



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH LAMA WAKTU PENDEDAHAN TELUR DI UDARA
DENGAN MEDIA KACA TERHADAP DERAJAT PENETASAN TELUR
DAN SINTASAN LARVA IKAN MAS (CYPRINUS CARPIO L.)
STRAIN MERAH**

SKRIPSI



**SUCI PUTRIANI
06 133 003**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2011**



Puji dan syukur kehadiran Allah SWT
Atas Semua yang dilimpahkanNya
Sesungguhnya dibalik kesukaran itu ada kemudahan
Apabila kamu telah selesai mengerjakan sesuatu pekerjaan yang lain,
Hanya KepadaNya lah kamu memohon. (QS. Alam Nasyrat : 6-8)

Dengan penuh liris dan rintangan
Karena Mu ya Allah...
Satu cita telah kugenggam, sepegang asa telah kuraih.
Kau beri aku kesempatan untuk membahagiakan
Orang-orang yang kucintai dan mengasihiku
Namun Kusadari perjuanganku belum usai
Tujuan akhirku belumlah tercapai
Esok dan lusa masih mengharapkan
Cinta dan Ridho-Mu...

Alhamdulillahirabbil alamin

Dari keikhlasan hati....kelembutan kasih
Penuh kesabaran membimbingku mencapai impian masa depan yang cermelang.

Kupersembahkan sebuah bingkisan kecil dengan penuh cinta

buat IBUNDAku Nurhayati dan AYAHANDAku Ridwan serta keluarga besarku tersayang.

Buat sahabat2ku (special buat Siti Khairida(sahabat seperjuanganku), Gendari Agustin RZ, Yusriqa, Razi Putra, Mesra deni, Alberto, Mardison, Anggun Pradilla Sandi, Dodi Yohanes, Perdo, Neldawati, Tristia Andrianti, Fauzan, Rahma Fitri Nur, Desi Arisanti, Agnesia Primolia Wanda, terimakasih atas segala bantuan, motivasi, kasih sayang dan doanya buatku. Semoga Allah SWT melindungi kita semua, amin.....

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi ALLAH yang telah menciptakan alam semesta beserta isinya. Syukur tak terhingga penulis ucapkan kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian Sarjana pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam mata ajaran Struktur Perkembangan Hewan yang berjudul "Pengaruh Lama Waktu Pendedahan Telur di Udara dengan Media Kaca Terhadap Derajat Penetasan Telur dan Sintasan Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) strain merah".

Dengan selesainya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Efrizal, MSi dan Ibu Dra. Netti Marusin selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan serta saran selama pelaksanaan penelitian sampai penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Syamsuardi, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Univeritas Andalas
2. Drs. Suwirmen, MS selaku Penasehat Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan, semangat dan motivasi selama penulis menjalani perkuliahan di Jurusan Biologi FMIPA UNAND
3. Bapak Dr. Ir. Indra Junaidi Zakaria. MS yang telah memberikan bimbingan dan bantuan
4. Dosen-Dosen staf pengajar Jurusan Biologi FMIPA UNAND
5. Kepala dan Para Staf Balai Benih Ikan Bungus Teluk Kabung

6. Saudara Jonedi SPi, Akhmal Rafandi SPi, Ali Harman, Siti Khairida, Yusrika S.Si, Gendari Agustin S.Si yang telah membantu penulis di lapangan
7. Teman-teman Abiogenesis 2006 yang selalu memberikan bantuan dan motivasi

Semoga skripsi ini menjadi sumbangan ilmu yang bermanfaat bagi pembacanya dan dapat digunakan sebagai dasar penelitian selanjutnya.



Padang, Januari 2011

Penulis

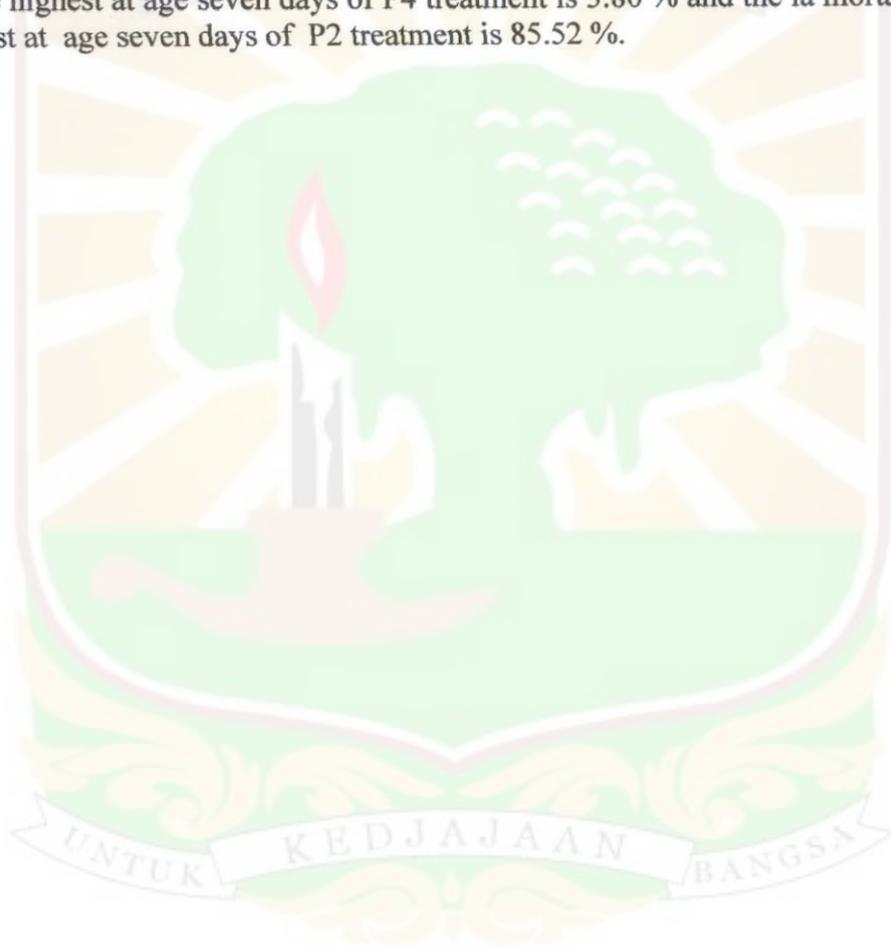
ABSTRAK

Penelitian tentang Pengaruh Lama Waktu Pendedahan Telur di Udara dengan Media Kaca Terhadap Derajat Penetasan Telur dan Sintasan Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) strain merah telah dilakukan pada bulan Oktober sampai November 2010 di Balai Benih Ikan Bungus Teluk kabung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh perlakuan dan empat ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu yang efektif untuk pendedahan telur diudara dengan media kaca terhadap daya tetas telur yaitu selama 10 menit pada perlakuan P5 dengan persentase 25,71 %, proporsi larva normal umur 7 hari tertinggi pada perlakuan P5 yaitu 50,35 %, proporsi larva tidak normal umur 7 hari tertinggi pada perlakuan P4 yaitu 3,80 % dan Mortalitas Larva umur 7 hari tertinggi pada perlakuan P2 yaitu 85,52 %.



ABSTRACT

Research on the Effect of Long Time Exposure Eggs in Air with Glass Media to Hatching of Egg Degree and Survival Larvae GoldFish (*Cyprinus carpio* L.) red strains have been conducted from October to November 2010 in Balai Benih Ikan Bungus Teluk Kabung. This research used Completely Randomized Design (CRD) with seven treatments and five replication. The result showed that the effective time for exposure of egg in the air with glass media on hatchability of eggs force during ten minutes at P5 treatment with percentase 25.71 %, the proportion of normal larvae highest at age seven days of P5 treatment is 50.35 % , the proportion of abnormal larvae highest at age seven days of P4 treatment is 3.80 % and the la mortality larvae highest at age seven days of P2 treatment is 85.52 %.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sejarah Ikan Mas	5
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) strain merah	6
2.2.1. Klasifikasi Ikan Mas	6
2.2.2. Morfologi Ikan Mas	7
2.3 Strain Ikan Mas	9
2.4 Habitat	9
2.5 Siklus Hidup.....	10
2.6 Pembuahan (Fertilisasi).....	11
2.7 Penetasan Telur	12
2.8 Kualitas Air	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	15

3.2 Metoda Penelitian.....	15
3.3 Alat dan Bahan	15
3.4 Prosedur Kerja.....	16
3.4.1 Aklimatisasi Calon Induk.....	16
3.4.2 Pengambilan Sperma	16
3.4.3 Pengambilan Telur	17
3.4.4 Fertilisasi dan Pengangkutan Telur	17
3.4.5 Pengangkutan Telur	17
3.4.6 Waktu Inkubasi.....	18
3.5 Parameter yang di ukur	18
3.5.1 Daya Tetas Telur (Dtt)	18
3.5.2 Nilai Sintasan Larva Umur 7 hari	18
3.5.2.1 Proporsi Larva Normal Umur 7 Hari.....	18
3.5.2.2 Proporsi Larva Tidak Normal Umur 7 Hari.....	19
3.5.2.3 Mortalitas Larva Umur 7 Hari	19
3.5.3 Pengukuran Kualitas Air.....	19
3.6 Analisis Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Daya Tetas Telur. Proporsi Larva Normal, Proporsi Larva Tidak Normal, dan Mortalitas Larva Umur 7 Hari.	21
4.2 Pengukuran Kualitas Air	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Parameter dan Metoda Pengukuran Kualitas Air	19
2. Persentase Rata-Rata Daya Tetas Telur, Proporsi Larva Normal, Proporsi Larva Tidak Normal dan Mortalitas Larva Umur 7 Hari	20



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Histogram Persentase Daya Tetas Telur Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah Masing-Masing Perlakuan dan Ulangan.....	21
2. Histogram Persentase Larva Normal Umur 7 Hari Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah Masing-Masing Perlakuan dan Ulangan.....	24
3. Histogram Persentase Larva Tidak Normal Umur 7 Hari Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah Masing-Masing Perlakuan dan Ulangan.....	25
4. Histogram Persentase Mortalitas Larva Umur 7 Hari Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah Masing-Masing Perlakuan dan Ulangan	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Persentase Daya Tetas Telur Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.) strain merah Masing-Masing Perlakuan dan Ulangan	33
2. Analisis Varian dan Uji Lanjut Duncan's Untuk Persentase Daya Tetas Telur Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah (Data Hasil Transformasi Arcsin $\sqrt{\%}$)	34
3. Jumlah dan Persentase Larva Normal Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah Umur 7 hari (Ln-7 hari) Masing-masing Perlakuan dan Ulangan.....	36
4. Analisis Varian dan Uji Lanjut Duncan's Untuk Persentase Larva Normal Umur 7 Hari Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah (Data Hasil Transformasi Arcsin $\sqrt{\%}$)	37
5. Jumlah dan Persentase Larva Tidak Normal Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah Umur 7 hari (Ltn-7 hari) Masing-masing Perlakuan dan Ulangan.....	39
6. Analisis Varian dan Uji Lanjut Duncan's Untuk Persentase Larva Tidak Normal Umur 7 Hari Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah (Data Hasil Transformasi Arcsin $\sqrt{\%}$)	
5. Jumlah dan Persentase Larva Tidak Normal Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah Umur 7 hari (Ltn-7 hari) Masing-masing Perlakuan dan Ulangan.....	40
7. Jumlah dan Persentase Mortalitas Larva Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah Umur 7 hari (Ltn-7 hari) Masing-masing Perlakuan dan Ulangan.....	42
8. Analisis Varian dan Uji Lanjut Duncan's Untuk Persentase Mortalitas Larva Umur 7 Hari Ikan Mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah (Data Hasil Transformasi Arcsin $\sqrt{\%}$)	43
9. Pengukuran Kualitas Air	45
10. Teknik penangkapan induk ikan mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah dengan : (a) Tangguk untuk aklimatisasi induk ; (b) Penimbangan berat badan ikan mas (<i>C. carpio</i> L.) strain merah.....	46
11. Proses striping induk ikan mas betina (<i>C. carpio</i> L.) strain merah : (a) Striping dilakukan dari bagian dada, lalu abdomen sampai kearah lubang genital secara perlahan ; (b) Telur ikan mas betina (<i>C. carpio</i> L.) strain merah ; (c) Sperma ikan mas jantan (<i>C. carpio</i> L.) strain merah ; (d) Proses fertilisasi.....	47

12. Proses inkubasi telur ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah : (a) Inkubasi telur dalam media penetasan yang dilengkapi dengan aerasi; (b) Pemberian metilen blue; (c) Pengangkatan telur (*C. carpio* L.) strain merah; (d) Penghitungan daya tetas telur (*C. carpio* L.) strain merah.....48



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki beraneka macam kekayaan sumber daya perairan. Produksi ikan di Indonesia memberikan dampak positif yang signifikan pada sektor ekonomi. Salah satu jenis ikan air tawar yang umum dikonsumsi dan dibudidayakan yaitu ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). Ikan mas (*C. carpio* L.) merupakan jenis ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi, pemeliharaannya mudah dan banyak diminati masyarakat karena dagingnya enak dan gurih serta kandungan proteinnya cukup tinggi. Ikan ini menyebar hampir di semua tempat budidaya ikan air tawar di seluruh provinsi di Indonesia. Bahkan di beberapa daerah tertentu seperti di Jawa Barat, Sumatera Barat, Sulawesi Utara dan Sulawesi Selatan, budidaya ikan mas telah menjadi sumber mata pencarian masyarakat setempat (Lingga, 2002).

Ikan mas merupakan spesies ikan air tawar yang sudah lama dibudidayakan dan terdomestikasi dengan baik di dunia. Di Cina, para petani telah membudidayakan sekitar 4000 tahun yang lalu sedangkan di Eropa beberapa ratus tahun yang lalu. Berdasarkan keanekaragaman genetik, ikan mas memiliki keistimewaan karena banyak strain/ras. Hal ini disebabkan karena : 1) Penyebaran daerah asal mulai dari Cina sampai ke daratan Eropa sangat luas dengan keadaan lingkungan yang bervariasi dan secara geografis terisolasi; 2) Daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan; 3) Akumulasi mutasi dan 4) Seleksi secara alami maupun oleh karya manusia. Daya adaptasi yang tinggi juga menyebabkan ikan mas dapat hidup dalam ekosistem dataran rendah sampai dataran tinggi (sampai ketinggian 1800 m dpl.). Strain tersebut tampak dari keragaman bentuk sisik, bentuk tubuh dan warna. Beberapa strain yang sudah di kenal di tanah air diantaranya adalah Majalaya,

Punten, Sinyonya, Domas, Merah/Cangkringan, Kumpai dan sebagainya (Hardjamulia, 1995).

Penyediaan benih yang baik, jumlah yang cukup dan secara kontinyu menjadi hal yang sangat penting dalam mengembangkan budidaya ikan mas ini. Oleh karena itu salah satu hal yang menjadi jaminan kualitas ikan adalah kondisi kesehatannya. Hal ini mungkin masih jarang diperhatikan secara serius atau dalam porsi yang besar. Nilai produksi yang menjadi porsi terbesar yang digarap para peternak ikan mas. Padahal kondisi kesehatan ikan akan mempengaruhi kuantitas dan kualitas produksi secara keseluruhan (Lingga, 2002).

Salah satu diantara beberapa cara yang diharapkan untuk meningkatkan jumlah maupun mutu benih adalah dengan memperbaiki teknik penetasan. Rendahnya hasil penetasan disebabkan oleh banyak faktor diantaranya banyaknya telur yang mati atau tidak menetas karena rendahnya kadar oksigen di dalam media penetasan. Tetapi kadar oksigen yang rendah didalam air pada fase tertentu (32 jam setelah pembuahan) bersifat merangsang embrio untuk menetas atau keluar dari cangkangnya (Horvath, Tamas and Goche, 1985).

Penelitian-penelitian mengenai teknik penetasan dengan cara pengurangan kadar oksigen pada fase embrio tertentu (32 jam setelah pembuahan) belum banyak dilakukan oleh para ahli di bidang akuakultur. Berdasarkan hal tersebut telah dilakukan penelitian awal oleh Efrizal dan Nawir (1996) untuk mengetahui berapa lama waktu pengangkatan telur yang baik yang dapat menstimulasi embrio untuk menetas. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaruh lama waktu pengangkatan telur (32 jam setelah pembuahan) dengan media kaca memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap nilai daya tetes telur ikan mas. Lama waktu pengangkatan telur terbaik yang memberikan nilai penetasan yang tinggi (97.34%-97.71%) berkisar antara 6 menit (P3) sampai 8 menit (P4).

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh lama waktu pendedahan telur di udara dengan media kaca terhadap derajat penetasan telur dan sintasan larva ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah. Dengan demikian diharapkan dapat mengetahui berapa lama waktu pendedahan telur yang baik pada ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah yang dapat merangsang tingkat penetasan telur yang lebih tinggi dan sintasan larva ikan mas.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa lama waktu pendedahan telur di udara yang baik dengan media kaca yang dapat meningkatkan kualitas derajat penetasan telur ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah.
2. Bagaimana proporsi sintasan larva (larva normal, larva tidak normal dan mortalitas larva) ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah umur 7 hari

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain adalah :

1. Mengetahui pengaruh lama waktu pendedahan telur di udara dengan media kaca terhadap derajat penetasan telur ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah
2. Mengetahui proporsi sintasan larva (larva normal, larva tidak normal dan mortalitas larva) ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah umur 7 hari

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat memberikan informasi berapa lama waktu yang baik digunakan untuk pendedahan telur ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah dengan media kaca

2. Dapat mengetahui nilai proporsi sintasan larva (larva normal, larva tidak normal dan mortalitas larva) ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah umur 7 hari
3. Dapat membantu usaha penyediaan benih ikan yang berkualitas pada budidaya ikan intensif, sehingga dapat mendorong peningkatan produksi ikan konsumsi.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Ikan Mas

Ikan mas sudah dipelihara sejak tahun 475 sebelum masehi di Cina. Di Indonesia ikan mas mulai dipelihara sekitar tahun 1920 (Sutanmuda, 2007). Ikan mas yang pertama kali masuk ke Indonesia berasal dari daratan Eropa dan China, kemudian berkembang menjadi ikan budidaya yang sangat penting. Ikan mas berkembang membentuk beberapa ras atau strain. Strain-strain yang ada terbentuk secara alami maupun rekayasa dalam waktu cukup lama. Ras-ras ikan mas berwarna gelap diduga berasal dari Eropa dan warna terang berasal dari China (Suseno, 1994).

Dua ras ikan mas yaitu ras Galisia (karper Gajah) dan ras Frankisia (karper Kaca) yang berasal dari Belanda dimasukkan ke Indonesia pada tahun 1927 dan 1930. Dua ras ini sangat disukai karena memiliki kualitas daging yang baik, memiliki duri yang sedikit dan lebih cepat berkembang dibandingkan dengan ras lokal. Pada tahun 1974, Indonesia mengimpor ikan mas ras Taiwan, ras Jerman, dan ras Fancy carp masing-masing dari Taiwan, Jerman dan Jepang. Pada tahun 1977 diimpor lagi ikan mas ras Yamato dan ras Koi dari Jepang. Dalam perjalanannya ikan-ikan tersebut ada yang disilangkan dengan ras Lokal dan hanya beberapa saja yang masih dapat ditemukan ras murninya, misalnya ikan mas Koi. Indonesia memiliki beberapa ras Lokal seperti ras Sinyonya, Punten Majalaya, Merah, Biru, Hijau, Putih, Hitam, Kumpay dan Kancra domas. Pada awalnya ikan mas termasuk ikan liar. Karena memiliki sifat mudah berkembang biak dalam berbagai jenis dan kualitas air tawar, maka ikan ini menyebar ke seluruh dunia (Santoso, 1999).

2.2 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Mas *Cyprinus carpio* (L.) strain merah

2.2.1 Klasifikasi Ikan Mas

Menurut Saanin (1968), ikan Mas dapat diklasifikasikan :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Sub class	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Sub ordo	: Cyprinoidea
Famili	: Cyprinidae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Species	: <i>Cyprinus carpio</i> (L.) strain merah

Condricthyes adalah kelas ikan yang dikarakteristikan dengan adanya mulut ventral yang disokong dengan rahang. Terdapat dua pasang sirip, dimana sirip caudal kebanyakan heteroserkal (lobus dorsal lebih besar). Ruang hidung berpasangan, dengan faring memiliki 5-7 celah insang (pada chimaera, faring tertutup oleh operkulum tunggal). Skeleton terdiri dari tulang rawan dan memiliki kulit yang tertutup oleh sisik plakoid (yang berasal dari kombinasi mesoderem dan ektoderem). Sebagian notokorda diganti oleh vertebrata yang lengkap. Pada ikan dewasa terdapat mesonefros, dengan sistem porta pada ginjal. Usus memiliki katup-katup spiral didalamnya. Kelamin terpisah dengan fertilisasi dilakukan secara eksternal (ovipar) atau internal (ovovivipar). Semua jenis ini hidup di laut, yakni ikan hiu, ikan pari dan ikan lonceng/chimaera (Brotowidjoyo, 1989).

Osteichthyes adalah kelas ikan berahang, yang dikarakteristikan dengan skeleton yang seluruhnya bertulang menulang. Kraniumnya merupakan cranium

tulang rawan (kondrokranium) yang dilengkapi oleh tulang dermal untuk membentuk tengkorak majemuk. Tipe sisiknya adalah ganoid, sikloid, ctenoid, atau tidak bersisik. Pada stadium embrio ada 6 celah insang, pada dewasa biasanya tinggal 4 celah yang tertutup oleh operkulum. Biasanya ada gelembung renang yang kadang berhubungan dengan faring. Notokorda ditempati oleh vertebrae yang menulang. Otak terdiri dari 5 bagian dengan 10 pasang saraf cranial. Pada ikan dewasa terdapat mesonefros dan memiliki sistem portal renal. Pada ikan yang lebih primitif bentuknya, terdapat katup spiral dalam ususnya. Contohnya : Sturgeon (Acipenser), ikan lele, belut, bader, tuna, ikan paru, kuda laut, ikan mas, ikan salmon, ikan sardine, ikan terbang, dan lainnya (Brotowidjoyo, 1989).

2.2.2 Morfologi Ikan Mas

Tubuh ikan mas agak memanjang dan memipih tegak (*compressed*). Mulut terletak di ujung tengah dan dapat disembulkan (protaktil). Bagian anterior mulut terdapat dua pasang sungut. Secara umum permukaan tubuh ikan mas tertutup sisik, sisik ikan mas relatif besar dan digolongkan sisik tipe sikloid. Selain itu tubuh ikan mas juga dilengkapi dengan sirip. Sirip punggung (dorsal) berukuran relatif panjang dengan bagian belakang berjari-jari keras dan sirip terakhir yaitu sirip ketiga dan keempat bergerigi. Letak permukaan sirip punggung berseberangan dengan permukaan sirip perut (ventral), sedangkan sirip anus yang terakhir bergerigi. Linea lateralis (gurat sisi) terletak di pertengahan tubuh, melintang dari tutup insang sampai ke ujung belakang pangkal ekor. Gigi kerongkongan terdiri dari tiga baris yang berbentuk gigi geraham (Suseno, 1994).

Djuhanda (1981) mengemukakan bahwa secara morfologi ikan mas (*C. carpio* L.) mulutnya diujung kepala dan pada sudut-sudut mulut terdapat 2 pasang sungut. Sirip punggung mempunyai 4 jari-jari keras dan 16-18 jari-jari lunak. Sirip

dubur mempunyai 3 jari-jari keras dan 5 jari-jari lunak. Sirip dada mempunyai 1 jari-jari keras dan 13 jari-jari lunak. Sirip perut mempunyai 2 jari-jari keras dan 8 jari-jari lunak. Jumlah sisik pada gurat sisi \pm 33-37 keping. Jari-jari punggung kedua bergerigi seperti gergaji.

Susanto (1990) mengemukakan bahwa ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi untuk memastikan baik buruknya seekor ikan mas untuk di jadikan induk. Adapun kriteria tersebut adalah : umur induk yang baik berkisar antara 1,5–2 tahun, berbadan sehat, tidak dalam keadaan sakit atau ada cacat pada bagian badan maupun sirip-siripnya. Induk yang baik mempunyai sisik yang besar dan teratur susunannya. Pangkal ekor harus normal dalam arti kata perbandingan panjang pangkal ekor lebih panjang dari pada lebarnya. Bentuk kepala ikan mas yang baik relatif kecil dibandingkan dengan badannya. Ikan-ikan yang sehat masih produktif biasanya ditandai juga dari gerakannya yang tangkas dan gesit, terutama induk jantan.

Pada ikan stadium larva, permukaan kulit merupakan komponen penting untuk respirasi. Pada ikan dewasa, respirasi melalui kulit berfungsi lokal dengan organ respirasi utama adalah insang. Insang terdiri dari lengkungan berbentuk kubah keras yang tersusun atas tulang dan tulang rawan. Pada lengkungan ini terdapat filamen-filamen dan dari setiap filamen terdapat lamela-lamela yang bertonjolan pada setiap sisinya. Lamela di insang berfungsi untuk pertukaran oksigen. Lamela ini disusun dari sel-sel epitel eksternal dan sel-sel pillar yang memfasilitasi aliran darah pada insang. Jarak antara air dengan darah di insang pada ikan adalah 2 Km (Hoole *et.al.*, 2001).

2.3 Strain ikan mas

Saat ini ikan mas mempunyai banyak strain. Sampai saat ini sudah terdapat sepuluh ikan mas yang dapat diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologinya. Perbedaan sifat dan ciri dari setiap strain disebabkan oleh adanya interaksi antara genotip dan lingkungan kolam, musim dan cara pemeliharaan yang terlihat dari penampilan bentuk fisik, bentuk tubuh dan warna (Sutanmuda, 2007).

Ciri-ciri dari beberapa strain ikan mas adalah sebagai berikut : (1) Ikan mas Puntun memiliki sisik berwarna hijau gelap, potongan badan paling pendek, bagian punggung tinggi melebar, mata agak menonjol, gerakannya gesit, perbandingan antara panjang dan tinggi badan 2,3:1; (2) Ikan mas Majalaya memiliki sisik berwarna hijau keabu-abuan dengan tepi sisik lebih gelap, punggung tinggi, badan relatif pendek, gerakan lamban, bila diberi pakan suka berenang di permukaan air, perbandingan panjang dengan tinggi badan 3,2:1; (3) Ikan mas Sinyonya memiliki sisik berwarna kuning muda, badan relatif panjang, matanya pada ikan muda tidak menonjol, sedangkan ikan dewasa bermata sipit, gerakan lamban, lebih suka berada di permukaan air, perbandingan panjang dengan tinggi badan 3,6:1; (4) Ikan mas Taiwan memiliki sisik berwarna hijau kekuning-kuningan, badan relatif panjang, penampang punggung membulat, mata agak menonjol, gerakan lebih gesit dan aktif, perbandingan panjang dengan tinggi badan 3,5:1 (Sutanmuda, 2007).

2.4 Habitat

Ikan mas dapat dibudidayakan hampir pada semua jenis kolam baik kolam yang airnya mengalir deras atau kolam berair tenang. Ikan mas juga dapat tumbuh baik di sungai, danau, waduk atau kolam buatan. Kondisi optimal untuk pertumbuhan ikan mas yaitu pada ketinggian antara 150-1.000 meter di atas permukaan laut, suhu air

antara 20⁰ C – 25⁰ C dan pH air antara 7-8 (Santoso, 1999). Ikan mas termasuk jenis ikan yang bersifat termofil karena mampu menyesuaikan diri dengan suhu lingkungan yang tinggi. Ikan mas masih dapat tumbuh pada suhu 35⁰ C. Ikan mas dapat hidup dengan kandungan oksigen air kurang dari 4mg/L, kandungan nitrit kurang dari 0,1mg/L, kandungan nitrat kurang dari 0,25 mg/L serta kandungan amonia kurang dari 0,6 mg/L (Boyd, 1991).

2.5 Siklus Hidup

Siklus reproduksi ikan mas dimulai di dalam gonad, yaitu ovarium pada ikan betina dan testis pada ikan jantan. Dari ovarium dihasilkan telur dan dari testis di hasilkan spermatozoa. Perkawinan ikan mas dapat terjadi sepanjang tahun karena tidak mengenal musim. Biasanya perkawinan ikan mas terjadi pada malam hari sampai menjelang fajar. Telur ikan mas akan menempel pada rumput, daun, atau material penutup kolam. Telur ikan mas berbentuk bulat, bening, dan ukuran yang bervariasi menurut umur dan berat badan induk. Diameter telur ikan mas antara 1,5-1,8 mm dan beratnya antara 0,17-0,20 mg (Lingga, 2002).

Embrio yang tumbuh dalam telur yang sudah dibuahi akan menetas menjadi larva setelah 2-3 hari. Larva ikan mas biasanya menempel dan bergerak vertikal. Ciri morfologinya antara lain berukuran panjang antara 0,5-0,6 mm dan beratnya antara 0,18-20,0 mg. Larva kemudian berubah menjadi benih (kebul) yang memerlukan makanan dari luar tubuh. Jumlah makanan kebul mencapai 60-70 % berat badannya. Setelah 2-3minggu, kebul tumbuh menjadi burayak. Burayak ini memiliki ukuran 1-3 cm dan beratnya sekitar 0,1-0,5 gr. Dua sampai tiga minggu kemudian burayak tumbuh menjadi putihan. Putihan ini berukuran antara 3-5 cm dan beratnya antara 0,5-2,5 gr. Putihan secara alami tumbuh terus dan setelah tiga bulan menjadi

gelondongan dan beratnya akan mencapai 100 gr per ekornya. Setelah enam bulan ikan jantan dapat mencapai 0,5 kg dan dalam 15 bulan ikan betina dapat mencapai 1,5 kg (Lingga 2002).

2.6 Pembuahan (Fertilisasi)

Pembuahan adalah suatu proses pencampuran antara dua sel sex (gamet) menciptakan individu baru dengan potensi genetik yang diturunkan dari kedua orangtuanya. Meskipun secara detail proses pembuahan bervariasi dari satu species dengan species lain, namun konsepsi umum terdiri dari empat aktivitas utama yaitu : a) kontak pengenalan pertama antara spermatozoa dan sel telur; b) pengaturan sperma masuk ke dalam sel telur; c) pencampuran material gen dari sel telur dan spermatozoa dan d) aktivitas metabolisme sel telur atau sel telur mulai berkembang (Gilbert, 1988).

Menurut Djarijah (2001), fertilisasi terjadi apabila sel-sel telur segera terbuahi oleh sel sperma. Di dalam air, sel sperma bergerak aktif dan masuk membuahi sel telur melalui lubang kecil pada chorion. 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.

Proses pembuahan pada ikan bersifat monospermik, yakni hanya satu spermatozoa dapat melewati mikropil dan membuahi sel telur, dan haploid dari telur yang dibuahi. Menurut Gilbert (1988) adanya kemampuan sistem blok dari membran mencegah terjadinya pembuahan polysperma. Membran sel telur mempunyai kesanggupan fusi dengan sel spermatozoa pertama dapat membuahi sel telur. Membran sel menyelenggarakan "barrier" selektif antara sitoplasma telur dan

lingkungan :luar, hal ini disebabkan adanya sistem kerja ion Na^+ dan K^+ dalam sitoplasma yang menimbulkan perbedaan potensial.

Setelah terjadinya pencampuran inti sel spermatozoa dan sel telur, telur akan melakukan aktivitas metabolisme lanjut dan terjadi perkembangan embrio. Aktivitas telur ini sangat tergantung dengan meningkatnya ion Ca^{2+} dalam telur. Pelepasan ion Ca^{2+} bertanggung jawab terhadap serangkaian aktivitas metabolisme. Salah satunya adalah peningkatan penggunaan oksigen telur yang dipergunakan untuk berbagai reaksi oksidasi komponen-komponen telur. Menurut Gilbert (1988), cairan pelapis telur diperkeras atau dipadatkan oleh oksidasi dari residu ikatan protein tirosin. Berbagai lipid juga di oksidasi pada saat bersamaan. Peningkatan ion Ca^{2+} juga memberikan efek terhadap pengaktifan emzim NAD kinase yang mengkonversi NAD^+ menjadi NADP^+ digunakan sebagai enzim dalam proses biosintesis protein dan lemak membentuk jaringan.

Dalam proses perkembangan telur, telur akan membutuhkan kelarutan oksigen yang tinggi (Soeseno dan cholik, 1982). Tetapi menurut Horvath *et.al.*, (1985) bahwa kekurangan oksigen pada perkembangan embrio pada fase tertentu (32 jam setelah pembuahan) justru dapat merangsang tingkat penetasan telur yang lebih tinggi.

2.7 Penetasan telur

Penetasan merupakan saat terakhir dari inkubasi yakni sebagai hasil dari berbagai proses sehingga embrio keluar dari kulit telur (Effendie, 1978). Peristiwa penetasan terjadi bila embrio telah menjadi lebih panjang dari pada lingkaran kuning telur dan telah terbentuk sirip perut (Sumantadinata, 1988). Penetasan terjadi dengan pelembutan chorion oleh suatu enzim atau substansi kimia lainnya hasil sekresi kelenjar ekstoderm. Selain itu juga penetasan dapat disebabkan oleh gerakan-gerakan

embrio akibat peningkatan suhu, intensitas cahaya dan pengurangan tekanan oksigen sehingga merangsang embrio untuk menetas.

2.8 Kualitas Air

Suhu air maksimum yang masih dapat ditoleransi oleh Cyprinidae adalah 28 °C. Sebagaimana ikan yang hidup di daerah tropis, ikan mas, terutama Goldfish, dapat bertahan pada suhu yang hampir membeku hingga suhu 30 °C. Semakin tinggi suhu air, maka kandungan oksigen terlarut akan semakin sedikit. Sebaliknya jika suhu air semakin rendah maka kandungan oksigen terlarut akan semakin besar. Oksigen terlarut minimal 50% dari 8 mg/LO₂ dan 100% dari 5 mg/LO₂. Semakin tinggi temperatur air, akan meningkatkan metabolisme tubuh ikan, sehingga produksi ammonia meningkat. Total ammonia maksimum di lingkungan adalah 0,2 mg/L NH₄⁺, sedangkan kisaran normal pH adalah 6-9. Total maksimum residu klorin pada air adalah 0,005 mg/L HOC₁ (Hoole *et.al.*, 2001).

Suhu yang sangat rendah juga tidak baik karena akan menyebabkan hipotermia. Oksigen terlarut pada suhu air yang rendah lebih tinggi dibandingkan pada suhu tinggi, namun suhu air yang terlalu rendah akan menurunkan denyut jantung dan frekuensi respirasi. Hal tersebut akan menyebabkan ikan mengalami hipoksia. Hipoksia akan menimbulkan reaksi hipotermia, yang meliputi penurunan frekuensi respirasi dan penurunan koordinasi ikan sewaktu berenang. Selain itu, suhu lingkungan yang terlalu rendah akan menurunkan fungsi sistem kekebalan, sehingga ikan lebih rentan terhadap infeksi oleh bakteri dan jamur (Hoole *et.al.*, 2001).

Ketidaksesuaian berbagai parameter kualitas air pada ikan, seperti pH dan zat-zat kimia lainnya dapat menyebabkan stres (Hoole *et.al.*, 2001). Kondisi stress akan meningkatkan kadar kortisol di dalam darah, dan akan menyebabkan depresi pada sistem kekebalan (Van Muiswinkel & Vervoorn, 2006).

Ikan memerlukan oksigen terlarut yang cukup bagi kehidupannya. Kandungan oksigen yang rendah menyebabkan nafsu makan menurun, selanjutnya akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan ikan. Kandungan oksigen terlarut yang baik untuk ikan berkisar antara 5–10 ppm (Asmawi, 1983). Sedangkan menurut Djangkaru (1974), untuk mencapai nafsu makan ikan yang tinggi kandungan oksigen terlarut sekitar 7 ppm.

Menurut Gilbert (1988), pada beberapa organisme, suplai makanan dan oksigen tergantung pada difusi permukaan, sedangkan ratio permukaan dan volume menurun seiring dengan pertumbuhan organisme. Karena itu, jika terjadi pertambahan ukuran badan menjadi dua kali lipat, maka rasio permukaan dan volume menjadi setengahnya. Dengan demikian penggunaan energi berkurang yang ditandai dengan pengurangan konsumsi oksigen per mg berat badan.

Derajat keasaman (pH) sangat berpengaruh terhadap kehidupan ikan, pH perairan yang normal bagi pertumbuhan ikan berkisar antara 6,5-8,5. Alkalinitas menunjukkan kapasitas penyangga dalam perairan. Pada perairan dengan alkalinitas sebesar 25-100 mg CaCO_3/L mempunyai produktivitas menengah (Adameri, 1990).

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2010 sampai November 2010 di Balai Benih Ikan (BBI) Bungus Teluk Kabung, Padang, Sumatera Barat.

3.2 Metode Penelitian

Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Dalam percobaan ini digunakan tujuh macam perlakuan yaitu lama waktu pengangkatan telur dari media kaca sebagai berikut :

P0 = tanpa pengangkatan telur

P1 = lama pengangkatan telur 2 menit

P2 = lama pengangkatan telur 4 menit

P3 = lama pengangkatan telur 6 menit

P4 = lama pengangkatan telur 8 menit

P5 = lama pengangkatan telur 10 menit

P6 = lama pengangkatan telur 12 menit

Pengambilan data untuk masing-masing perlakuan sebanyak empat kali ulangan dengan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Kemudian untuk analisa selanjutnya dilakukan Uji Duncan's untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan (Steel and Torrie, 1980).

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi aquarium berukuran 20x30x30 cm sebanyak 6 buah, kaca inkubasi telur berukuran 15x15 cm sebanyak 28 buah, wadah pemeliharaan

induk dipakai 2 unit kolam, aerator, selang aerator, kertas label, jaring kecil, kertas pH, spuit ukuran 1 ml, tangguk, alat seksi, bulu ayam, sendok plastik 0,5 ml, mangkok penampung telur, cawan petri, gelas ukur (250 ml dan 125 ml) masing-masing sebanyak 2 buah, pipet tetes 2 buah, pipet buret 3 buah, botol gelap dan botol terang masing-masing 2 buah, Thermometer, kertas pH, mikroskop cahaya dilengkapi mikrometer okuler, objek glass, cover glass, tissue gulung, timbangan analitik dan alat penghitung. Bahan yang digunakan adalah induk ikan mas strain merah jantan dan betina dengan berat masing-masing 2,5 Kg, larutan pembuahan (4 gr NaCl tambah 3 gr urea/liter aquabidest (Waynorvich dan Hovath,1980), larutan transparan (alkohol 96 % (8cc), formaldehid 40% (10cc), metilen biru 4 ppm, MnSO₄, Amilum, Thiosulfat, NaOH, Na₂S₂O₃, KOH/KI, H₂SO₄).

3.4 Prosedur Kerja

Tahapan prosedur kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.4.1 Aklimatisasi calon induk

Calon induk ditampung terlebih dahulu pada wadah aklimatisasi yang berisi air bersih dengan ketinggian 60 cm dan diaerasi selama 24 jam terus-menerus. Selama 24 jam diaklimatisasi, apabila kondisi ikan memperlihatkan cukup baik, lincah tanpa memperlihatkan kelainan maka perlakuan terhadap ikan uji segera dilakukan dengan cara penangkapan dan penimbangan berat badan ikan (Lampiran 9).

3.4.2 Pengambilan sperma

Sperma diambil dari ikan mas strain merah jantan dilakukan dengan cara pengurutan. Pengurutan dilakukan dengan memberikan tekanan lembut secara langsung mulai dari daerah dada (thorax) ke daerah perut (abdomen) hingga lubang genital.

Sperma yang keluar dari lubang genital disedot dengan spuit yang bervolume satu milliliter (Lampiran10).

3.4.3 Pengambilan telur

Pengambilan telur dilakukan dengan cara pengurutan dengan memberi tekanan lembut secara langsung mulai dari daerah dada (thorax) ke daerah perut (abdomen) hingga kelubang genital. Pengurutan ini hanya dilakukan sekali. Apabila ikan hasil pengurutan tidak menghasilkan telur maka pengurutan dapat diulang dengan selang waktu 30 menit kemudian sampai ovulasi. Telur-telur yang diovulasikan ditampung pada mangkok kecil (Lampiran 10).

3.4.4 Fertilisasi dan pengangkutan telur.

Fertilisasi telur dilakukan dengan cara menempatkan telur-telur sampel pada cawan untuk masing-masing perlakuan dengan menggunakan sendok kecil berukuran 0,5 ml, kemudian dicampurkan dengan sperma yang telah diencerkan (100 kali pengenceran) dan diaduk dengan bulu ayam sampai merata selama 0,5 sampai 1 menit. Kemudian telur dan sperma tersebut dicuci dengan larutan pembuahan (3 gr urea+ 4 gr NaCl dalam 1 liter air). Dengan menggunakan bulu ayam, telur disebar pada lempeng kaca yang ditempatkan dalam air. Telur yang menempel pada kaca diinkubasi dalam akuarium yang airnya telah diberi larutan metilen biru 4 ppm dan dilengkapi dengan aerasi (Lampiran11).

3.4.5 Pengangkatan telur

Dilakukan 32 jam setelah fertilisasi. Lamanya waktu pengangkatan telur dari media kaca pada wadah inkubasi sesuai dengan perlakuan yaitu P0 (tanpa pengangkatan telur), P1 (2menit), P2 (4 menit), P3 (6 menit), P4 (8 menit), P5 (10 menit), dan P6 (12 menit) (Lampiran 11).

3.4.6 Waktu inkubasi

Yaitu waktu yang dibutuhkan sampai menetas menjadi larva berkisar antara 50 sampai 55 jam setelah pembuahan.

3.5 Parameter yang diukur

Adapun parameter yang akan diukur pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.5.1 Daya tetas telur (Dtt)

Daya tetas telur dihitung dengan melihat jumlah larva yang menetas (50-55 jam setelah pembuahan) dibagi dengan jumlah embrio yang hidup 32 jam setelah pembuahan, dengan rumus :

$$Dtt = \frac{\sum LH_{50-55jam}}{\sum SRe_{32jam}} \times 100\%$$

Keterangan :

Dtt = Daya tetas telur (%)

$\sum LH$ = Jumlah larva yang menetas 50-55 jam setelah pembuahan (ekor)

$\sum SRe$ = Jumlah embrio yang hidup 32 jam setelah pembuahan (butir)

3.5.2 Nilai sintasan larva 7 hari (SRL_{7 hari})

Tingkat sintasan larva umur 7 hari dihitung dengan melihat jumlah larva yang normal dan larva yang tidak normal.

3.5.2.1 Proporsi sintasan larva normal umur 7 hari (PSRL_{n-7hari}) dengan rumus :

$$PSRL_{n-7hari} = \frac{\sum Ln-7hari}{\sum Ln-7hari + \sum Ltn-7hari + \sum Lm-7hari} \times 100\%$$

Keterangan :

PSRL_{n-7hari} = Proporsi kelangsungan hidup larva normal umur 7 hari (%)

$\sum Ln-7hari$ = Jumlah larva normal umur 7 hari

$\sum Ltn-7hari$ = Jumlah larva tidak normal 7 hari

$\sum Lm-7hari$ = Mortalitas larva 7 hari

3.5.2.2 Proporsi kelangsungan hidup larva tidak normal umur 7 hari (PSRLt-7hari)

$$PSRLt - 7hari = \frac{\sum L_{tn} - 7hari}{\sum L_{n} - 7hari + \sum L_{tn} - 7hari + \sum L_{m} - 7hari} \times 100\%$$

Keterangan :

$PSRL_{tn} - 7 hari$ = Proporsi kelangsungan hidup larva tidak normal umur 7 hari (%)

$\sum L_{n} - 7 hari$ = Jumlah larva normal umur 7 hari

$\sum L_{tn} - 7 hari$ = Jumlah larva tidak normal 7 hari

$\sum L_{m} - 7 hari$ = Mortalitas larva 7 hari

3.5.2.3 Mortalitas larva umur 7 hari (ML-7hari)

Tingkat mortalitas larva dihitung setelah umur 7 hari dengan rumus :

$$ML - 7hari = \frac{\sum L_{m} - 7hari}{\sum L_{n} - 7hari + \sum L_{tn} - 7hari + \sum L_{m} - 7hari} \times 100\%$$

Keterangan :

$ML - 7 hari$ = Proporsi Mortalitas larva umur 7 hari (%)

$\sum L_{n} - 7 hari$ = Jumlah larva normal umur 7 hari

$\sum L_{tn} - 7 hari$ = Jumlah larva tidak normal 7 hari

$\sum L_{m} - 7 hari$ = Mortalitas larva 7 hari

3.5.3 Pengukuran kualitas air.

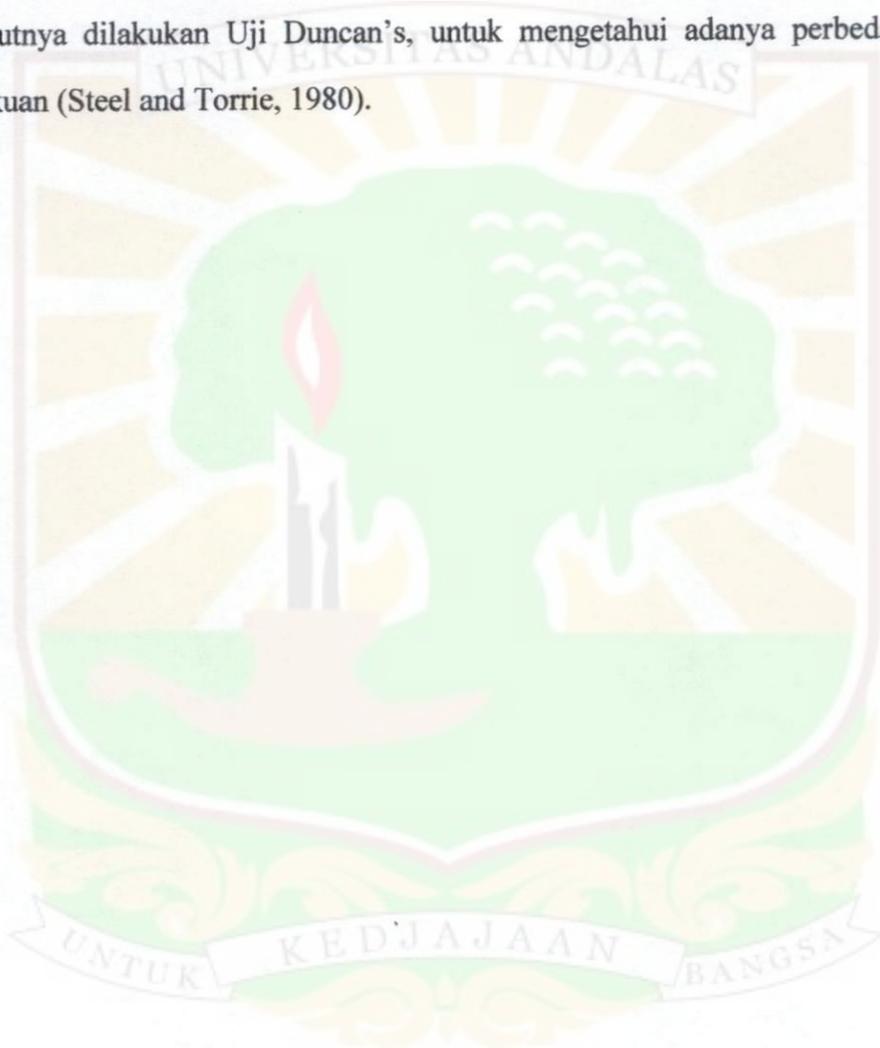
Tabel 1. Parameter dan metoda pengukuran kualitas air.

No	Parameter	Metoda	Alat
1	Suhu	Pengukuran langsung pada permukaan air	Termometer
2	Zat asam (O ₂)	Metoda Winkler	Pipet
3	Zat asam arang (CO ₂)	Titration	Pipet
4	pH	Pengukuran langsung pada permukaan air	Kertas pH

Kualitas air diukur sebagai data penunjang yang meliputi sifat fisika dan kimia yaitu suhu, kadar zat asam (O₂), kadar zat asam arang (CO₂) dan pH. Pengukuran kualitas air dilakukan pada akuarium tempat inkubasi telur dan kolam pemeliharaan induk.

3.6 Analisis Data

Data tentang pengaruh lama waktu pendedahan telur di udara dengan media kaca terhadap derajat penetasan telur dan sintasan larva ikan mas (*C. carpio* L) strain merah dianalisis dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Kemudian untuk analisa selanjutnya dilakukan Uji Duncan's, untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan (Steel and Torrie, 1980).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh lama waktu pendedahan telur di udara dengan media kaca terhadap derajat penetasan telur dan sintasan larva ikan mas (*Cyprinus carpio*, L.) strain merah diperoleh data sebagai berikut :

4.1 Daya tetas telur dan Sintasan larva

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan data tentang daya tetas telur dan sintasan larva (larva normal, larva tidak normal dan mortalitas larva umur 7 hari) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) strain merah seperti yang terlihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Persentase Rata-Rata Daya Tetas Telur, Proporsi Larva Normal Umur 7 Hari, Proporsi Larva Tidak Normal Umur 7 Hari dan Mortalitas Larva Umur 7 Hari Ikan Mas Pada Masing-Masing Perlakuan dan Ulangan

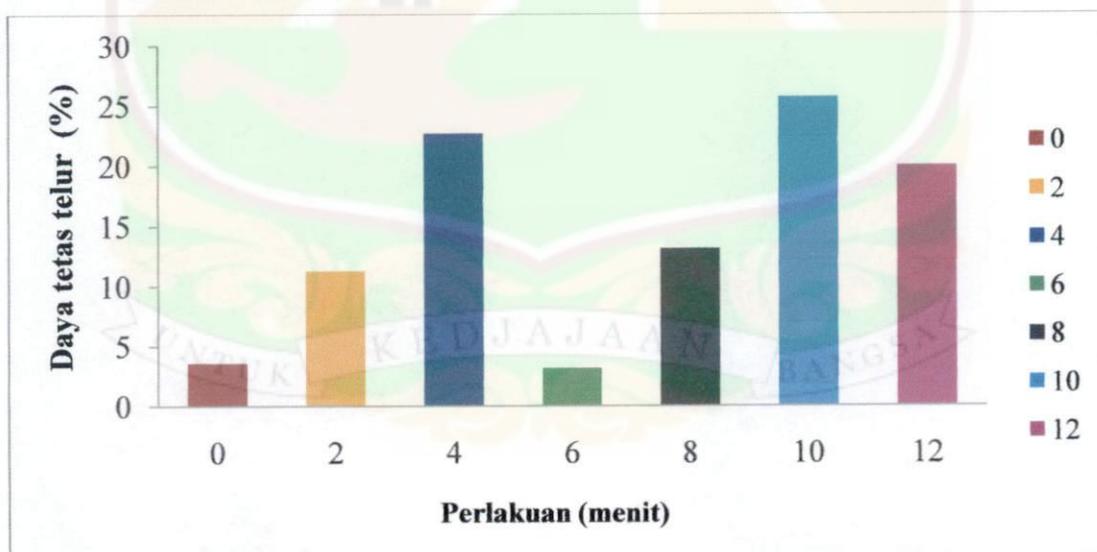
Perlakuan (menit)	Dtt (%)	$\sum Ln - 7$ hari	$\sum Ltn - 7$ hari	$\sum Lm - 7$ hari
P0 (0)	3,61 ^b	3,42	0,00	67,58 ^a
P1 (2)	11,30 ^a	18,89	0,00	81,11 ^a
P2 (4)	22,70 ^a	13,58	0,72	85,52 ^a
P3 (6)	3,16 ^b	20,18	0,00	79,82 ^a
P4 (8)	13,15 ^a	20,15	3,80	76,04 ^a
P5 (10)	25,71 ^a	50,35	1,76	43,96 ^b
P6 (12)	20,00 ^a	42,79	1,51	55,69 ^b

Keterangan : a; tidak berbeda nyata, b; berbeda nyata ($P > 0.05$: tidak berbeda nyata)

- P0 = Tanpa pendedahan telur (kontrol)
- P1 = Lama pendedahan telur 2 menit
- P2 = Lama pendedahan telur 4 menit
- P3 = Lama pendedahan telur 6 menit
- P4 = Lama pendedahan telur 8 menit
- P5 = Lama pendedahan telur 10 menit
- P6 = Lama pendedahan telur 12 menit
- Dtt = Daya tetas telur (%)
- $\sum Ln - 7$ hari = Proporsi larva normal umur 7 hari (%)
- $\sum Ltn - 7$ hari = Proporsi larva tidak normal umur 7 hari (%)
- $\sum Lm - 7$ hari = Mortalitas larva umur 7 hari (%)

Nilai daya tetas telur pada semua perlakuan (pendedahan dan tanpa pendedahan) mencapai persentase daya tetas telur yang rendah yaitu berkisar antara 3.16 % - 25.71 %. Pada percobaan ini lama waktu pendedahan telur dengan media kaca mencapai hasil terbaik selama 10 menit (P5) dengan nilai daya tetas telur sebesar 25.71 %. Sedangkan yang terendah selama 6 menit (P3) yang cenderung menyebabkan penurunan nilai daya tetas telur sebesar 3.16 %.

Dari hasil analisis varian antara perlakuan pendedahan dan tanpa pendedahan dengan waktu yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap daya tetas telur setelah dilakukan uji lanjut Duncan's (Lampiran 2). Perlakuan P0 dengan P3 tidak berbeda secara signifikan, tetapi kedua perlakuan ini berbeda nyata dengan P1, P2, P4, P5, dan P6 ($P > 0.05$). Untuk lebih jelasnya mengenai penghitungan persentase daya tetas telur ikan mas strain merah ini pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Persentase Daya Tetas Telur Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah Masing-Masing Perlakuan dan Ulangan

Tingginya daya tetas telur pada P5 dibandingkan dengan perlakuan lainnya diduga pada perlakuan ini yaitu lama waktu pendedahan telur selama 10 menit

merupakan waktu yang terbaik yang dapat mempengaruhi proses fisiologis yang terjadi selama perkembangan telur sampai menetas. Hal ini disebabkan karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses fisiologis selama pendedahan telur yaitu terjadinya pengurangan kadar O_2 yang dikonsumsi oleh sel telur, peningkatan suhu yang dapat mempengaruhi proses kimia pada sel telur. Menurut Horvath *et.al.*, (1985), yang menyatakan bahwa berkurangnya kadar oksigen di dalam air atau yang dikonsumsi oleh sel telur dalam waktu tertentu bersifat merangsang embrio untuk menetas dari dalam telur. Selanjutnya penetasan telur selain terjadi karena pelembutan chorion oleh suatu enzim atau substansi kimia lainnya hasil sekresi kelenjar ectoderm, juga disebabkan gerakan embrio akibat pengurangan tekanan oksigen (Sumantadinata, 1988).

Terjadinya penurunan nilai daya tetas telur pada perlakuan P3 disebabkan karena kesalahan penanganan dalam percobaan dimana pada saat itu aeratornya tidak berjalan semestinya sehingga banyak telur yang mati sebelum menetas akibat berkurangnya asumsi oksigen dalam air tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Horvath *et.al.*, (1985) menyebutkan bahwa kelarutan O_2 yang sedikit berkurang didalam media air pada media kaca yang berisi telur dapat merangsang perkembangan embrio untuk menetas, tetapi apabila di dalam air itu sangat berkurang O_2 dapat berakibat fatal bagi embrio.

Dari telur yang dibuahi, ternyata tidak semuanya berkembang menjadi embrio dan menetas. Telur yang menetas menjadi larva berkisar dari 9 sampai 510 ekor (Lampiran 1). Rendahnya daya tetas telur pada penelitian ini disebabkan karena terjadinya penumpukan telur pada media kaca pada saat perlakuan. Sehingga telur-telur tersebut melekat satu sama lainnya, akibatnya telur-telur tersebut tidak dapat menetas karena kurangnya ruang gerak dan difusi oksigen yang akhirnya telur-telur tersebut banyak yang mati. Hal ini diperjelas oleh Sumantadinata (1988), bahwa telur

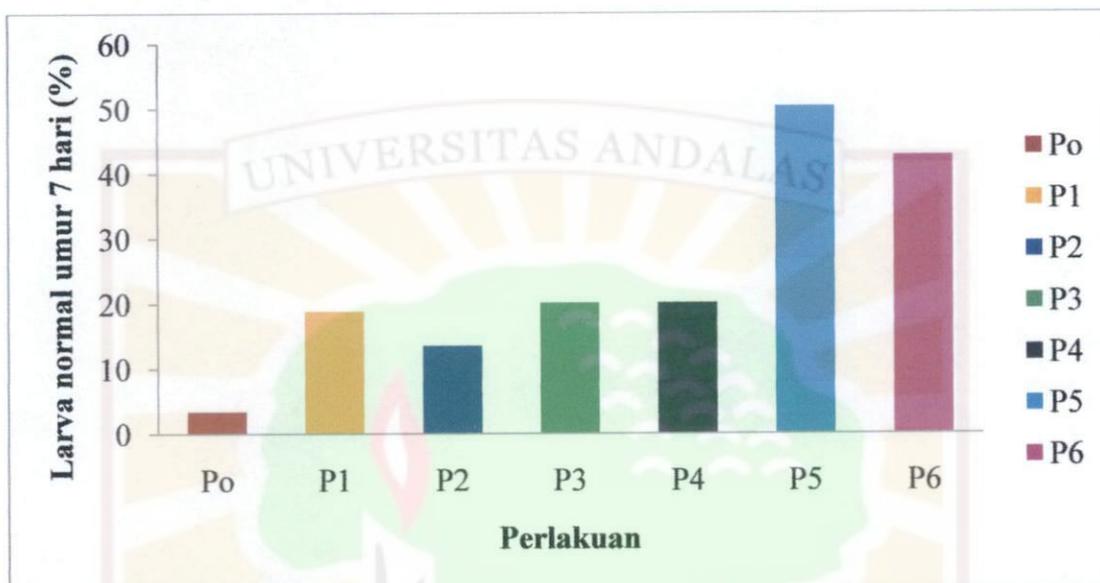
ikan mas bersifat adhesif, yaitu melekat pada substrat atau saling melekat antara telur satu dengan telur lainnya. Hal ini sering mengakibatkan telur-telur tersebut tidak dapat menetas karena difusi oksigen berkurang. Akibat berkurangnya difusi oksigen tersebut Woynarovich dan Horvath (1980) melaporkan bahwa hal tersebut sebagai salah satu penyebab kematian pada telur atau embrio yang sedang berkembang.

Selain akibat dari penumpukan telur tersebut, homogenitas perkembangan telur adalah salah satu faktor kualitas telur yang merupakan aspek tersendiri dalam menunjang keberhasilan penetasan pada telur ikan mas. Blaxter (1969) menyatakan, pengaruh penting pada kelangsungan hidup keturunan pada tingkat individu dan spesies adalah kondisi inkubasi, fekunditas dan ukuran telur.

Faktor lain yang menyebabkan rendahnya daya tetas telur yaitu pengaruh lingkungan. Diantaranya pengaruh pH dan suhu. Terjadinya penumpukan telur pada media kaca menyebabkan telur banyak yang mati. Matinya telur tersebut akan berpengaruh kepada pH lingkungan. Disamping itu, suhu yang terlalu tinggi dapat mempercepat penetasan telur, akan tetapi telur yang menetas tersebut kualitasnya kurang baik bahkan dapat menyebabkan larva yang telah menetas menjadi mati. Suhu yang baik untuk penggeraman berkisar antara 22-24⁰C, dimana pada suhu tersebut dapat menjamin produksi larva atau burayak ikan mas yang cukup kuat dan sehat dalam waktu yang relatif pendek (Horvath *et.al.*, 1985). Suhu untuk penetasan telur ikan mas yang ideal adalah berkisar antara 20-25⁰C (Landau, 1992), sedangkan Blaxter (1969) menyatakan, suhu 14-20⁰C dan pH 7,9-9,6 merupakan kondisi optimum untuk penetasan telur.

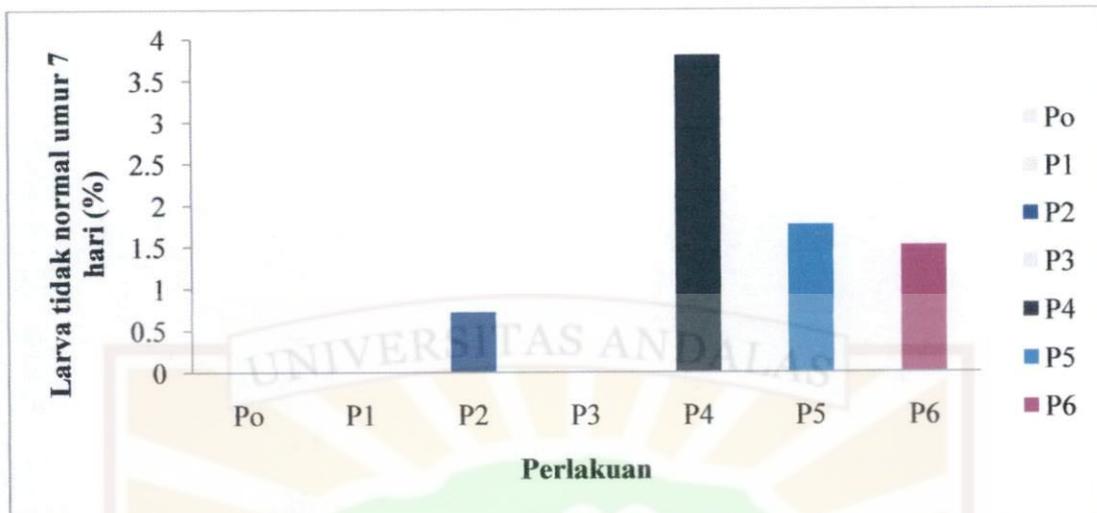
Dari Tabel 2 dapat dilihat kelangsungan hidup larva dihitung dari jumlah larva normal tujuh hari. Pada penelitian ini dapat dilihat kelangsungan hidup larva normal pada umur 7 hari cukup tinggi yaitu pada perlakuan P5 dengan 50,35% dan terendah pada perlakuan P0 dengan rata-rata 3,42 %. Dengan uji statistik tidak

menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan ($P > 0.05$) (Lampiran 4). Untuk lebih jelasnya mengenai persentase kelangsungan hidup larva normal ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah umur 7 hari dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Persentase Larva Normal Umur 7 Hari Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah Pada Masing-Masing Perlakuan dan Ulangan

Dilihat dari Tabel 2 bahwa larva tidak normal ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah pada umur 7 hari akibat perlakuan pada penelitian ini menunjukkan nilai yang sangat rendah yaitu 0-3.80 %. Nilai tertinggi pada terdapat pada perlakuan P4 yaitu 3.80 % dan terendah pada perlakuan P0, P1 dan P3 yaitu 0,00 %. Dengan uji statistik memperlihatkan perbedaan yang tidak nyata antara perlakuan ($P > 0,05$) (Lampiran 6). Untuk lebih jelasnya mengenai persentase kelangsungan hidup larva tidak normal ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah umur 7 hari dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Persentase Larva Tidak Normal Umur 7 Hari Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah Pada Masing-Masing Perlakuan dan Ulangan

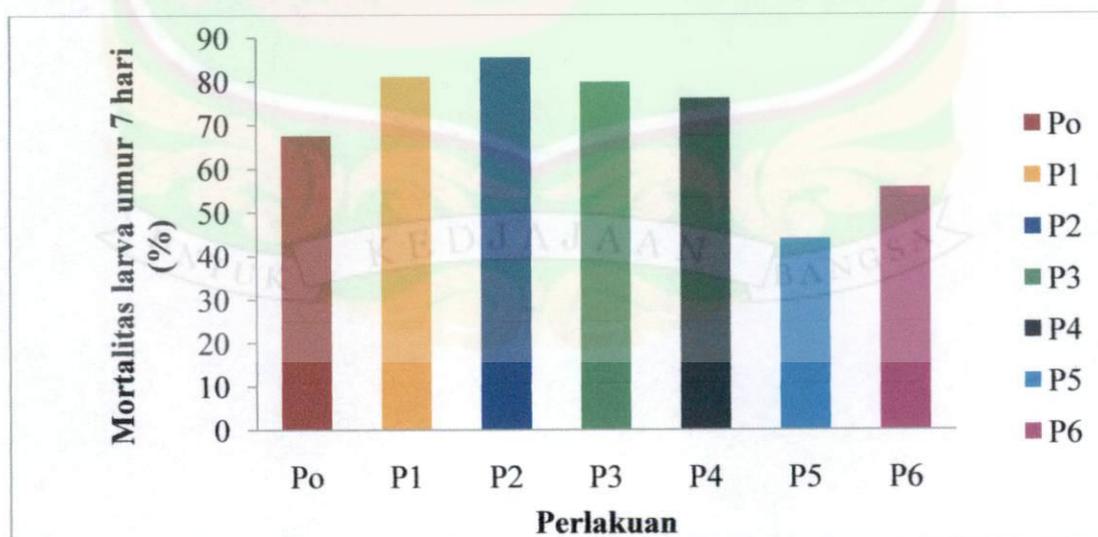
Tidak terdapatnya perbedaan antara perlakuan terhadap kelangsungan hidup larva pada umur 7 hari baik larva normal dan tidak normal pada percobaan ini secara uji statistik perlakuan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ($P > 0.05$). mungkin pengaruhnya masih relatif kecil pada semua perlakuan, sehingga secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Disamping itu diduga bahwa setelah fase larva menetas kelangsungan hidup larva normal dan tidak normal tidak lagi dipengaruhi oleh faktor perlakuan, tetapi dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal (Efrizal dan Nawir, 1996).

Pada penelitian ini faktor internal seperti gen yang diturunkan dari induk jantan maupun betina dianggap sama karena induk yang digunakan berasal dari satu turunan. Larva cacat kemungkinan disebabkan karena adanya gangguan pada saat pembelahan mitosis pertama yang mengakibatkan hilangnya beberapa kromosom dan mereduksi penggandaan kromosom dalam siklus sel berikutnya. Hal ini mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan jumlah kromosom di dalam tubuh dan juga hilangnya beberapa informasi genetik dalam kromosom yang hilang ataupun

tereduksi tersebut. Sedangkan faktor eksternalnya seperti kualitas air misalnya suhu yang tinggi, pH, CO₂, dan O₂.

Bidwell *et.al.*, (1986) mengemukakan bahwa larva cacat dapat disebabkan oleh lapisan terluar dari telur (chorion) yang mengalami pengerasan, sehingga embrio akan sulit untuk keluar. Setelah chorion dapat dipecahkan, maka embrio akan lahir dengan keadaan tubuh yang cacat. Pengerasan chorion ini akibat terganggunya aktivitas enzim penetasan yang disebabkan oleh suhu air media inkubasi terlalu tinggi.

Persentase mortalitas larva dihitung dari jumlah larva yang mati selama 7 hari. Pada percobaan ini, mortalitas larva relatif tinggi yaitu berkisar antara 44 % - 85%. Tingkat mortalitas larva tertinggi yaitu pada perlakuan P2 yaitu 85.52 % dan terendah pada perlakuan P5 yaitu 43.96 % (Tabel 2). Dengan analisis statistik antara perlakuan P5 dan P6 tidak berbeda secara signifikan ($P>0.05$), tetapi berbeda dengan P0, P1, P2, P3, P4 ($P<0.05$) (Lampiran 8). Untuk lebih jelasnya mengenai persentase mortalitas larva ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram Persentase Mortalitas Larva Umur 7 Hari Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah Pada Masing-Masing Perlakuan dan Ulangan

Tingginya mortalitas larva pada percobaan ini tidak lagi dipengaruhi oleh faktor perlakuan, tetapi dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Tingginya mortalitas larva pada P2 disebabkan disebabkan karena larva sudah kehabisan cadangan makanan berupa kuning telur pada umur 7 hari tersebut, sedangkan pakan alami yang terdapat didalam media hidupnya sulit didapat. Torrans (1983), menjelaskan bahwa nutrient secara keseluruhan dari larva sebelum mendapatkan pakan dari luar berasal dari kuning telur yang disebut "endogenous feeding" yang hanya dipergunakan untuk pertumbuhan panjang dan metabolisme. Affiati dan Lim (1986) menyatakan mortalitas larva yang tinggi dapat terjadi apabila larva tidak segera memperoleh pakan yang sesuai dengan jenis, ukuran, maupun jumlah. Selanjutnya Harjamulia, dkk (1986) menyatakan bahwa fase paling kritis dalam daur hidup larva adalah periode larva sampai mencapai umur 15 hari. Faktor penyebabnya adalah kurangnya pakan yang tersedia dan lingkungan yang tidak sesuai.

Tingginya tingkat mortalitas larva pada penelitian ini diduga karena terganggunya osmolaritas antara media hidup dan cairan tubuh ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Torrans (1983), menjelaskan bahwa kematian larva disebabkan gejala osmolaritas internal, yaitu terganggunya keseimbangan osmolaritas antara media hidup dengan cairan tubuh (internal dan eksternal) serta berkaitan dengan perubahan daya absorpsi terhadap oksigen.

4.2 Pengukuran Kualitas Air

Selain faktor endogen, faktor eksogen (faktor lingkungan) juga mempengaruhi kelangsungan hidup ikan diperairan. Pengukuran kualitas air meliputi pengukuran suhu, pH, kadar O₂ terlarut dan kadar CO₂. Pengukuran kualitas air pada penelitian ini di asumsikan dalam keadaan optimal. Kualitas air yang baik di tunjukkan oleh

nilai kisaran parameter sebagai berikut : Suhu 27-28⁰C, pH 6.5, Kadar O₂ 7.11 ppm dan CO₂ 1.76 ppm (Lampiran 9).

Menurut Hoole *et.al.*, (2001), menyatakan bahwa suhu air maksimum yang masih dapat ditoleransi oleh Cyprinidae adalah 28⁰C, Oksigen terlarut 5.16-8.87 ppm (Lindroth dalam Huisman, 1976), Karbondioksida tidak lebih dari 3.6 ppm (Woynarovich dan Horvath, 1980), dan pH 6.5-8.5 (Pescod, 1973).



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh lama waktu pendedahan telur diudara dengan media kaca terhadap derajat penetasan telur dan sintasan larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L) strain merah dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh lama waktu pendedahan telur dengan media kaca memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai daya tetas telur ikan mas(*Cyprinus carpio* L.) strain merah dengan lama waktu pendedahan telur terbaik selama 10 menit yang memberikan nilai penetasan yang tinggi (25.713%).
2. Pengaruh lama waktu pendedahan telur dengan media kaca memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai larva normal dan larva tidak normal, tetapi berpengaruh nyata terhadap nilai mortalitas larva umur 7 hari.

5.2 Saran

1. Untuk menghasilkan persentase penetasan telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) strain merah yang terbaik dengan media kaca disarankan lama waktu pendedahan telur selama 10 menit
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tahapan perkembangan embrio dan larva ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah pada media kaca dengan teknik penebaran telur yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adameri. 1990. *Pengaruh Padat Tebar Pertumbuhan Ikan Garing (Labeobarbus tambroides) yang Dipelihara Dalam Keramba*. PT Gramedia. Jakarta.
- Affiati, N dan C.Lim. 1986. Pengaruh Saat Awal Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Gurami, *Osphronemus gouramy*. *Buletin Penelitian Perikanan Darat*.
- Asmawi. 1983. *Pemeliharaan Ikan Dalam Keramba*. PT Gramedia. Jakarta.
- Bidwell, C.A., Chrisman, C.L. and Libey, G.S. 1986. Polyploidy Induced by Heat Shock in Catfish. *Journal Aquaculture*. 57-362
- Blaxter, J.H.S. 1969. *Development Eggs and Larvae*. In : *fish physiology*. Vol III. (Edisi WS. Hoar dan J.H. Randall). Academic Press inc New York. USA.
- Boyd CE. 1991. *Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming*. Proyek Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Brotowidjoyo MD. 1989. *Zoologi Dasar*. Erlangga. Jakarta.
- Djangkaru, Z. 1974. *Makanan Ikan*. Lembaga Penelitian Perikanan. Departemen Pertanian. Bogor.
- Djarajah, A.S. 2001. *Pembenihan Ikan Mas*. Kanisius. Yogyakarta.
- Djuhanda, T. 1981. *Dunia Ikan*. Armiko. Bandung.
- Effendie. M. 1978. *Biologi Perikanan*. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- _____. 1979. *Biology Perikanan Bagian 1. Study natural history*. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Efrizal dan M. Nawir. 1996. *Pengaruh Lama Waktu Pengangkatan Telur dengan Media Kaca Terhadap Daya Tetap Telur Ikan Mas (Cyprinus carpio L.)* Fakultas Perikanan. Universitas Bung Hatta. Padang.
- Gilbert, S.F. 1988. *Developmental Biology*. Sinauer Associates Inc. Publisher. Massachusetts.
- Hardjamulia, A, J.H. Prihadi dan Subagyo. 1995. Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Daya Kelangsungan Hidup Benih Ikan Jambal Sian, *Pangasius sutchi*. *Buletin Penelitian Perikanan Darat*.

- Hoole *et al.*, 2001. *Disease of Carp and Other Cyprinid Fishes*. Fishing News Books. Blackwell Sciences Ltd., Oxford.
- Horvath, L., G. Tamas and A.G. Goche. 1985. *Mass production of egg and early fry*. Alih bahasa Dra. Ny. Rachmatum.
- Huisman, E.A. 1976. *Hatchery and nursery operation in fish culture management*. Agriculture University of Wageningen, Institute of Animal Production Section Fish Culture and Inland Fisheries.
- Landau, M. 1992. *Introduction to Aquaculture*. John Wiley and Sons. New York. USA.
- Lingga, P. 2002. *Ikan Mas Kolam Air Deras*. Penebar Swadaya. Depok.
- Pescod, M.B. 1973. *Investigation of Rational Effluent and Stream Standard for Tropical Countries*. U.S Army Research and Development Group. For East. Report No. Fe-476-1, San Fransisco.
- Saanin, H. 1968. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Bina Cipta. Bandung.
- Santoso, B. 1999. *Ikan Mas Mengungkap Teknik Pemeliharaan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Soseno. 1994. *Dasar-Dasar Perikanan Umum*. C.V Jasa Guna. Jakarta.
- Soeseno dan Cholik. 1982. *Pengaruh Aerasi Terhadap Penetasan Telur Beberapa Varietas Ikan Mas (Cyprinus carpio L.)* Pewart BPPD.
- Sumantadinata, K. 1988. *Aplikasi Bioteknologi dalam Pembenihan Ikan*. Seminar Nasional Pembenihan Ikan dan Udang. Unpad. Bandung.
- Susanto. 1990. *Budidaya Ikan di Pekarangan*. Swadaya. Jakarta.
- Sutanmuda. 2007. <http://sutanmuda.wordpress.com/2007/10/22/budidaya-ikanmas/>.3 Juni 2010.
- Steel R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. Alih Bahasa Ir. Bambang Sumantri. Gramedia. Jakarta.
- Torrans, E.L. 1983. *Fish /plankton Interactions*. Principles and practices of pond aquaculture. Oregon State University New York.
- Van Muiswinkel WB, Vervoorn VDWB. 2006. The Immune System of Fish. Di dalam: Woo PTK, Bruno DW, editor. *Fish Disease and Disorders*. Vol 3 ed ke-2. UK: CABI Publishing.

Woyanarovich, E. and L.Horvath. 1980. *The Artificial Propagation of Warm-Water Fin Fishes*. A manual for Extentation. FAO. Fish. Tech. Pap.



Lampiran 1. Perhitungan Persentase Daya Tetas Telur Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah masing-masing Perlakuan dan Ulangan

Perlakuan (menit)	Kelangsungan hidup embrio (SRe 32 jam) (butir)				Kelangsungan hidup Larva (LH 50-55) (ekor)				Daya tetas telur (%)				Rata-rata (%)
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
P0 (0)	640,00	467,20	277,00	426,88	20,00	15,00	18,00	7,00	3,12	3,21	6,49	1,64	3,62
P1 (2)	1024,00	896,00	298,88	149,12	18,00	53,00	46,00	33,00	1,75	5,91	15,39	22,13	11,29
P2(4)	1363,20	896,00	682,88	192,00	105,00	84,00	101,00	113,00	7,7	9,38	14,79	58,85	22,68
P3 (6)	682,88	597,12	256,00	426,88	11,00	9,00	19,00	9,00	1,61	1,51	7,42	2,11	3,16
P4 (8)	384,00	426,80	512,00	896,00	96,00	61,00	35,00	58,00	25,00	14,29	6,84	6,47	13,15
P5 (10)	1237,12	1322,88	110,12	1216,00	206,00	234,00	510,00	274,00	16,65	17,68	45,98	22,53	25,71
P6 (12)	618,88	1216,00	1066,88	1173,12	215,00	118,00	203,00	194,00	34,74	9,7	19,03	16,54	20,00

Lampiran 2. Analisis Varian dan Uji Lanjut Duncan's Untuk Persentase Daya Tetas Telur Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah (Data Hasil Transformasi Arcsin $\sqrt{\%}$)

Perlakuan / Ulangan	1	2	3	4	Jumlah	Rata-rata (%)
P0	10,14	10,31	14,77	7,27	42,49	10,62
P1	7,71	14,06	23,11	28,04	72,92	18,23
P2	17,16	17,85	22,63	50,07	107,71	26,93
P3	7,27	7,04	15,79	8,33	38,43	9,61
P4	30,00	22,22	15,12	14,77	82,11	20,53
P5	24,12	24,88	42,65	28,32	119,97	29,99
P6	38,09	18,15	25,84	23,97	106,05	26,51
Total					569,68	

$$FK = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{t \times r} = \frac{(569,68)^2}{7 \times 4} = 11590,55$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK$$

$$= (10,14^2 + 10,31^2 + 14,77^2 + 7,27^2 + \dots + 23,97^2) - 11590,5$$

$$= 3205,22$$

$$JKP = \frac{\sum Y_t^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(42,49^2 + 72,92^2 + 107,71^2 + 38,43^2 + \dots + 106,05^2)}{4} - 11590,55 = 1555,08$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 3205,22 - 1555,076 = 1650,14$$

$$Db \text{ Perlakuan} = t - 1 = 7 - 1 = 6$$

$$Db \text{ Galat} = t(r - 1) = 7(4 - 1) = 21$$

$$Db \text{ Total} = (t \times r) - 1 = (7 \times 4) - 1 = 27$$

$$KT \text{ Perlakuan} = JKP / DbP = 1555,07 / 6 = 259,18$$

$$KT \text{ Galat} = JKG / DbG = 1650,14 / 21 = 78,58$$

$$F \text{ hit Perlakuan} = KTP / KTG = 259,18 / 78,58 = 3,3$$

Lampiran 2. Lanjutan

Analisis Varian (Anova)

Sumber	db	JK	Kt	Fhit	Ftab 0,05	Ftab 0,01
Perlakuan	6	1555,08	259,18	3,3*	2,58	3,82
Galat	21	1650,14	78,58			

Ket : *) Berbeda nyata

F hit > F tab, maka dilanjutkan uji beda rata-rata

Uji lanjut beda rata-rata

Uji lanjut Duncan's

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{78,58}{4}} = 4,43$$

db	Tingkat	Jumlah rata-rata yang di uji					
		2	3	4	5	6	7
20	0,05	2,95	3,1	3,18	3,25	3,3	3,34
	0,01	4,02	4,22	4,33	4,4	4,47	4,53
	0,05	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29	4,48
22	0,01	3,99	4,17	4,28	4,36	4,42	3,31

db	Tingkat	Jumlah rata-rata yang diuji					
		2	3	4	5	6	7
ssr	0,05	2,94	3,09	3,18	3,24	3,29	3,91
lsr	0,22	13,03	13,69	14,07	14,38	14,60	17,33

Perlakuan	rata-rata	Perlakuan							LSR %	Notasi
		P5	P6	P2	P1	P4	P3	P0		
P5	29,99	-	-	-	-	-	-	-	0,22	a
P6	26,93	3,06 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	13,03	a
P2	26,51	3,48 ^{ns}	0,42 ^{ns}	-	-	-	-	-	13,69	a
P1	20,53	9,50 ^{ns}	6,4 ^{ns}	5,98 ^{ns}	-	-	-	-	14,07	a
P4	18,23	11,76 ^{ns}	8,70 ^{ns}	8,28 ^{ns}	2,30 ^{ns}	-	-	-	14,38	a
P3	10,62	19,37*	16,31*	15,89*	9,91 ^{ns}	7,61 ^{ns}	-	-	14,60	b
P0	9,61	2,38 ^{ns}	17,32*	16,9 ^{ns}	10,92 ^{ns}	8,62 ^{ns}	1,01 ^{ns}	-	17,33	b

Lampiran 3. Jumlah dan Persentase Larva Normal Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah Umur 7 hari (Ln-7 hari) Masing-masing Perlakuan dan Ulangan.

Perlakuan (menit)	Larva normal umur 7 hari				Jumlah larva normal umur 7 hari				rata- rata (%)
	1	2	3	4	1	2	3	4	
P0(0)	3,00	4,00	3,00	8,00	14,28	30,77	23,08	61,54	32,42
P1 (2)	18,00	3,00	4,00	5,00	40,00	7,32	12,12	16,13	18,89
P2(4)	14,00	7,00	12,00	15,00	20,29	15,91	10,00	8,82	13,76
P3 (6)	1,00	3,00	2,00	3,00	7,14	20,00	28,57	25,00	20,19
P4 (8)	8,00	14,00	7,00	7,00	14,55	28,57	5,65	31,82	20,15
P5 (10)	85,00	186,00	217,00	168,00	39,72	42,27	67,39	67,74	54,28
P6 (12)	84,00	61,00	103,00	67,00	42,21	36,09	52,02	40,85	42,79



Lampiran 4. Analisis Varian dan Uji Lanjut Duncan's Untuk Persentase Larva Normal Umur 7 Hari Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah (Data Hasil Transformasi Arcsin $\sqrt{\%}$)

Perlakuan Ulangan	1	2	3	4	Total	rata-rata (%)
P0	22,22	33,65	28,73	23,66	108,26	27,07
P1	39,23	15,68	20,36	17,25	92,52	23,13
P2	26,78	23,5	18,44	30,00	98,72	24,68
P3	15,45	26,56	32,33	34,33	108,67	27,17
P4	22,38	32,33	13,69	55,37	123,77	30,94
P5	30,06	40,57	55,18	33,7	159,51	39,88
P6	40,51	36,93	46,15	29,27	152,86	38,21
					844,31	

$$FK = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{t \times r} = \frac{(844,31)^2}{7 \times 4} = 25459,26$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (22,22^2 + 33,65^2 + 28,73^2 + 23,66^2 + \dots + 29,27^2) - 25459,26 = 3247,14$$

$$JKP = \frac{\sum Y_t^2}{r} - FK = \frac{(108,26^2 + 92,52^2 + 98,72^2 + 108,67^2 + \dots + 152,86^2)}{4} - 25459,26 = 1031,64$$

$$JKG = JKT - JKP = 3247,15 - 1031,64 = 2215,51$$

$$Db \text{ Perlakuan} = t - 1 = 7 - 1 = 6$$

$$Db \text{ Galat} = t(r - 1) = 7(4 - 1) = 21$$

$$Db \text{ Total} = (t \times r) - 1 = (7 \times 4) - 1 = 27$$

$$KT \text{ Perlakuan} = JKP / DbP = 1031,64 / 6 = 171,94$$

$$KT \text{ Galat} = JKG / DbG = 2215,51 / 21 = 105,50$$

$$F \text{ hit Perlakuan} = KTP / KTG = 171,94 / 105,50 = 1,63$$

Lampiran 4. Lanjutan

Analisis Varian (Anova)

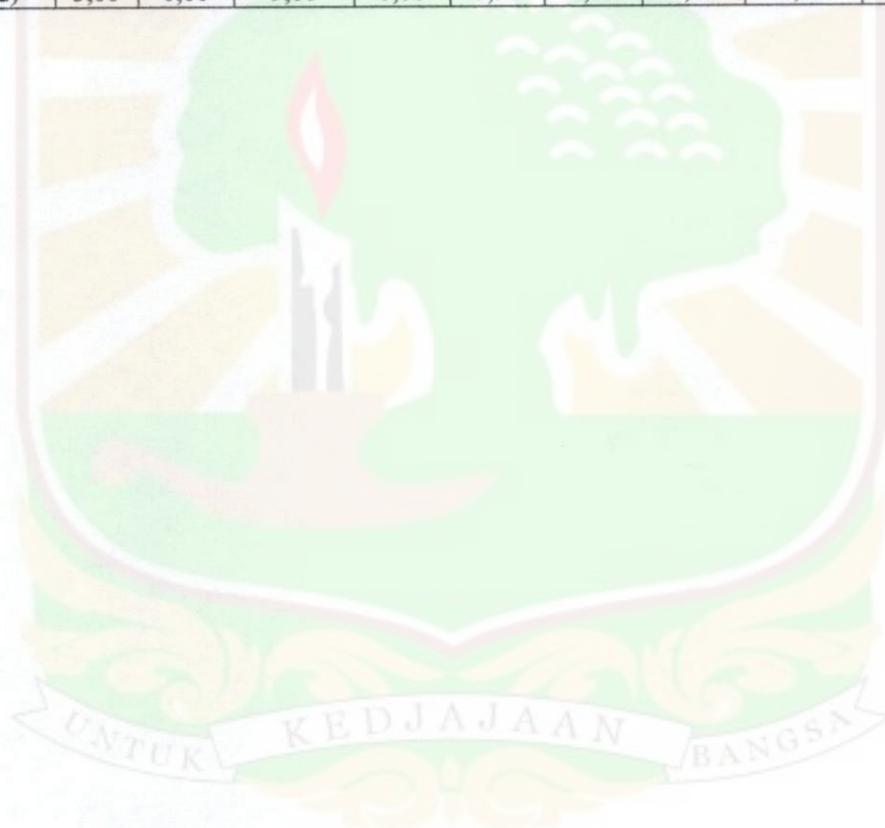
Sumber	db	JK	Kt	Fhit	F tab 0,05	F tab 0,01
Perlakuan	6	1031,64	171,94	1,63	2,58	3,82
Galat	21	2215,51	105,5			
Total	27	3247,15				

F hit < F tab, uji tidak dilanjutkan.



Lampiran 5. Jumlah dan Persentase Larva Tidak Normal Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah Umur 7 hari (Ltn-7 hari) Masing-masing Perlakuan dan Ulangan

Perlakuan (menit)	Larva tidak normal umur 7 hari				Jumlah larva tidak normal umur 7 hari				Rata-rata (%)
	1	2	3	4	1	2	3	4	
P0 (0)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
P1 (2)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2 (4)	2,00	0,00	0,00	0,00	2,89	0,00	0,00	0,00	0,72
P3 (6)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P4 (8)	0,00	3,00	0,00	2,00	0,00	6,12	0,00	9,09	3,80
P5 (10)	3,00	7,00	13,00	0,00	1,40	1,59	4,04	0,00	1,76
P6 (12)	3,00	0,00	9,00	0,00	1,51	0,00	4,55	0,00	1,51



Lampiran 6. Analisis Varian dan Uji Lanjut Duncan's Untuk Persentase Larva Tidak Normal Umur 7 Hari Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah (Data Hasil Transformasi Arscin $\sqrt{\%}$)

Perlakuan						
Ulangan	1	2	3	4	Total	rata-rata(%)
P0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2	9,81	0,00	0,00	0,00	9,81	2,45
P3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P4	0,00	14,30	0,00	17,56	31,86	7,97
P5	6,80	7,27	11,54	0,00	25,61	6,40
P6	7,04	0,00	12,25	0,00	19,29	4,82
					86,57	

$$FK = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{t \times r} = \frac{(86,57)^2}{7 \times 4} = 267,66$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK$$

$$= (0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + \dots + 0^2) - 267,66 = 773,31$$

$$JKP = \frac{\sum Y_r^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(0^2 + 0^2 + 9,81 + 0^2 + \dots + 19,29^2)}{4} - 267,66 = 267,16$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 773,31 - 267,16 = 506,15$$

$$Db \text{ Perlakuan} = t - 1 = 7 - 1 = 6$$

$$Db \text{ Galat} = t(r - 1) = 7(4 - 1) = 21$$

$$Db \text{ Total} = (t \times r) - 1 = (7 \times 4) - 1 = 27$$

$$KT \text{ Perlakuan} = JKP / DbP = 267,16 / 6 = 44,53$$

$$KT \text{ Galat} = JKG / DbG = 506,15 / 21 = 24,10$$

$$F \text{ hit Perlakuan} = KTP / KTG = 44,53 / 24,10 = 1,85$$

Lampiran 6. Lanjutan

Analisis Varian (Anova)

Sumber	db	JK	Kt	Fhit	F tab 0,05	F tab 0,01
Perlakuan	6	267,16	44,53	1,85	2,58	3,82
Galat	21	506,15	24,10			
Total	27	773,31				

$F_{hit} < F_{tab}$, maka uji tidak dilanjutkan.



Lampiran 7. Jumlah dan Persentase Mortalitas Larva Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah Umur 7 hari (Ltn-7 hari) Masing-masing Perlakuan dan Ulangan

Perlakuan (menit)	Mortalitas larva umur 7 hari				Jumlah mortalitas larva umur 7 hari				rata- rata (%)
	1	2	3	4	1	2	3	4	
P0(0)	18,00	9,00	10,00	5,00	85,71	69,23	76,92	38,46	67,58
P1 (2)	27,00	38,00	29,00	26,00	60,00	92,68	87,88	83,87	81,11
P2(4)	53,00	37,00	108,00	155,00	76,81	84,09	90,00	91,17	85,52
P3 (6)	13,00	12,00	5,00	9,00	92,86	80,00	71,43	75,00	79,82
P4 (8)	47,00	32,00	117,00	13,00	85,45	65,31	94,35	59,09	76,05
P5 (10)	126,00	247,00	92,00	80,00	58,88	56,14	28,57	32,26	43,96
P6 (12)	112,00	108,00	86,00	97,00	56,28	63,91	43,43	59,15	55,69



Lampiran 8. Analisis Varian dan Uji Lanjut Duncan's Untuk Persentase Mortalitas Larva Umur 7 Hari Ikan Mas (*C. carpio* L.) strain merah (Data Hasil Transformasi Arscin $\sqrt{\%}$)

Perlakuan / Ulangan	1	2	3	4	Total	Rata-rata(%)
P0(0)	67,78	56,29	61,27	38,35	223,69	55,92
P1 (2)	50,77	74,32	69,64	66,34	261,07	65,27
P2(4)	61,21	66,50	71,58	72,74	272,03	68,01
P3 (6)	74,21	63,44	57,67	60,00	255,32	63,83
P4 (8)	67,62	53,91	73,31	50,24	245,08	61,27
P5 (10)	50,13	48,50	32,33	34,63	165,59	41,40
P6 (12)	48,62	53,07	41,15	50,24	193,08	48,27
					1615,86	

$$FK = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{t \times r} = \frac{(1615,86)^2}{7 \times 4} = 93250,13$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK$$

$$= (67,78^2 + 56,29^2 + 61,27^2 + 38,35^2 + \dots + 50,24^2) - 93250,13$$

$$= 4014,99$$

$$JKP = \frac{\sum Y_t^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(223,69^2 + 261,07^2 + 272,03^2 + 255,32^2 + \dots + 193,08^2)}{4} - 93250,1$$

$$= 2286,75$$

$$JKG = JKT - JK = 4014,99 - 2286,76$$

$$= 1728,24$$

$$Db \text{ Perlakuan} = t - 1 = 7 - 1 = 6$$

$$Db \text{ Galat} = t(r - 1) = 7(4 - 1) = 21$$

$$Db \text{ Total} = (t \times r) - 1 = (7 \times 4) - 1 = 27$$

$$KT \text{ Perlakuan} = JKP / DbP = 2286,75 / 6 = 381,13$$

$$KT \text{ Galat} = JKG / DbG = 1728,24 / 21 = 82,3$$

$$F \text{ hit Perlakuan} = KTP / KTG = 381,13 / 82,29 = 4,63$$

Lampiran 8 lanjutan

Analisis Varian (Anova)

Sumber	db	JK	Kt	Fhit	F tab 0,05	F tab 0,01
Perlakuan	6	2286,76	381,13	4.63*	2,58	3,82
Galat	21	1728,24	82.30			
Total	27	4014,99				

Ket:*) berbeda nyata

F hit > F tab, maka dilanjutkan dengan uji rata-rata

Uji Lanjut beda Rata-rata

Uji Lanjut Duncan

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{82.3}{4}} = 4.53$$

db	Tingkat	Jumlah rata-rata yang diuji					
		2	3	4	5	6	7
20	0,05	2,95	3,1	3,18	3,25	3,3	3,34
	0,01	4,02	4,22	4,33	4,4	4,47	4,53
	0,05	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29	4,48
22	0,01	3,99	4,17	4,28	4,36	4,42	3,31

db	Tingkat	Jumlah rata-rata yang diuji					
		2	3	4	5	6	7
ssr	0,05	2,94	3,09	3,18	3,25	3,29	3,91
lsr	0,23	13,33	14,02	14,40	14,72	14,95	17,75

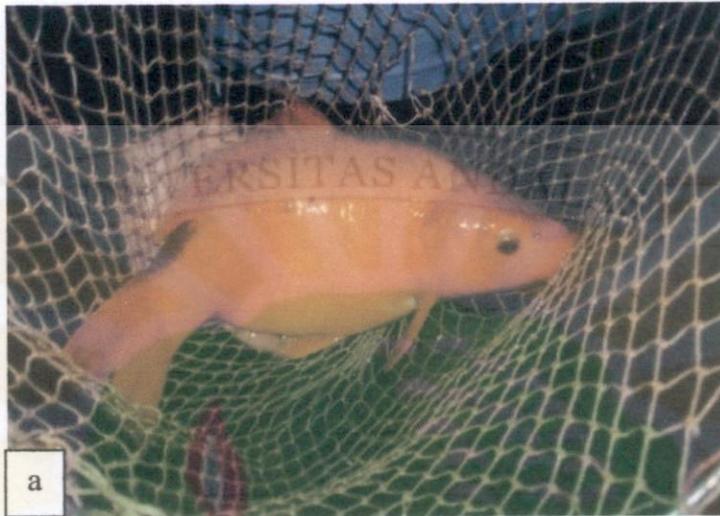
Perlakuan	Rata-rata	Perlakuan								Notasi
		P2	P1	P3	P4	P0	P6	P5	LSR 5 %	
P2	68,01	-	-	-	-	-	-	-	0,23	a
P1	65,27	2,74 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	13,33	a
P3	63,83	4,18 ^{ns}	1,44 ^{ns}	-	-	-	-	-	14,02	a
P4	61,27	6,74 ^{ns}	4,00 ^{ns}	2,56 ^{ns}	-	-	-	-	14,40	a
P0	55,92	12,09 ^{ns}	9,35 ^{ns}	7,91 ^{ns}	5,35 ^{ns}	-	-	-	14,72	a
P6	48,27	19,74*	17,00*	15,56*	13,00 ^{ns}	7,65 ^{ns}	-	-	14,95	ab
P5	41,40	26,61*	23,87*	22,43*	19,87*	14,52 ^{ns}	6,87 ^{ns}	-	17,75	ab

Lampiran 9. Pengukuran Parameter Kualitas Air

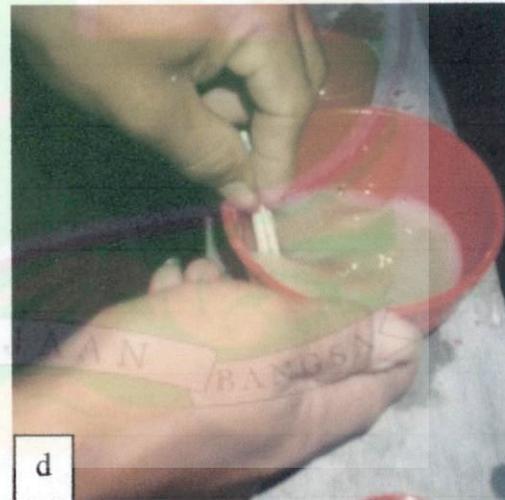
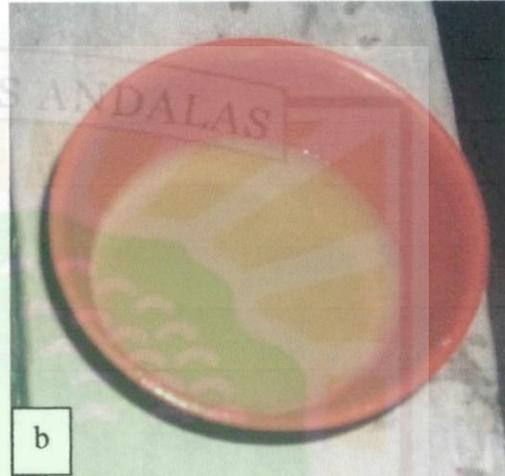
No	Parameter	Hasil Pengukuran
1	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	27-28
2	pH	6,5
3	O_2 (ppm)	7,11
4	CO_2 (ppm)	1,76



Lampiran 10. Teknik penangkapan induk ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah dengan : (a) Tangguk untuk aklimatisasi induk ; (b) Penimbangan berat badan ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah.



Lampiran 11. Proses striping induk ikan mas betina (*C. carpio* L.) strain merah : (a) Striping dilakukan dari bagian dada, lalu abdomen sampai kearah lubang genital secara perlahan ; (b) Telur ikan mas betina (*C. carpio* L.) strain merah ; (c) Sperma ikan mas jantan (*C. carpio* L) strain merah ; (d) Proses fertilisasi



Lampiran 12. Proses inkubasi telur ikan mas (*C. carpio* L.) strain merah : (a) Inkubasi telur dalam media penetasan yang dilengkapi dengan aerasi; (b) Pemberian metilen blue; (c) Pengangkatan telur (*C. carpio* L.) strain merah; (d) Penghitungan daya tetas telur (*C. carpio* L.) strain merah

