \\ &= 92,869 \end{aligned}$$

$$KT \text{ perlakuan} = \frac{JK \text{ perlakuan}}{db \text{ perlakuan}} = \frac{4966,300}{6} = 827,717$$

$$KT \text{ galat} = \frac{JK \text{ galat}}{db \text{ galat}} = \frac{92,869}{21} = 4,422$$

$$F \text{ hitung} = \frac{KT \text{ perlakuan}}{KT \text{ galat}} = \frac{827,717}{4,422} = 187,182$$

Lampiran 4

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan untuk HR telur menetas pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

Perla kuan	Nilai Tengah Perlakuan	Perbedaan antar perlakuan					
		2	3	4	5	6	7
P6	6,287	-	-	-	-	-	-
P5	10,683	4,396**	-	-	-	-	-
P4	14,159	3,476*	7,872**	-	-	-	-
P3	16,876	2,717 ^{ns}	6,193**	10,589**	-	-	-
P2	22,121	5,245**	7,962**	11,438**	15,834**	-	-
P1	24,508	2,387 ^{ns}	7,632**	10,349**	13,825**	18,221**	-
P0	50,019	25,511**	27,898**	33,143**	35,860**	39,336**	43,732**
p(5%) (p.21)		2,94	3,09	3,18	3,25	3,30	3,33
p(1%) (p.21)		3,71	4,20	4,31	4,38	4,45	4,51
DMRT 5%(p)= p.Sy		3,090	3,248	3,342	3,416	3,468	3,500
DMRT 1%(p)= p.Sy		3,900	4,414	4,530	4,603	4,677	4,740

Keterangan :

ns = non signifikan (tidak berbeda nyata)

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Notasi garis uji Jarak Berganda Duncan 5 % :

1	2	3	4	5	6	7
6,287	10,683	14,159	16,876	22,121	24,508	50,019
e	d	c		b		a

- Sanuchring, S. 1998. *Manipulasi Genetik Dengan Teknik Ginogenesis Mitotik Dalam Upaya Peningkatan Mutu Induk Dan Benih Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) Strain Punten*. Skripsi (Belum Diterbitkan). Pangkep. Peltek Negeri Pangkep Segeri Mandalle
- Sikong, M. 1989. *Pengantar Ilmu Perikanan*. Bandung. Universitas Padjajaran
- Sukma, O.M dan M, Tjarmana. 1991. *Budidaya Ikan*. Jakarta. CV Yasaguna
- Sumantadinata, K; E, Haris; D, Dana; S.I Angka; I.S, Mokoginta; H, Supadi. 1994. *Kamus Budidaya Ikan*. Jakarta. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Suryo. 1998. *Genetika*. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada
- Susanto, H. 1993. *Budidaya Ikan di Pekarangan*. Jakarta. Penebar Swadaya
- Sutisna, D.H dan R. Sutarmanto. 1995. *Pembenihan Ikan Air Tawar*. Yogyakarta Penerbit Kanisius
- Yatim, W. 1994. *Reproduksi dan Embriologi*. Bandung. Tarsito
- Yuliantiyo, I.1988. *Pengaruh Lama Waktu Kejutan Panas Pada Suhu 40° C Terhadap Keberhasilan Ginogenesis Ikan Mas (Cyprinus carpio L.)*. Skripsi (Belum Diterbitkan). Bogor. IPB

Lampiran 5

Data HR larva normal pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) selama penelitian.

Perlakuan	Ulangan	Jumlah telur sampel	Jumlah larva normal	HR larva normal	Rata-rata
P0 (kontrol)	1	286	138	48,252	46,255
	2	290	131	45,172	
	3	295	133	45,085	
	4	301	140	46,512	
P1 (7 menit)	1	296	64	21,622	20,740
	2	294	60	20,408	
	3	290	51	17,586	
	4	287	67	23,345	
P2 (8 menit)	1	293	60	20,478	18,042
	2	304	53	17,434	
	3	287	49	17,073	
	4	291	50	17,182	
P3 (9 menit)	1	284	35	12,324	12,812
	2	280	43	15,357	
	3	279	31	11,111	
	4	289	36	12,457	
P4 (10 menit)	1	287	21	7,317	9,621
	2	294	30	10,204	
	3	283	29	10,247	
	4	308	33	10,714	
P5 (11 menit)	1	299	20	6,689	5,551
	2	311	17	5,466	
	3	283	20	7,067	
	4	302	9	2,980	
P6 (12 menit)	1	306	2	0,654	0,990
	2	300	5	1,667	
	3	308	4	1,299	
	4	296	1	0,338	
Jumlah				456,040	

Lampiran 6

Hasil analisis Sidik Ragam HR larva normal pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	6	5307,234	884,529	306,915**	2,57	3,81
Galat	21	60,531	2,882			
Total	27	5367,706				

Keterangan :

** = perlakuan berbeda sangat nyata (F hitung > F tabel 1 %).

Perhitungan Analisis Sidik Ragam untuk HR telur yang menghasilkan larva normal pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

Perhitungannya :

$$F_k = \frac{(\sum Y)^2}{t \times r} = \frac{(456,040)^2}{28} = \frac{207972,482}{28} = 7427,589$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= (A1^2 + A2^2 + A3^2 + A4^2 + \dots + G4^2) - F_k \\ &= (48,252^2 + 45,172^2 + 45,085^2 + 46,512^2 + \dots + 0,338^2) - 7427,589 \\ &= 12795,295 - 7427,589 = 5367,706 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_p &= \frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2 + (\sum D)^2 + (\sum E)^2 + (\sum F)^2 + (\sum G)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{(185,021)^2 + (82,961)^2 + (72,167)^2 + (51,249)^2 + (38,482)^2 + (22,202)^2 + (3,958)^2}{4} - F_k \\ &= 12734,823 - 7427,589 \\ &= 5307,234 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 5367,706 - 5307,234 \\ &= 60,531 \end{aligned}$$

$$KT \text{ perlakuan} = \frac{JK \text{ perlakuan}}{db \text{ perlakuan}} = \frac{5307,175}{6} = 884,529$$

$$KT \text{ galat} = \frac{JK \text{ galat}}{db \text{ galat}} = \frac{60,531}{21} = 2,882$$

$$F \text{ hitung} = \frac{KT \text{ perlakuan}}{KT \text{ galat}} = \frac{884,529}{2,882} = 306,915$$

Lampiran 7

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan untuk HR larva normal pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

Perla kuan	Nilai Tengah Perlakuan	Perbedaan antar perlakuan					
		2	3	4	5	6	7
P6	0,990	-	-	-	-	-	-
P5	5,551	4,561**	-	-	-	-	-
P4	9,621	4,070**	8,631**	-	-	-	-
P3	12,812	3,191**	7,261**	11,822**	-	-	-
P2	18,042	5,230**	8,421**	12,491**	17,052**	-	-
P1	20,740	2,698*	7,928**	11,119**	15,189**	19,750**	-
P0	46,255	25,515**	28,213**	33,443**	36,634**	40,704**	45,265**
p(5%) (p.21)		2,94	3,09	3,18	3,25	3,30	3,33
p(1%) (p.21)		3,71	4,20	4,31	4,38	4,45	4,51
DMRT 5%(p)= p.Sy		2,496	2,623	2,700	2,759	2,802	2,827
DMRT 1%(p)= p.Sy		3,150	3,566	3,659	3,719	3,778	3,829

Keterangan :

ns = non signifikan (tidak berbeda nyata)

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Notasi garis hasil uji Jarak Berganda Duncan 5 %:

1	2	3	4	5	6	7
0,990	5,551	9,621	12,812	18,042	20,740	46,255
g	f	e	d	c	b	a

Lampiran 8

Data HR larva cacat pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) selama penelitian.

Perlakuan	Ulangan	Jumlah telur sampel	Jumlah larva cacat	HR larva cacat	Rata-rata
P0 (kontrol)	1	286	11	3,846	3,763
	2	290	15	5,172	
	3	295	8	2,712	
	4	301	10	3,322	
P1 (7 menit)	1	296	11	3,716	3,768
	2	294	14	4,762	
	3	290	8	2,759	
	4	287	11	3,833	
P2 (8 menit)	1	293	10	3,413	4,080
	2	304	14	4,605	
	3	287	11	3,833	
	4	291	13	4,467	
P3 (9 menit)	1	284	10	3,521	4,064
	2	280	15	5,357	
	3	279	9	3,226	
	4	289	12	4,152	
P4 (10 menit)	1	287	14	4,878	4,539
	2	294	10	3,401	
	3	283	16	5,654	
	4	308	13	4,221	
P5 (11 menit)	1	299	16	5,351	5,132
	2	311	13	4,180	
	3	283	18	6,360	
	4	302	14	4,636	
P6 (12 menit)	1	306	13	4,248	5,298
	2	300	17	5,667	
	3	308	16	5,195	
	4	296	18	6,081	
Jumlah				122,568	

Lampiran 9

Hasil Sidik Ragam HR larva cacat pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	6	9,584	1,597	2,074 ^{ns}	2,57	3,81
Galat	21	16,167	0,770			
Total	27	25,751				

Keterangan :

ns = perlakuan tidak berbeda nyata (F hitung < F tabel 5 %).

Perhitungan Analisis Sidik Ragam untuk HR telur yang menghasilkan larva cacat pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

Perhitungannya :

$$F_k = \frac{(\sum Y)^2}{t \times r} = \frac{(122,568)^2}{28} = \frac{15022,915}{28} = 536,533$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1^2 + A2^2 + A3^2 + A4^2 + \dots + G4^2) - F_k \\ &= (3,846^2 + 5,172^2 + 2,712^2 + 3,322^2 + \dots + 6,081^2) - 536,533 \\ &= 562,284 - 536,533 = 25,751 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKp} &= \frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2 + (\sum D)^2 + (\sum E)^2 + (\sum F)^2 + (\sum G)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{(15,052)^2 + (15,070)^2 + (16,318)^2 + (16,256)^2 + (18,154)^2 + (20,527)^2 + (21,191)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{2184,186}{4} - 536,533 \\ &= 546,047 - 536,533 \\ &= 9,514 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 25,751 - 536,533 \\ &= 16,167 \end{aligned}$$

$$\text{KT perlakuan} = \frac{\text{JK perlakuan}}{\text{dbperlakuan}} = \frac{9,584}{6} = 1,597$$

$$\text{KT galat} = \frac{\text{JKgalat}}{\text{dbgalat}} = \frac{16,167}{21} = 0,770$$

$$\text{F hitung} = \frac{\text{KTperlakuan}}{\text{KTgalat}} = \frac{1,597}{0,770} = 2,074$$

Lampiran 10

Data persentase telur yang tidak menetas pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) Selama Penelitian.

Perlakuan	Ulangan	Jumlah telur sampel	Jumlah telur tidak menetas	% telur tidak menetas	Rata-rata
P0 (kontrol)	1	286	137	47,902	49,982
	2	290	144	49,655	
	3	295	154	52,203	
	4	301	151	50,166	
P1 (7 menit)	1	296	221	74,662	75,492
	2	294	220	74,830	
	3	290	231	79,655	
	4	287	209	72,822	
P2 (8 menit)	1	293	223	76,109	77,879
	2	304	237	77,961	
	3	287	227	79,094	
	4	291	228	78,351	
P3 (9 menit)	1	284	239	84,155	83,124
	2	280	222	79,286	
	3	279	239	85,663	
	4	289	241	83,391	
P4 (10 menit)	1	287	252	87,805	85,841
	2	294	254	86,395	
	3	283	238	84,099	
	4	308	262	85,065	
P5 (11 menit)	1	299	263	87,960	89,318
	2	311	281	90,354	
	3	283	245	86,572	
	4	302	279	92,384	
P6 (12 menit)	1	306	291	95,098	93,713
	2	300	278	92,667	
	3	308	288	93,506	
	4	296	277	93,581	
Jumlah				2221,391	

Lampiran 11

Hasil Sidik Ragam persentase telur tidak menetas pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) selama penelitian.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	6	4966,301	827,717	187,182**	2,57	3,81
Galat	21	92,868	4,422			
Total	27	5059,169				

Keterangan :

** = perlakuan berbeda sangat nyata (F hitung > F tabel 1 %).

Perhitungan Analisis Sidik Ragam untuk persentase telur tidak menetas pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

Perhitungannya :

$$F_k = \frac{(\sum Y)^2}{t \times r} = \frac{(2221,391)^2}{28} = \frac{4934577,975}{28} = 176234,928$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1^2 + A2^2 + A3^2 + A4^2 + \dots + G4^2) - F_k \\ &= (47,902^2 + 49,655^2 + 52,203^2 + 50,166^2 + \dots + 93,581^2) - 176234,928 \\ &= 181294,097 - 176234,928 = 5059,169 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK}_p &= \frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2 + (\sum D)^2 + (\sum E)^2 + (\sum F)^2 + (\sum G)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{(199926)^2 + (301969)^2 + (311515)^2 + (332495)^2 + (343364)^2 + (357270)^2 + (374852)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{724804,914}{4} - 176234,928 \\ &= 181201,229 - 176234,928 \\ &= 4966,301 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 5059,169 - 4966,301 \\ &= 92,868 \end{aligned}$$

$$\text{KT perlakuan} = \frac{\text{JK perlakuan}}{\text{dbperlakuan}} = \frac{4966,300}{6} = 827,717$$

$$\text{KT galat} = \frac{\text{JK galat}}{\text{dbgalat}} = \frac{92,867}{21} = 4,422$$

$$\text{F hitung} = \frac{\text{KT perlakuan}}{\text{KT galat}} = \frac{827,717}{4,422} = 187,182$$

Lampiran 12

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan untuk persentase telur yang tidak menetas pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

Perla kuan	Nilai Tengah Perlakuan	Perbedaan antar perlakuan					
		2	3	4	5	6	7
P0	49,982	-	-	-	-	-	-
P1	75,492	25,510**	-	-	-	-	-
P2	77,879	2,387 ^{ns}	27,897**	-	-	-	-
P3	83,124	5,245**	7,632**	33,142**	-	-	-
P4	85,841	2,717 ^{ns}	7,962**	10,349**	35,859**	-	-
P5	89,318	3,477*	6,194**	11,439**	13,826**	39,336**	-
P6	93,713	4,395**	7,872**	10,589**	15,834**	18,221**	43,731**
p(5%) (p.21)		2,94	3,09	3,18	3,25	3,30	3,33
p(1%) (p.21)		3,71	4,20	4,31	4,38	4,45	4,51
DMRT 5%(p)=p.Sy		3,090	3,248	3,342	3,416	3,468	3,500
DMRT 1%(p)=p.Sy		3,900	4,414	4,530	4,603	4,677	4,740

Keterangan :

ns = non signifikan (tidak berbeda nyata)

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Notasi garis hasil uji Jarak Berganda Duncan 5 % :

1	2	3	4	5	6	7	
49,982	75,492	77,879	83,124	85,841	89,318	93,713	
e	d		c			b	a

Lampiran 13

Data SR total pada larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Perlakuan	Ulangan	Jumlah larva awal	Jumlah larva hidup akhir	SR larva hidup	Rata-rata
P0 (kontrol)	1	149	115	77,181	79,498
	2	146	112	76,712	
	3	141	112	79,433	
	4	150	127	84,667	
P1 (7 menit)	1	75	34	45,333	44,190
	2	74	33	44,595	
	3	59	24	40,678	
	4	78	36	46,154	
P2 (8 menit)	1	70	29	41,429	39,912
	2	67	28	41,791	
	3	60	23	38,333	
	4	63	24	38,095	
P3 (9 menit)	1	45	16	35,556	33,218
	2	58	22	37,931	
	3	40	12	30,000	
	4	48	16	33,333	
P4 (10 menit)	1	35	10	28,571	29,866
	2	40	10	25,000	
	3	45	14	31,111	
	4	46	16	34,783	
P5 (11 menit)	1	36	8	22,222	23,929
	2	30	10	33,333	
	3	38	7	18,421	
	4	23	5	21,739	
P6 (12 menit)	1	15	3	20,000	14,677
	2	22	4	18,182	
	3	20	2	10,000	
	4	19	2	10,526	
Jumlah				1065,109	

Lampiran 14

Hasil Sidik Ragam SR total pada larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	6	10346,352	1724,392	100,425**	2,57	3,81
Galat	21	360,582	17,171			
Total	27	10706,934				

Keterangan :

** = perlakuan berbeda sangat nyata (F hitung > F tabel 1 %).

Perhitungan Analisis Sidik Ragam untuk SR total pada larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Perhitungannya :

$$F_k = \frac{(\sum Y)^2}{t \times r} = \frac{(1065,109)^2}{28} = 40516,328$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1^2 + A2^2 + A3^2 + A4^2 + \dots + G4^2) - F_k \\ &= (77,181^2 + 76,712^2 + 79,433^2 + 84,667^2 + \dots + 10,526^2) - 40516,328 \\ &= 51223,262 - 40516,328 = 10706,934 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK}_p &= \frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2 + (\sum D)^2 + (\sum E)^2 + (\sum F)^2 + (\sum G)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{(317,993)^2 + (176,760)^2 + (159,648)^2 + (136,820)^2 + (119,465)^2 + (95,715)^2 + (58,708)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{203450,719}{4} - 40516,328 \\ &= 50862,680 - 40516,328 \\ &= 10346,352 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 10706,934 - 10346,352 \\ &= 360,582 \end{aligned}$$

$$\text{KT perlakuan} = \frac{\text{JK perlakuan}}{\text{dbperlakuan}} = \frac{10346,352}{6} = 1724,392$$

$$\text{KT galat} = \frac{\text{JKgalat}}{\text{dbgalat}} = \frac{360,582}{21} = 17,171$$

$$F \text{ hitung} = \frac{\text{KTperlakuan}}{\text{KTgalat}} = \frac{1724,392}{17,171} = 100,425$$

Lampiran 15

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan untuk SR total pada larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Perlakuan	Nilai Tengah Perlakuan	Perbedaan antar perlakuan					
		2	3	4	5	6	7
P6	14,677	-	-	-	-	-	-
P5	23,929	9,525**	-	-	-	-	-
P4	29,866	5,937 ^{ns}	15,189**	-	-	-	-
P3	34,205	4,339 ^{ns}	10,276**	19,528**	-	-	-
P2	39,912	5,707 ^{ns}	10,046**	15,983**	25,235**	-	-
P1	44,190	4,278 ^{ns}	9,985**	14,324**	20,261**	29,513**	-
P0	79,498	35,308**	39,586**	45,293**	49,632**	55,569**	64,821**
	p(5%) (p.21)	2,94	3,09	3,18	3,25	3,30	3,33
	p(1%) (p.21)	3,71	4,20	4,31	4,38	4,45	4,51
	DMRT 5%(p)=p.Sy	6,092	6,402	6,589	6,734	6,838	6,900
	DMRT 1%(p)=p.Sy	7,687	8,702	8,930	9,075	9,220	9,345

Keterangan :

ns = non signifikan (tidak berbeda nyata)

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Notasi garis hasil uji Jarak Berganda Duncan 5 % :

1	2	3	4	5	6	7
14,677	23,929	29,866	34,205	39,912	44,190	79,498
f						a
	e					
		d				
			c			
				b		

Lampiran 16

Data SR larva normal pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Perlakuan	Ulangan	Jumlah larva normal awal	Jumlah larva normal akhir	SR larva normal	Rata-rata
P0 (kontrol)	1	138	111	80,435	82,243
	2	131	105	80,153	
	3	133	109	81,955	
	4	140	121	86,429	
P1 (7 menit)	1	64	29	45,313	44,483
	2	60	28	46,667	
	3	51	21	41,176	
	4	67	30	44,776	
P2 (8 menit)	1	60	25	41,667	41,970
	2	53	23	43,396	
	3	49	20	40,816	
	4	50	21	42,000	
P3 (9 menit)	1	35	12	34,286	36,129
	2	43	18	41,860	
	3	31	10	32,258	
	4	36	13	36,111	
P4 (10 menit)	1	21	7	33,333	33,469
	2	30	8	26,667	
	3	29	10	34,483	
	4	33	13	39,394	
P5 (11 menit)	1	20	5	25,000	29,877
	2	17	7	41,176	
	3	20	4	20,000	
	4	9	3	33,333	
P6 (12 menit)	1	2	1	50,000	23,750
	2	5	1	20,000	
	3	4	1	25,000	
	4	1	0	0	
Jumlah				1092,684	

Lampiran 17

Hasil Sidik Ragam SR larva normal pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	6	10538,942	1756,490	33,056**	2,66	3,81
Galat	18	956,446	93,136			
Total	24	11495,388				

Keterangan :

** = perlakuan berbeda sangat nyata (F hitung > F tabel 1 %).

Perhitungan Analisis Sidik Ragam untuk SR larva normal pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Perhitungannya :

$$F_k = \frac{(\sum Y)^2}{t \cdot x \cdot r} = \frac{(1092,684)^2}{25} = 47758,333$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= (A1^2 + A2^2 + A3^2 + A4^2 + \dots + G4^2) - F_k \\ &= (80,435^2 + 80,153^2 + 81,955^2 + 86,429^2 + \dots + 0^2) - 47758,333 \\ &= 59253,721 - 47758,333 = 11495,388 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_p &= \frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2 + (\sum D)^2 + (\sum E)^2 + (\sum F)^2 + (\sum G)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{(32897)^2 + (17793)^2 + (16787)^2 + (14451)^2 + (13387)^2 + (11950)^2 + (95)^2}{4} + \frac{(95)^2}{3} - F_k \\ &= \frac{221155,770}{4} + \frac{(9025)}{3} - 47758,333 \\ &= 58297,275 - 47758,333 \\ &= 10538,942 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 11495,388 - 10538,942 \\ &= 956,446 \end{aligned}$$

$$KT \text{ perlakuan} = \frac{JK \text{ perlakuan}}{db \text{ perlakuan}} = \frac{10538,942}{6} = 1756,490$$

$$KT \text{ galat} = \frac{JK \text{ galat}}{db \text{ galat}} = \frac{956,446}{18} = 53,136$$

$$F \text{ hitung} = \frac{KT \text{ perlakuan}}{KT \text{ galat}} = \frac{1756,490}{53,136} = 33,056$$

Lampiran 18

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan untuk SR larva normal pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Perlakuan	Nilai Tengah Perlakuan	Perbedaan antar perlakuan					
		2	3	4	5	6	7
P6	23,750	-	-	-	-	-	-
P5	29,877	6,127 ^{ns}	-	-	-	-	-
P4	33,469	3,592 ^{ns}	9,719 ^{ns}	-	-	-	-
P3	36,129	2,660 ^{ns}	6,252 ^{ns}	12,379 *	-	-	-
P2	41,970	5,841 ^{ns}	8,501 ^{ns}	12,093 *	18,220**	-	-
P1	44,483	2,513 ^{ns}	8,354 ^{ns}	11,014 ^{ns}	14,606 *	20,733**	-
P0	82,243	37,760**	40,273 **	40,273**	48,774**	52,366**	58,493**
p(5%) (p.18)		2,97	3,12	3,21	3,27	3,32	3,35
p(1%) (p.18)		4,07	4,27	4,38	4,46	4,53	4,59
DMRT 5%(p)= p.Sy		10,826	11,372	11,700	11,919	12,101	12,211
DMRT 1%(p)= p.Sy		14,835	15,564	15,965	16,257	16,512	16,731

Keterangan :

ns = non signifikan (tidak berbeda nyata)

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Notasi garis hasil uji Jarak Berganda Duncan 5 % :

1	2	3	4	5	6	7
23,750	29,877	33,469	36,129	41,970	44,483	82,243

	d					a

		c				

			b			

Lampiran 19

Data SR larva cacat pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Perlakuan	Ulangan	Jumlah larva cacat awal	Jumlah larva cacat akhir	SR larva cacat akhir	Rata-rata
P0 (kontrol)	1	11	4	36,364	45,133
	2	15	7	46,667	
	3	8	3	37,500	
	4	10	6	60,000	
P1 (7 menit)	1	11	5	45,455	43,304
	2	14	5	35,714	
	3	8	3	37,500	
	4	11	6	54,545	
P2 (8 menit)	1	10	4	40,000	31,516
	2	14	5	35,714	
	3	11	3	27,273	
	4	13	3	23,077	
P3 (9 menit)	1	10	3	30,000	24,306
	2	15	3	20,000	
	3	9	2	22,222	
	4	12	3	25,000	
P4 (10 menit)	1	14	3	21,429	22,377
	2	10	2	20,000	
	3	16	4	25,000	
	4	13	3	23,077	
P5 (11 menit)	1	16	3	18,750	18,195
	2	13	3	23,077	
	3	18	3	16,667	
	4	14	2	14,286	
P6 (12 menit)	1	13	2	15,385	12,598
	2	17	3	17,647	
	3	16	1	6,250	
	4	18	2	11,111	
Jumlah				789,710	

Lampiran 20

Hasil Sidik Ragam SR larva cacat pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	6	3051,433	508,572	6,806**	2,57	3,81
Galat	21	1569,139	74,721			
Total	27	4620,572				

Keterangan :

** = perlakuan berbeda sangat nyata (F hitung > F tabel 1 %).

Perhitungan Analisis Sidik Ragam untuk SR larva cacat pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Perhitungannya :

$$F_k = \frac{(\sum Y)^2}{t \times r} = \frac{(789,710)^2}{28} = 22272,924$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1^2 + A2^2 + A3^2 + A4^2 + \dots + G4^2) - F_k \\ &= (36,364^2 + 46,662^2 + 37,500^2 + 60,000^2 + \dots + 11,111^2) - 22272,924 \\ &= 26893,496 - 22272,924 = 4620,572 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK}_p &= \frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2 + (\sum D)^2 + (\sum E)^2 + (\sum F)^2 + (\sum G)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{(180,531)^2 + (173,214)^2 + (126,064)^2 + (97,022)^2 + (89,506)^2 + (72,780)^2 + (50,393)^2}{4} - F_k \\ &= \frac{101297,427}{4} - 22272,924 \\ &= 25324,357 - 22272,924 \\ &= 3051,433 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 4620,572 - 3051,433 \\ &= 1569,139 \end{aligned}$$

$$\text{KT perlakuan} = \frac{\text{JK perlakuan}}{\text{dbperlakuan}} = \frac{3051,433}{6} = 508,572$$

$$\text{KT galat} = \frac{\text{JKgalat}}{\text{dbgalat}} = \frac{1569,139}{21} = 74,721$$

$$\text{F hitung} = \frac{\text{KTperlakuan}}{\text{KTgalat}} = \frac{508,572}{74,721} = 6,806$$

Lampiran 21

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan untuk SR larva cacat pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) umur 10 hari.

Perla kuan	Nilai Tengah Perlakuan	Perbedaan antar perlakuan					
		2	3	4	5	6	7
P6	12,598	-	-	-	-	-	-
P5	18,195	5,597 ^{ns}	-	-	-	-	-
P4	22,377	4,182 ^{ns}	9,779 ^{ns}	-	-	-	-
P3	24,306	1,929 ^{ns}	6,111 ^{ns}	11,7088 ^{ns}	-	-	-
P2	31,516	7,210 ^{ns}	9,139 ^{ns}	13,321 ^{ns}	18,918*	-	-
P1	43,304	11,788 ^{ns}	18,998**	20,927**	25,109**	30,706**	-
P0	45,133	1,829 ^{ns}	13,617**	20,827**	22,756**	26,938**	32,535**
p(5%) (p.21)		2,94	3,09	3,18	3,25	3,30	3,33
p(1%) (p.21)		3,17	4,20	4,31	4,38	4,45	4,51
DMRT 5%(p)=p.Sy		12,707	13,355	13,744	14,047	14,263	14,392
DMRT 1%(p)=p.Sy		16,035	18,152	18,628	18,930	19,233	19,492

Keterangan :

ns = non signifikan (tidak berbeda nyata)

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Notasi garis hasil uji Jarak Berganda Duncan 5 % :

1	2	3	4	5	6	7
12,598	18,195	22,377	24,306	31,516	43,304	45,133
_____d		_____c			_____b	
					_____a	

Lampiran 22

Data Suhu ($^{\circ}\text{C}$), DO (ppm) dan pH dalam Bak Inkubasi selama Penelitian.

Hari	Waktu								
	06.00			12.00			19.00		
	Suhu	DO	pH	Suhu	DO	pH	Suhu	DO	pH
1.	21,5	8,67	7,38	26	7,98	8,08	22	8,38	7,68
2.	21	8,68	7,43	25,5	8,13	8,13	21	8,36	7,86
3.	21,5	8,65	7,58	26	7,97	8,07	22,5	8,43	7,65
4.	23	8,38	7,68	27,5	7,84	8,14	23,5	8,25	7,75
5.	22,5	8,53	7,53	26	7,64	8,11	23	8,43	7,67
6.	21,5	8,64	7,67	26	7,25	8,03	22,5	8,56	7,56
7.	22,5	8,67	7,56	26	7,27	8,09	22,5	8,53	7,69
8.	23,5	8,75	7,69	26,5	7,12	8,15	23,5	8,66	7,74
9.	24	8,25	7,74	26	7,86	8,13	24,5	8,14	7,23
10.	24	8,23	7,23	27	7,68	8,01	24	8,10	7,26
11.	24	8,24	7,26	27,5	7,58	8,12	24	8,12	7,25
12.	23,5	8,22	7,25	27	7,64	8,08	25	8,11	7,21
13.	23	8,38	7,21	26	7,38	7,98	23,5	8,23	7,22
14.	22	8,21	7,22	25,5	7,47	7,98	22,5	8,32	7,68

Lampiran 23



Gambar 11. Induk Betina Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang telah matang gonad.



Gambar 12. Induk jantan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang telah matang gonad.



Gambar 13. Stripping telur pada induk betina Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).



Gambar 14. Stripping sperma pada induk jantan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

UNIVERSITAS JEMBER
Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER



Gambar 15. Radiasi sperma dilakukan pada kotak lampu Ultra violet.



Gambar 16. Fertilisasi sperma dan telur.

BIK UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER



Gambar 17. Penebaran telur setelah fertilisasi pada saringan



Gambar 18. Perendaman telur pada kejutan suhu 40 °C.



Gambar 19. Penetasan telur pada saringan dalam bak inkubator.

Stamp:  UNIT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER



Gambar 20. Pemeliharaan larva pada bak inkubator.



Gambar 21. Alat-alat penelitian ginogenesis meiosis

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama : ARIS HEILINA
 NIM/Angkatan : 98 - 3029 / 1998
 Jurusan/Program Studi : P. MIPA / P. Biologi
 Judul Skripsi : Pengaruh Lama Penyimpanan Lempu UV Pada Sperma
 Terhadap Derajat Penetasan (DR) Telur Dan
 Kesintasan (SR) Larva Ikan Cyprinus carpio L
 Pada Tahap Awal Ginogenesis Meiosis
 Pembimbing I : Drs. Supriyanto, M.Si
 Pembimbing II : Drs. Retno Susilowati, M.Si

KEGIATAN KONSULTASI

No	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	Disetujui
1	Senin/4-3-2002	Judul dan matrik	✓
2	Rabu/20-3-2002	Bab I, II	✓
3	Senin/25-3-2002	Bab I, II	✓
4	Jumat/12-4-2002	Bab I, II	✓
5	Rabu/1-5-2002	Bab I, II	✓
6	Senin/27-5-2002	Bab I, II	✓
7	Senin/17-6-2002	Bab I, II	✓
8	Senin/13-1-2003	Bab I, II, III, IV	✓
9	Selasa/11-2-2003	Bab IV, V	✓
10	Kemis/13-3-2003	Bab IV, V	✓
11	Rabu/9-4-2003	Bab IV, V	✓
12	Senin/21-4-2003	Bab IV, V	✓
13			
14			
15			

DEPARTEMEN PENDIDIKAN BUDAYA
UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama

ARIS MEILINA

NIM/Angkatan

98. - 3029. / 1998

Jurusan/Program Studi

P. MIPA. / P. Biologi

Judul Skripsi

Pengaruh Lama Penyinaran Lampu UV Pada Sperma
 Terhadap Derajat Penetasan (HR) Telur Dan
 Kesintasan (SR) Larva Ikan Mas (Cyprinus carpio)
 Pada Tahap Awal Ginogenesis Meiosis

Pembimbing I

Drs. Supriyanto, M.Si

Pembimbing II

✓ Drs. Retno Susilewati, M.Si

KEGIATAN KONSULTASI

No	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	
1	Senin/4 Maret 02	Judul dan metrik	Sm
2	Rebu/ 20 Maret 02	Bab I, II	Sm
3	Senin/25 Maret 02	Bab I, II	Sm
4	Jumat/12-4-2002	Bab I, II	Sm
5	Rebu/1-5-2002	Bab I, II	Sm
6	Senin/27-5-2002	Bab I, II	Sm
7	Senin/17-6 2002	Bab I, II	Sm
8	Sabtu/11-1-2003	Bab I, II, III, IV, V	Sm
9	Senin/3-2-2003	Bab I, II, III, IV, V	Sm
10	Kemis/20-2-2003	Bab IV, V	Sm
11	Sabtu/8-3-2003	Bab IV, V	Sm
12	Senin/17-3-2003	Bab IV, V	Sm
13	Sabtu/5-4-2003	Bab IV, V	Sm
14	Kemis/17-4-2003	Bab IV, V	Sm
15	Sabtu/3-5-2003	Bab IV, V	Sm

CATATAN : 1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap minggu.



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

Jl. Mawar Putih No. 86 Kotak Pos 19 Telp. 591322
Batu - Malang KP. 65301

Batu, 18 Juli 2002

Nomor : 423.4/297/1118.056/2002

Sifat : Penting.

Perihal : Penelitian

a.n.Sdr. ARIS MEILINA

Kepada

Yth. Sdr. Pembantu Dekan I

Universitas Jember

Di.

JEMBER

Menunjuk surat Saudara Pembantu Dekan I Universitas Jember, Nomor :
...../J25.1.5/PL.5/2002 tanggal 12 April 2002, perihal Permohonan ijin melaksanakan
penelitian, maka dengan ini kami beritahukan dengan hormat bahwa mahasiswa ;

NA M A : ARIS MEILINA
N I M : 98 - 3029
PROGRAM STUDI : P. MIPA/ P. BIOLOGI

telah melaksanakan kegiatan penelitian di Balai Benih Ikan Punten, Kota Batu , mulai tanggal
4 s/d 18 Juli 2002 dengan judul :

" PENGARUH LAMA PENYINARAN LAMPU ULTRAVIOLET PADA SPERMA TERHADAP
TERHADAP DERAJAT DERAJAT PENETASAN (HATCHING RATE) DAN KESINTASAN
(SURVIVAL RATE) LARVA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*, L) PADA TAHAP AWAL
CYNONEISEIS MEIOSIS "

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

KEPALA BALAI BENIH IKAN PUNTEN

BATU - MALANG

