

**RESPON PEMBERIAN KELENJAR HIPOFISA AYAM LAYER AFKIR  
TERHADAP WAKTU LATENSI, DERAJAT FERTILISASI  
DAN DERAJAT PENETASAN TELUR IKAN KOMET  
(*Carassius auratus auratus*)**

**SKRIPSI  
PROGRAM STUDI S-1 BUDIDAYA PERAIRAN**



Oleh :

**SRI HANDAYANI**

**SURABAYA - JAWA TIMUR**

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2007**

**RESPON PEMBERIAN KELENJAR HIPOFISA AYAM LAYER AFKIR  
TERHADAP WAKTU LATENSI, DERAJAT FERTILISASI  
DAN DERAJAT PENETASAN TELUR IKAN KOMET  
(*Carassius auratus auratus*)**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Perikanan pada Program Studi S-1 Budidaya Perairan  
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga**

**Oleh:**

**SRI HANDAYANI**

**NIM. 060210065 P**

Menyetujui,

Komisi Pembimbing



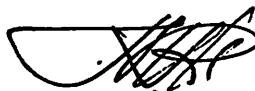
Ahmad Shofy Mubarak, M.Si., S.Pi.  
Pembimbing I



Laksmi Sulmartiwi, M.P., S.Pi.  
Pembimbing II

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1  
Budidaya Perairan



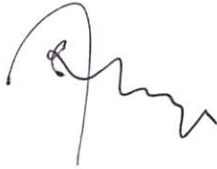
Prof. Dr. drh. Hj. Sri Subekti B.S., DEA  
NIP. 130 687 296

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa Laporan Skripsi ini, baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan

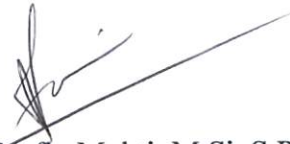
Menyetujui,  
Panitia Penguji,



Epy Muhammad Luqman, M.Si., Drh  
Ketua




Ir. Rahayu Kusdarwati, M.Kes.  
Sekretaris



Akhmad Taufiq Mukti, M.Si, S.Pi.  
Anggota



A. Shofy Mubarak, M.Si., S.Pi.  
Anggota



Laksmi Sulmantiwi, M.P., S.Pi.  
Anggota

Surabaya, 25 Juli 2007

Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga  
Dekan,



Prof. Hj. Romziah Sidik, Ph.D., Drh  
NIP. 130 687 305

**RINGKASAN**

**SRI HANDAYANI. Respon Pemberian Kelenjar Hipofisa Ayam Layer Afkir terhadap Waktu Latensi, Derajat Fertilisasi dan Derajat Penetasan Telur Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*). Dosen Pembimbing I: A. Shofy Mubarak, M.Si., S.Pi. Dosen Pembimbing II: Laksmi Sulmartiwi, MP., S.Pi.**

Ikan komet (*Carassius auratus auratus*) adalah ikan hias air tawar yang banyak dibudidayakan di Jawa Timur. Ikan komet memiliki pasaran dan permintaan yang stabil, namun ketersediaan benih masih menjadi kendala dalam usaha budidaya. Salah satu teknologi pembenihan yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah hipofisasi. Hipofisasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan kepala ayam *layer* afkir sehingga tidak mengorbankan ikan donor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon hipofisa ayam *layer* afkir terhadap waktu latensi, derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur ikan komet (*Carassius auratus auratus*).

Adaptasi dilakukan pada 20 induk ikan komet betina dan 40 induk ikan komet jantan selama 3 bulan. Perlakuan terdiri dari dosis penyuntikan yang berbeda yaitu 0, 100, 300 dan 500 mg per kilogram berat tubuh ikan komet. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Parameter utama yang diamati, yaitu waktu latensi, derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur ikan komet. Data dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan taraf kepercayaan 5%.

Hasil Anova menunjukkan bahwa penyuntikan kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap waktu latensi, derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur ikan komet. Berdasarkan hasil penelitian waktu latensi rata-rata terjadi 35 jam setelah penyuntikan, derajat fertilisasi berkisar antara 59,186%-67,802% dan derajat penetasan telur berkisar antara 51,472%-63,098%.

**SUMMARY**

**SRI HANDAYANI. Response of Donor Hypophysis of Non Produktive Chicken Layer on Latency Time, Fertilization Rate and Hatching Rate of Comet Fish (*Carassius auratus auratus*). Lecturer of concelour I: A. Shofy Mubarak, M.Si., S.Pi. Lecturer of concelour II: Laksmi Sulmartiwi, MP., S.Pi.**

Comet (*Carassius auratus auratus*) is ornamental fish which has cultured in East Java. It has stabilize market and demand, but the supply still become a problem in cultured. One of hatchery technology can be used to solve it is hypophysation. It can do by using the chicken layer's head to avoid sacrifice the donor fish. The aim of this research were find out the response of donor hypophysis of old chicken layer on latency time, fertilization rate and hatching rate of comet fish (*Carassius auratus auratus*).

There were twenty female and fourty male comet fish adapted for three months. The treatment consist of four level dosages injection were 0, 100, 300, 500 mg per kilogram of fish body weight. This research used Randomized Completely Design with four treatment and five replication. The main parameter which observed were latency time, fertilization rate and hatching rate of comet fish. Data were analysed by Analysis of Variance (ANOVA) with 5% significancy.

The result of Anova indicate that hypophysis of old chicken layer has no effect ( $p>0,05$ ) on latency time, fertilization rate and hatching rate of comet fish. The result of this research has find out the range of latency time was about 35 hour after injection, fertilization rate from 59,186%-67,802%, and hatching rate from 51,472%-63,098%.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi tentang Respon Pemberian Kelenjar Hipofisa Ayam *Layer* afkir terhadap Waktu Latensi, Derajat Fertilisasi dan Derajat Penetasan Telur Ikan Komet. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Perikanan Pendidikan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga pada bulan Nopember 2006-Maret 2007. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi S-1 Budidaya Perairan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga saran dan kritik sangat penulis harapkan demi perbaikan dan kesempurnaan laporan-laporan berikutnya. Akhirnya penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi para mahasiswa Program Studi S-1 Budidaya Perairan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya demi kemajuan serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang perikanan.

Surabaya, 25 Juli 2007

Penulis

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Selama pelaksanaan penelitian maupun penyusunan Skripsi penulis banyak mendapat masukan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menghaturkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Ibu Prof. Hj. Romziah Sidik, Ph.D., Drh selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, DEA, Drh selaku Ketua Program Studi S-1 Budidaya Perairan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga.
3. Bapak A. Shofy Mubarak M.Si., S.Pi. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Laksmi Sulmartiwi M.P., S.Pi. selaku dosen pembimbing II. Bapak Epy Muhammad Luqman M.Si., Drh, Ibu Ir. Rahayu Kusdarwati M.Kes, dan Bapak Akhmad Taufiq Mukti M.Si., S.Pi selaku dosen penguji yang telah memberikan petunjuk, arahan dan bimbingan sejak penyusunan usulan hingga selesainya penyusunan Skripsi ini.
4. Ibu Woro Hastuti Satyantini M.Si selaku Koordinator Laboratorium Pendidikan Perikanan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga beserta staf karyawan yang telah memberikan izin dan bantuan fasilitas selama pelaksanaan penelitian.
5. Alm. Bapak, Ibu tercinta serta kakak-kakakku yang telah memberi bantuan dan dukungan pada penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
6. Lousi, Narti, dan Nyit-Nyit yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
7. Le' Tri dan rekan-rekan BP'02 serta semua pihak yang telah membantu kelancaran terselesainya skripsi.

**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
RINGKASAN .....	iv
SUMMARY .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
<b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Taksonomi dan Morfologi Ikan Komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> )	4
2.2 Biologi Ikan Komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ).....	5
2.3 Reproduksi Ikan Komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ) .....	6
2.3.1 Perkembangan Gonad Ikan Komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ) .....	6
2.3.2 Perkembangan Telur.....	7
2.3.3 Kontrol Hormon dalam Reproduksi.....	9
2.4 Hipofisasi.....	10
2.5 Hipofisa Ayam .....	11
2.6 Respon Hipofisasi.....	13
<b>III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS.....</b>	<b>15</b>
3.1 Kerangka Konseptual .....	15
3.2 Hipotesa Penelitian.....	16



<b>IV METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
4.1 Tempat dan Waktu .....	17
4.2 Materi Penelitian .....	17
4.3 Metode Penelitian.....	17
4.3.1 Rancangan Penelitian .....	18
4.3.2 Prosedur Penelitian.....	18
4.3.3 Parameter Penelitian.....	25
4.3.4 Analisis Data .....	26
<b>V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
5.1 Hasil.....	27
5.1.1 Waktu Latensi.....	27
5.1.2 Derajat Fertilisasi .....	28
5.1.3 Derajat Penetasan Telur.....	28
5.1.4 Kualitas Air .....	29
5.2 Pembahasan.....	30
<b>VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>37</b>
6.1 Kesimpulan.....	37
6.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>42</b>

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Tingkat kematangan gonad pada ikan.....	6
2. Hasil rata-rata pengamatan respon pemberian kelenjar hipofisa ayam layer afkir terhadap waktu latensi pemijahan ikan komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ) .....	27
3. Hasil rata-rata pengamatan respon pemberian kelenjar hipofisa ayam layer afkir terhadap derajat fertilisasi ikan komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ) .....	28
4. Hasil rata-rata pengamatan respon pemberian kelenjar hipofisa ayam layer afkir terhadap derajat penetasan telur ikan komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ) .....	29
5. Data parameter kualitas air selama pemijahan dan penetasan telur ikan komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ).....	30
6. Data pengamatan suhu.....	51
7. Data pengamatan pH .....	52
8. Data pengamatan oksigen terlarut.....	53

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Anatomi ikan komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ).....	4
2. Letak hipofisa di otak ayam .....	12
3. Bagan kerangka konseptual penelitian.....	16
4. Letak hipofisa ayam <i>layer</i> di dasar otak.....	19
5. Seleksi induk ikan komet .....	21
6. Bagan prosedur penelitian.....	24

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Penentuan dosis penggunaan kelenjar hipofisa.....	42
2. Pengukuran kadar oksigen terlarut.....	43
3. Data pengamatan waktu latensi, derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur ikan komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ).....	44
4. Sidik ragam respon kelenjar hipofisa ayam <i>layer</i> afkir terhadap waktu latensi pemijahan ikan komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ).....	45
5. Sidik ragam respon kelenjar hipofisa ayam <i>layer</i> afkir terhadap derajat fertilisasi ikan komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ).....	47
6. Sidik ragam respon kelenjar hipofisa ayam <i>layer</i> afkir terhadap derajat penetasan telur ikan komet ( <i>Carassius auratus auratus</i> ).....	49
7. Data pengamatan kualitas air .....	51
8. Penyuntikan induk ikan komet, penempatan induk ikan komet dalam akuarium, proses pemijahan, pengamatan telur yang terfertilisasi dan pengamatan larva ikan komet yang menetas .....	54

BAB I  
PENDAHULUAN

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan komet (*Carassius auratus auratus*) adalah salah satu ikan hias air tawar yang banyak dibudidayakan di Jawa Timur. Ikan komet memiliki pasaran dan permintaan yang relatif stabil, namun ketersediaan benih yang memenuhi syarat baik kualitas, kuantitas dan kontinuitasnya masih menjadi kendala dalam usaha budidaya. Salah satu bentuk teknologi pembenihan yang dapat memenuhi persyaratan tersebut adalah melalui aplikasi hormonal, yaitu hipofisasi.

Hipofisasi adalah penyuntikan kelenjar hipofisa donor kepada ikan resipien dengan tujuan untuk merangsang ovulasi dan atau pemijahan pada ikan resipien (Zairin, 2003). Pemanfaatan kelenjar hipofisa selama ini dilakukan dengan menggunakan hipofisa ikan donor. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi donor hipofisa adalah menggunakan hipofisa hewan lain.

Hipofisa donor dapat digunakan dari kelenjar hipofisa ayam. Hipofisa ayam memiliki kesamaan *sequence* asam amino dengan ikan dan tidak menimbulkan reaksi antagonis terhadap ikan (Murthy *dkk.*, 1994). Jarigau (1992) dalam Fujaya (2002) menggunakan hipofisa ayam sebagai alternatif untuk mempercepat waktu latensi pemijahan ikan lele. Penyuntikan kelenjar hipofisa ayam *broiler* dapat mempercepat waktu latensi pemijahan induk ikan lele dumbo dan dapat meningkatkan persentase ovulasi, tingkat kematangan telur, fertilitas telur, daya tetas telur serta *survival rate* larva ikan lele dumbo (Masrizal, 2002).

Penggunaan kelenjar hipofisa ayam dapat dilakukan dengan memanfaatkan kepala ayam *layer* yang telah afkir. Ayam *layer* afkir adalah ayam yang menghasilkan produksi telur rendah namun masih mempunyai aktivitas dalam mensekresi hormon gonadotropin. Penggunaan kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap pemijahan ikan. Penyuntikan kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir pada ikan komet dalam penelitian ini diharapkan dapat mempercepat waktu latensi, meningkatkan derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur ikan komet.

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari latar belakang di atas adalah :

- a. Bagaimana respon pemberian hipofisa ayam *layer* afkir terhadap waktu latensi pemijahan ikan komet (*Carassius auratus auratus*).
- b. Bagaimana respon pemberian hipofisa ayam *layer* afkir terhadap derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur ikan komet (*Carassius auratus auratus*).

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui respon hipofisa ayam *layer* afkir terhadap waktu latensi pemijahan ikan komet (*Carassius auratus auratus*).
- b. Mengetahui respon hipofisa ayam *layer* afkir terhadap derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur ikan komet (*Carassius auratus auratus*).

#### **1.4 Manfaat**

**Manfaat dari penelitian ini adalah :**

- a. Memperkaya perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi reproduksi dengan menggunakan hipofisa ayam *layer* afkir.**
- b. Memberikan informasi tentang respon pemberian hipofisa ayam *layer* afkir untuk pemijahan ikan.**



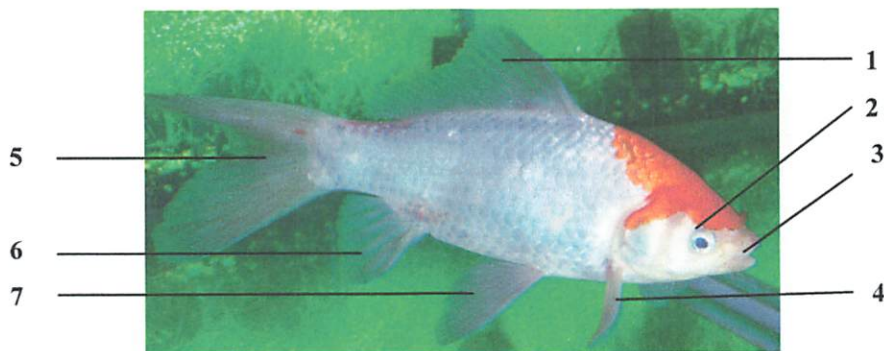
BAB II  
TINJAUAN PUSTAKA

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Taksonomi dan Morfologi Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*)

Ikan komet (*Carassius auratus auratus*) atau yang disebut maskoki *comettail* (ekor komet) diduga berasal dari mutasi *ryukin* atau *fantail* (Budiman dan Lingga, 2002). Sayuti (2003) menyatakan bahwa ikan komet merupakan salah satu strain ikan koki yang dihasilkan oleh Amerika Serikat. Ikan komet merupakan salah satu dari lima subspecies ikan koki (*Carassius auratus*). Ikan komet memiliki morfologi yang sama dengan ikan koki, kecuali bentuk tubuh dan ekornya yang panjang (en.wikipedia.org, 2006). Klasifikasi ikan komet menurut Linnaeus (1758) dalam en.wikipedia.org (2006) adalah:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Klas	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Famili	: Cyprinidae
Genus	: <i>Carassius</i>
Spesies	: <i>Carassius auratus</i>
Subspecies	: <i>Carassius auratus auratus</i>



**Gambar 1. Anatomi ikan komet (*Carassius auratus auratus*)**

Keterangan: 1. Sirip dorsal, 2. Mata, 3. Mulut, 4. Sirip dada, 5. Sirip ekor, 6. Sirip anal dan 7. Sirip perut.

Ikan komet memiliki tubuh memanjang (Budiman dan Lingga, 2002) dengan bentuk tubuh seperti terpedo (www.wetpetz.com, 2006). Ikan komet

memiliki sirip dada dan sirip perut yang berpasangan, sedangkan sirip punggung dan sirip anal tunggal. Sirip ekor tunggal, bercabang dan mengembang. Sirip ekor lebih besar  $\frac{3}{4}$  dari panjang tubuh. Panjang tubuh minimum mencapai 7,5 cm (www.bristol.aquarist.org.uk, 2006) bahkan mampu mencapai 12 cm (en.wikipedia.org, 2006). Ikan komet memiliki warna oranye, putih dan merah atau warna putih keseluruhan (Foster dan Smith, 2006).

## **2.2 Biologi Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*)**

Ikan komet mudah menyesuaikan diri dengan lingkungannya (adaptif). Habitat ikan komet adalah perairan beriklim tropis suhu berkisar antara 27-30°C dengan pH normal (7,2 - 7,6) (Sayuti, 2003). Ikan komet dapat hidup berkisar antara 7 sampai 14 tahun (en.wikipedia.org, 2006).

Budiman dan Lingga (2002) menyatakan, ciri-ciri induk betina yang siap memijah adalah mempunyai perut membuncit ketika matang telur. Sayuti (2003) menyatakan, perut induk betina tampak membesar, lubang kelamin berwarna kemerahan serta telur mudah keluar jika perut sedikit ditekan. Induk jantan yang siap memijah akan mengeluarkan cairan mani yang berwarna putih seperti santan atau susu dari lubang pengeluaran.

Pemijahan ikan komet dapat dilakukan setelah ikan berumur dengan kisaran antara 6-7 bulan (Sayuti, 2003). Pemijahan menghendaki suasana gelap dengan suhu air berkisar antara 20-25°C, pH berkisar antara 7,2-7,5 dan kadar oksigen terlarut lebih dari 5 mg/l. (Budiman dan Lingga, 2002). Sayuti (2003) menyatakan, perbandingan jumlah ikan jantan dan betina yang ideal untuk pemijahan adalah 2:1.

Tanda-tanda pemijahan pada ikan komet yaitu induk jantan akan mengejar induk betina (Sayuti, 2003). Induk jantan berenang berputar-putar mengelilingi induk betina. Induk betina melepaskan telur dan induk jantan memfertilisasi telur tersebut (Budiman dan Lingga, 2002). Telur yang dihasilkan dapat mencapai 1000-2000 butir (Sayuti, 2003) dengan diameter telur berkisar antara 0,7-1,5 mm.

Telur akan menetas dengan waktu berkisar antara 4-5 hari pada suhu 20°C (Budiman dan Lingga, 2002). Perkembangan dan penetasan telur juga dipengaruhi oleh oksigen terlarut dan pH. Embrio menetas pada konsentrasi 4 mg/l atau kurang (minimal 2 mg/l) (Fujaya, 2002). pH lingkungan yang rendah menyebabkan penetasan telur menjadi lama (Heath, 2000). pH yang optimal untuk penetasan adalah 6,2-7,8 (Yustina *dkk.*, 2003).

## 2.3 Reproduksi Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*)

### 2.3.1 Perkembangan Gonad Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*)

Perkembangan gonad ikan secara garis besar dibagi atas dua tahapan, yaitu tahap pertumbuhan gonad, sehingga ikan mencapai tingkat dewasa kelamin (*sexually mature*) dan tahap pematangan gamet. Tahap pertumbuhan gonad berlangsung sejak ikan menetas hingga mencapai dewasa kelamin. Tahap pematangan gamet berlangsung setelah mencapai dewasa kelamin (Masithah dan Alamsjah, 2002).

Perkembangan keadaan gonad ikan komet dapat dilihat dari perkembangan Gonad (TKG) (Sjafei *dkk.*, 1992). Tingkat perkembangan gonad (TKG) dan Subardja, 1977 *dalam* Hariati, 1990) adalah sebagai berikut:

<b>FKH UNAIR</b>	
NAMA :	
NIM/NIP :	
Nomor :	

**Tabel 1. Tingkat kematangan gonad pada ikan**

Tingkat Kematangan	Betina	Jantan
I	Ovari seperti benang, panjang sampai ke depan rongga tubuh, warna jernih, permukaan licin.	Testes seperti benang, lebih pendek (terbatas) dan terlihat ujungnya di rongga tubuh, warna jernih.
II	Ukuran ovari lebih besar, pewarnaan lebih gelap kekuning-kuningan, telur belum terlihat jelas dengan mata.	Ukuran testes lebih besar, pewarnaan putih seperti susu, bentuk lebih jelas dari tingkat I.
III	Ovari berwarna kuning, secara morfologi telur mulai kelihatan dengan mata.	Permukaan testes tampak bergergi, warna makin putih, testes makin besar dalam keadaan diawet mudah putus
IV	Ovari makin besar, telur berwarna kuning, mudah dipisahkan, butir minyak tidak tampak mengisi $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ rongga perut, usus terdesak.	Seperti pada tingkat ke III, tampak lebih jelas, testes semakin pejal.
V	Ovari berkerut, dinding tebal, butir telur sisa terdapat di dekat pelepasan, banyak telur seperti pada tingkat II.	Testes bagian belakang kempis dan di bagian dekat pelepasan masih berisi.

Effendie dan Subardja (1977) dalam Effendie (1997) menyatakan, tingkat kematangan gonad yang bagus digunakan dalam pemijahan adalah tingkat kematangan gonad IV.

### 2.3.2 Perkembangan Telur

Proses perkembangan telur disebut oogenesis (Fujaya, 2002). Oogenesis berawal dari sel *germinal primordial* yang berkembang menjadi oogonia. Oogonia mengalami pembelahan mitosis berkali-kali dan berdiferensiasi menjadi oosit primer. Oosit primer mengalami pembelahan meiosis dan terhenti pada profase I hingga oosit primer mengalami maturasi. Selama maturasi, oosit primer mengeluarkan *polar body* I (PB I) dan menjadi oosit sekunder. Oosit sekunder



mengalami pembelahan meiosis II dan terhenti pada metafase II, sedangkan PB II akan dilepaskan pada saat terjadi fertilisasi (Alberts *dkk.*, 1994). Secara umum, perkembangan telur ikan meliputi 4 tahap, yaitu tahap awal pertumbuhan, tahap kantung kuning telur (*vesicle yolk*), vitelogenesis dan tahap pematangan (Fujaya, 2002).

Tahap awal pertumbuhan adalah terjadinya pelepasan GtH dan dicirikan dengan bertambahnya ukuran inti (*nucleus*) dan jumlah anak inti (*nucleolus*) serta akumulasi DNA dan RNA dalam jumlah besar. Tahap kantung kuning telur (*vesicle yolk*) diperkirakan sebagai awal tahap ketergantungan terhadap hormon gonadotropin dan dicirikan dengan terbentuknya kantung-kantung yang akan membentuk kantung korteks, zona radiata, perkembangan ekstraseluler dan bakal korion (Fujaya, 2002).

Tahap vitelogenesis dicirikan oleh bertambah banyaknya volume sitoplasma yang berasal dari vitelogenin eksogen yang membentuk kuning telur. Proses ini dikontrol oleh hormon gonadotropin dan estrogen. Selama proses vitelogenin terjadi penambahan ketebalan pada zona radiata, perkembangan retikulum endoplasmik di dalam sel-sel granulosa dan teka. Globul-globul kuning telur bergabung terutama pada bagian tengah sel dan akhir dari tahap ini adalah Bergeraknya inti ke bagian tepi (Fujaya, 2002).

Tahap pematangan ditandai dengan pergerakan inti (*Germinal vesicle*) ke tepi dan akhirnya melebur (GVBD=*Germinal Vesicle Breakdown*) selanjutnya membentuk pronuklei dan *polar body* I. Inti bergerak mendekati mikrofil pada kutub animal dari telur untuk memudahkan pembuahan. Tahap perkembangan

telur yang baik digunakan dalam teknik hipofisasi adalah tahap yang telah mencapai vitelogenesis (Fujaya, 2002).

Perkembangan telur dipengaruhi oleh faktor dalam (hormon reproduksi) dan luar (lingkungan dan pakan). Pengaruh faktor lingkungan terhadap oogenesis melalui sistim stimulasi atau rangsangan poros hipotalamus-pituitari-gonad (Mittlemark dan Kapuscinski, 2000). Hormon-hormon yang terlibat dalam proses oogenesis adalah GnRH (*Gonadotropin Releasing Hormone*), LHRH (*Luteinizing Hormone Releasing Hormone*), GtH (*Gonadotropin Hormone*) dan hormon-hormon steroid (Yaron dan Levavi-Zermonksky, 1995).

### 2.3.3 Kontrol Hormon dalam Reproduksi

Zohar (1989) dalam Zairin (2003) menjelaskan bahwa secara alami proses pematangan gonad serta ovulasi dan pemijahan berawal dari pengaruh lingkungan (hujan, perubahan suhu, substrat, *petrichor*) yang diterima oleh sistem saraf pusat dan diteruskan ke hipotalamus, sehingga hipotalamus akan melepaskan GnRH yang bekerja pada hipofisa. GnRH menyebabkan hipofisa menghasilkan GtH.

Zairin (2003) menjelaskan, pada proses pematangan gonad, GnRH merangsang hipofisa menghasilkan hormon GtH I yang akan bekerja pada lapisan teka oosit, sehingga lapisan teka akan mensintesis testosteron dan di lapisan granulosa, testosteron diubah menjadi estradiol-17 $\beta$  oleh enzim aromatase. Estradiol 17 $\beta$  berfungsi merangsang sel hati mensintesis vitelogenin yang merupakan bakal kuning telur. Vitelogenin akan ditransportasikan oleh aliran darah menuju gonad dan secara selektif akan diserap oleh lapisan folikel oosit. Oosit akan tumbuh membesar sampai kemudian berhenti apabila telah mencapai ukuran maksimum. Pada kondisi ini telur berada pada fase dorman.

Zairin (2003) menjelaskan pada proses ovulasi dan pemijahan, hipotalamus melepaskan GnRH dan merangsang hipofisa untuk mensekresikan hormon GtH II yang juga bekerja pada lapisan teka oosit. Hal ini merangsang lapisan teka pada oosit mensintesis  $17\alpha$ -hidroksi progesteron yang kemudian diubah menjadi  $17\alpha, 20\beta$  dihidroksiprogesteron (*Maturation Inducing Spawning, MIS*) oleh enzim  $20\beta$ -hidroksi steroid dehidrogenase. Steroid  $17\alpha, 20\beta$  dihidroksiprogesteron akan merangsang pembentukan *Maturation Promoting Factor* (MPF). MPF menginduksi pematangan oosit yang ditandai dengan inti telur bermigrasi ke arah mikrofil kemudian melebur (GVBD).

Ovulasi dan pemijahan terjadi setelah telur mengalami pematangan. Proses ovulasi mengakibatkan pecahnya dinding folikel, sehingga terjadi pengeluaran telur (Fujaya, 2002). Keberhasilan pemijahan ikan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: tingkat kematangan gonad ikan yang akan dipijahkan, kondisi lingkungan yang sesuai dan kualitas pakan yang diberikan (Mittlemark dan Kapuscinski, 2000).

## 2.4 Hipofisasi

Hipofisasi adalah upaya penyuntikan kelenjar hipofisa donor kepada ikan resipien dengan tujuan untuk merangsang ovulasi dan atau pemijahan pada ikan resipien (Zairin, 2003). Evans (1993) dalam Fujaya dkk. (2000) mengemukakan bahwa pars anterior dari kelenjar hipofisa mempunyai peranan penting bagi reproduksi karena menghasilkan hormon gonadotropin (FSH dan LH) yang bekerja terhadap gonad. FSH (*Follicle Stimulating Hormone*) bekerja merangsang gonad hingga matang kelamin dan LH (*Luteinizing Hormone*) berperan dalam merangsang ovulasi.



Beberapa macam hormon yang digunakan dalam proses maturasi gonad antara lain: ovaprim, GnRH $\alpha$ , HCG, LHRH dan PMSG. Donor hipofisa tidak hanya berasal dari ikan, tetapi dapat juga digunakan dari kelenjar hipofisa hewan lain. Jarigau (1992) dalam Fujaya (2002) menyatakan bahwa penyuntikan dosis 800 mg kelenjar hipofisa ayam per kilogram berat tubuh resipien ikan lele mampu meningkatkan persentase kematangan telur dan mempercepat waktu latensi. Masrizal (2002) menyatakan, penyuntikan 600 mg kelenjar hipofisa ayam *broiler* per kilogram ikan lele dumbo dapat mempercepat waktu latensi pemijahan, meningkatkan persentase ovulasi, tingkat kematangan telur, fertilitas telur, daya tetas telur serta kelulushidupan larva ikan lele dumbo.

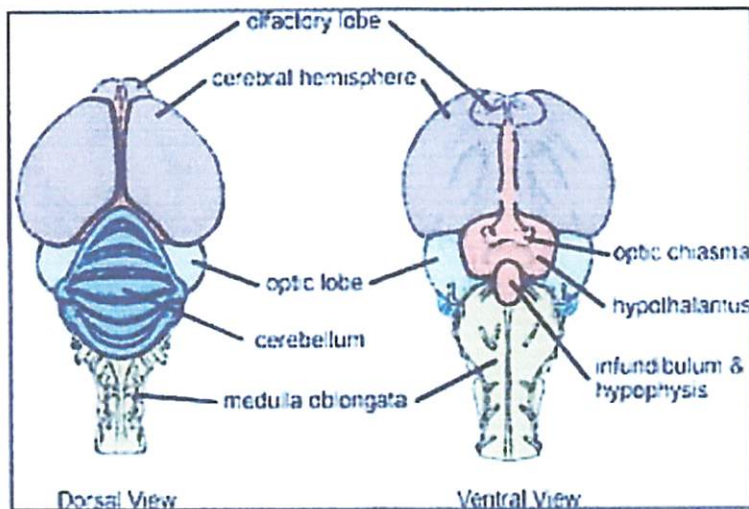
Penggunaan kelenjar hipofisa ayam terhadap ikan menunjukkan tidak ada reaksi antagonis dikarenakan ada kesamaan struktur asam amino LHRH antara ayam dan ikan. Ayam memiliki dua tipe *Gonadotropin Releasing Hormone*. Beberapa studi mengenai *sequence* LHRH ayam yang teridentifikasi menunjukkan ada dua jenis GnRH, yaitu *chicken Gonadotropin Releasing Hormone* I (cGnRH-I) dan *chicken Gonadotropin Releasing Hormone* II (cGnRH-II), namun golongan unggas yang termasuk cGnRH-I atau cGnRH-II belum banyak diketahui. *Sequence* asam amino cGnRH-I adalah pGlu<sup>1</sup>-His<sup>2</sup>-Trp<sup>3</sup>-Ser<sup>4</sup>-Tyr<sup>5</sup>-Gly<sup>6</sup>-Leu<sup>7</sup>-Gln<sup>8</sup>-Pro<sup>9</sup>-Gly<sup>10</sup>-NH<sub>2</sub> sedangkan cGnRH-II adalah pGlu<sup>1</sup>-His<sup>2</sup>-Trp<sup>3</sup>-Ser<sup>4</sup>-His<sup>5</sup>-Gly<sup>6</sup>-Trp<sup>7</sup>-Tyr<sup>8</sup>-Pro<sup>9</sup>-Gly<sup>10</sup>-NH<sub>2</sub>. Modifikasi struktur pada posisi 1,2,3 dan 6 sering menyebabkan reaksi antagonis pada ikan (Murthy *dkk.*, 1994).

## 2.5 Hipofisa Ayam

Hipofisa terletak di dasar otak, yaitu pada lekukan tulang pada dasar otak yang disebut sela tursika. Kelenjar pituitari (hipofisa) pada semua vertebrata

diketahui menghasilkan kompleks hormon yang mengandung FSH dan LH (Nalbandov, 1990). Turner dan Bagnara (1988) menyatakan bahwa beberapa hormon yang terdapat pada kelenjar hipofisa merupakan hormon trofik, yaitu hormon yang menunjukkan pengaruh tidak langsung dengan merangsang aktifitas fungsional kelenjar endokrin lain.

Jull (1983) menjelaskan bahwa hipofisa ayam atau yang disebut kelenjar pituitari, terletak di dasar otak yang dihubungkan oleh sebuah tangkai. Secara umum, hipofisa terdiri dari 3 bagian, yaitu lobus anterior, lobus posterior dan lobus intermediate. Keseluruhan kelenjar hipofisa di dalam ayam betina dewasa memiliki ukuran sebesar gandum. Letak hipofisa di otak ayam ditampilkan pada Gambar 2.



**Gambar 2. Letak hipofisa di otak ayam** (www.uoguelph.ca, 2006)

Lobus anterior mensekresikan kurang lebih 6 macam hormon. Jull (1983) menjelaskan FSH, LH dan LTH memiliki efek spesifik terhadap gonad. FSH (*Follicle Stimulating Hormone*) menstimulasi pertumbuhan folikel. LH (*Luteinizing Hormone*) atau ICSH (*Interstitial-Cell-Stimulating Hormone*)

menyebabkan stimulasi sel interstitial dan menyebabkan ovulasi serta memungkinkan partisipasi dalam formasi sel-sel yang menghasilkan progesteron. LTH (*Luteotropic Hormone*), prolaktin atau hormon laktogen umumnya untuk mempertahankan sekresi progesteron pada burung.

Ayam petelur (*layer*) merupakan ayam dengan aktifitas reproduksi sangat tinggi dan siklus reproduksi pendek. Siklus reproduksi ayam *layer* yang hampir berlangsung setiap hari menyebabkan tingginya aktifitas hipofisa ayam *layer* dalam menghasilkan gonadotropin (FSH dan LH). Ayam *layer* afkir adalah ayam yang berumur 78-80 minggu dan menghasilkan produksi telur rendah (Mulyantono, 2006). Ayam *layer* dengan produksi telur rendah masih mempunyai aktivitas dalam mensekresi hormon gonadotropin (FSH dan LH) (Johnson dan Advis, 1985). Gonadotropin yang terdapat pada hipofisa ayam akan merangsang pematangan folikel dan pelepasan estrogen yang berperan dalam vitelogenesis serta merangsang terjadinya ovulasi pada ikan (Fujaya, 2000)

## 2.6 Respon Hipofisasi

Beberapa pengamatan dapat dilakukan untuk mengetahui respon resipien terhadap hipofisasi, antara lain: waktu latensi, derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur. Waktu latensi adalah waktu yang dibutuhkan untuk terjadinya tanda-tanda pemijahan setelah penyuntikan hipofisa hingga induk betina ovulasi (Masithah dan Alamsjah, 2002). Tanda-tanda pemijahan antara lain induk jantan mengejar induk betina (Sayuti, 2003). Induk jantan berenang berputar-putar mengelilingi induk betina di dalam bak pemijahan kemudian induk betina melepaskan telur dan induk jantan memfertilisasi telur tersebut (Budiman dan Lingga, 2002).

Derajat fertilisasi adalah persentase telur yang terfertilisasi (Masithah dan Alamsjah, 2002). Fertilisasi (pembuahan) adalah bersatunya telur dengan sperma membentuk zigot (Effendie, 1997; Fujaya, 2002). Pada umumnya ikan melakukan fertilisasi eksternal. Fertilisasi eksternal terjadi apabila bersatunya kedua gamet terjadi di luar tubuh masing-masing induk (Fujaya, 2002).

Derajat penetasan telur (*hatching rate*) adalah persentase telur terfertilisasi yang menetas menjadi larva normal (Masithah dan Alamsjah, 2002). Larva yang baru menetas memiliki kantung kuning telur sebagai cadangan makanan, tubuhnya belum sempurna, baik organ luar maupun organ dalamnya (Effendie, 1997).

**BAB III**  
**KERANGKA KONSEPTUAL**  
**DAN HIPOTESIS**

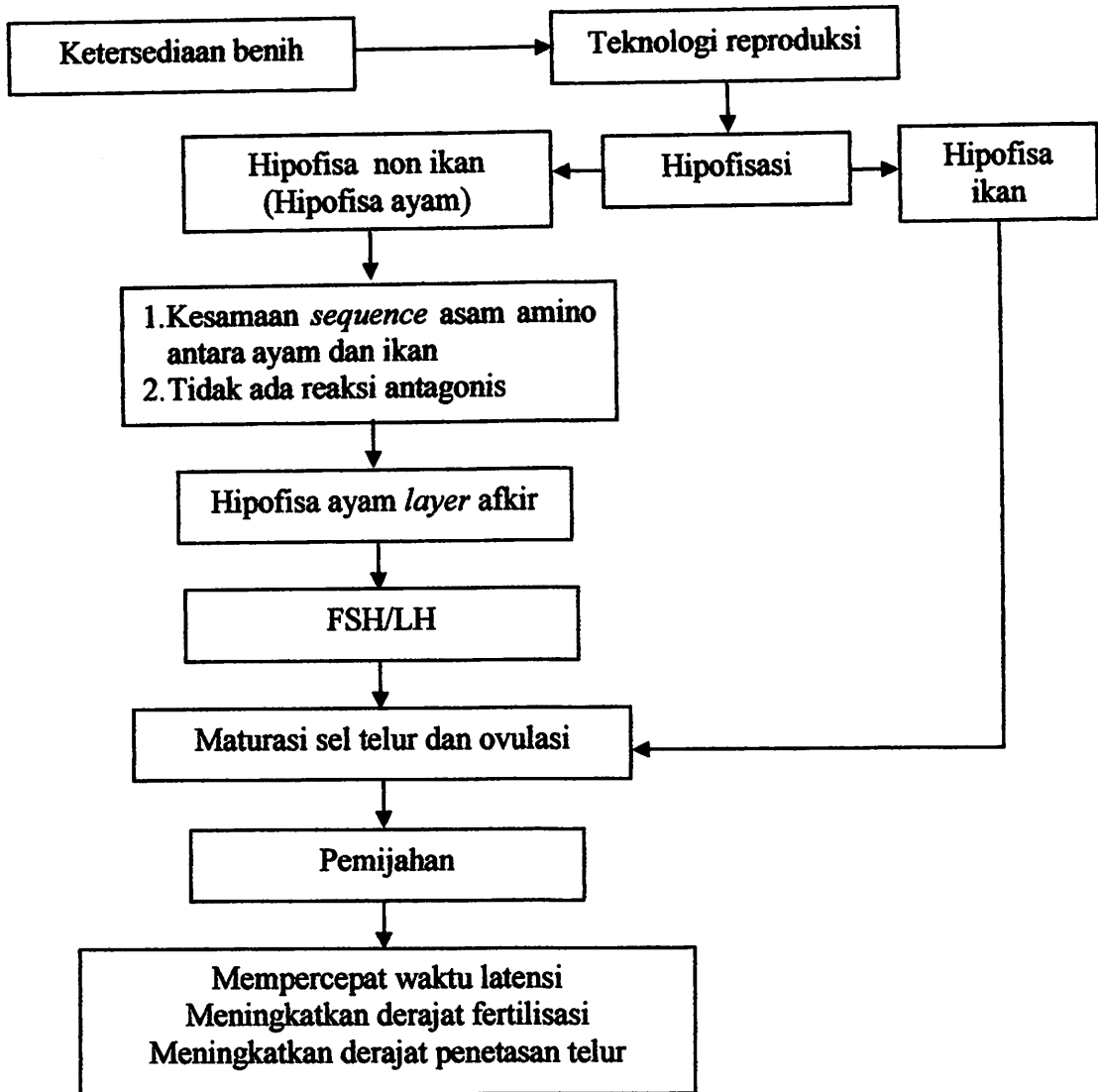
### III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

#### 3.1 Kerangka Konseptual

Ketersediaan benih secara kontinyu masih menjadi kendala dalam usaha budidaya. Salah satu cara untuk memenuhi ketersediaan benih dapat dilakukan melalui teknologi reproduksi, yaitu hipofisasi. Hipofisasi dapat dilakukan dengan menggunakan hipofisa ikan dan hipofisa non ikan (hewan lain). Salah satu hipofisa non ikan adalah hipofisa ayam. Penggunaan hipofisa ayam dapat digunakan sebagai hipofisa alternatif dikarenakan hipofisa ayam memiliki kesamaan *sequence* asam amino dengan ikan. Pemberian kelenjar hipofisa ayam tidak memberikan reaksi antagonis terhadap ikan.

Hipofisa ayam yang digunakan pada penelitian ini adalah hipofisa ayam *layer* afkir. Penggunaan hipofisa ayam *layer* yang telah afkir bertujuan untuk memanfaatkan kepala ayam *layer* afkir serta hormon gonadotropi (FSH dan LH) ayam *layer* afkir. Penyuntikan hipofisa ayam *layer* afkir terhadap induk ikan komet diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap pematangan gonad dan ovulasi sehingga dapat mempercepat waktu latensi, derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur. Secara skematis kerangka konseptual penelitian ini disajikan pada Gambar 3.





**Gambar 3. Bagan kerangka konseptual penelitian**

### 3.2. Hipotesa Penelitian

Hipotesa yang diajukan pada penelitian ini adalah :

- H1 = Pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir mempercepat waktu latensi pemijahan ikan komet
- H1 = Pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir meningkatkan derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur ikan komet.

BAB IV  
METODOLOGI PENELITIAN



## IV METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Nopember 2006 – Maret 2007, bertempat di Laboratorium Perikanan Pendidikan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya Jawa Timur.

### 4.2 Materi Penelitian

Alat yang digunakan selama penelitian terdiri dari akuarium 40x40x40 cm sebanyak 20 buah, aerator dan slang aerator, pipet, *apendorf*, spuit, pisau bergerigi, timbangan, pH pen dan termometer air. Bahan yang digunakan selama penelitian adalah induk ikan komet betina dan jantan yang matang gonad dengan berat 75-100 g, kelenjar hipofisa ayam *layer*, air media, NaCl fisiologis serta pakan 781-2 (produksi C.P Pokphand) untuk pemeliharaan induk ikan komet.

### 4.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Eksperimen adalah observasi di bawah kondisi buatan (*artificial condition*) yang dibuat dan diatur oleh peneliti. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol. Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu teknik pengambilan data dengan mengadakan pengamatan secara langsung terhadap gejala-gejala subjek yang diselidiki, baik pengamatan itu dilakukan di dalam situasi yang sebenarnya maupun situasi buatan yang khusus diadakan (Nazir, 2005).

### **4.3.1 Rancangan Penelitian**

Rancangan Penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap terdiri dari empat perlakuan dosis penyuntikan kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir dengan lima ulangan. Perlakuan A yaitu penyuntikan dengan 0,3 ml NaCl fisiologis (kontrol), perlakuan B yaitu penyuntikan kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir 100 mg per kilogram berat tubuh ikan komet, perlakuan C yaitu penyuntikan kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir 300 mg per kilogram berat tubuh ikan komet, perlakuan D yaitu penyuntikan kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir 500 mg per kilogram berat tubuh ikan komet.

### **4.3.2 Prosedur Penelitian**

Penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap, yang pertama adalah penelitian pendahuluan untuk mendapatkan dosis yang akan digunakan pada penelitian utama. Kedua adalah penelitian utama untuk mengetahui respon penyuntikan kelenjar hipofisa ayam *layer* terhadap waktu latensi, derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur ikan komet.

#### **A. Persiapan Penelitian**

##### **a. Adaptasi Induk Ikan Komet**

Induk ikan komet yang telah matang gonad yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 20 ekor induk ikan komet betina dan 40 ekor induk ikan komet jantan. Induk ikan komet yang digunakan dalam penelitian ini keseluruhan telah berumur kurang lebih antara 6-7 bulan. Adaptasi induk ikan komet dilakukan selama 3 bulan dengan memelihara masing-masing induk secara

terpisah dalam kolam. Induk ikan komet diberi pakan pellet dan cacing *Tubifex* sp. selama masa pemeliharaan sebanyak 3 % berat tubuh.

#### b. Identifikasi dan Pengambilan Kelenjar Hipofisa Ayam *Layer*

Identifikasi kelenjar hipofisa ayam *layer* dilakukan dengan membelah kepala ayam *layer* dari arah hidung ke bagian otak menjadi 2 bagian. Hipofisa ayam *layer* terletak di dasar otak, sehingga sebelum mengangkat hipofisa terlebih dulu mengangkat otak ayam *layer*. Hipofisa ayam *layer* diambil menggunakan pinset dan dimasukkan ke dalam *apendorf*, digerus lalu disentrifugasi. Hipofisa kemudian diletakkan di dalam es dan siap digunakan. Letak hipofisa ayam *layer* ditampilkan pada Gambar 4.



**Gambar 4. Letak hipofisa ayam *layer* di dasar otak**

#### c. Pembuatan Larutan Hipofisa Ayam *Layer*

*Apendorf* kosong (1 ml) ditimbang untuk mengetahui berat *apendorf*. Setiap *apendorf* berisi 10 hipofisa ayam *layer* kemudian ditimbang, sehingga dapat diketahui berat hipofisa ayam *layer*. *Apendorf* yang berisi hipofisa ayam *layer* ditambahkan NaCl fisiologis sebanyak 0,5 ml dan dihancurkan menggunakan pengaduk. NaCl fisiologis ditambahkan ke dalam *apendorf* hingga volume mencapai 1 ml kemudian diaduk. *Apendorf* yang berisi hipofisa ayam

*layer* disentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm untuk memisahkan supernatan dan residu. Supernatan diambil menggunakan spuit untuk digunakan sesuai dosis.

#### d. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan menyuntikan kelenjar hipofisa ayam *layer* dosis 50, 100, 250, 500, 600 dan 800 mg per kilogram berat tubuh ikan komet. Penentuan dosis berdasarkan hasil penelitian Jarigau (1992) dalam Fujaya (2002) bahwa dosis 800 mg kelenjar hipofisa ayam *broiler* per kilogram induk ikan lele dumbo meningkatkan persentase kematangan telur dan mempercepat waktu latensi, sedangkan Masrizal (2002) menyatakan waktu latensi pemijahan tercepat pada dosis 600 mg per kilogram induk ikan lele dumbo. Pada ikan mas, penyuntikan kelenjar hipofisa ayam *broiler* dapat menstimulasi pemijahan pada dosis 400 mg per kilogram induk ikan mas (Fujaya, 2000).

Ikan komet jantan kemudian dimasukkan ke dalam akuarium dengan perbandingan 2 ekor ikan komet jantan dan 1 ekor ikan komet betina agar terjadi ovulasi. Perlakuan kontrol dan penyuntikan dengan dosis 50 mg per kilogram tidak mengalami pemijahan, sedangkan penyuntikan dengan dosis 100, 250, 500 mg per kilogram berat tubuh ikan komet mengalami pemijahan. Hasil penyuntikan dosis 600 dan 800 mg per kilogram tidak mengalami pemijahan namun ketika dilakukan *stripping*, telur yang keluar disertai dengan pendarahan, sehingga pada penelitian utama digunakan dosis 100, 300 dan 500 mg per kilogram berat tubuh ikan komet.

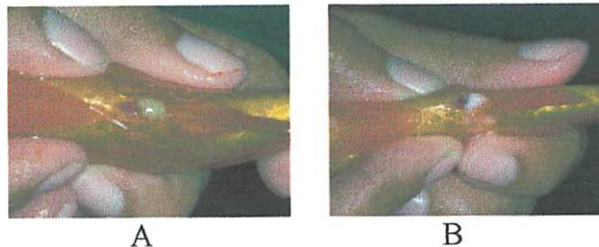
#### e. Penentuan Dosis Penggunaan Kelenjar Hipofisa

Dosis yang digunakan dalam penelitian utama adalah 100, 300 dan 500 mg per kilogram berat tubuh. Penentuan dosis penggunaan kelenjar hipofisa selengkapnya ditampilkan pada Lampiran 1.

### B. Penelitian Utama

#### a. Seleksi Induk Ikan Komet

Seleksi induk betina berdasarkan ciri-ciri fisik adalah perut membuncit, kulit halus dan lunak, lubang urogenital berwarna kemerahan, serta jika dilakukan *stripping* ke arah urogenital akan mengeluarkan telur. Induk jantan memiliki gerigi pada sirip dada dan jika matang gonad akan mengeluarkan cairan putih apabila dilakukan *stripping* (Mittelmark dan Kapuscinki, 2004). Telur yang baik berwarna kekuning-kuningan dan memiliki inti di tengah. Seleksi induk ikan komet ditampilkan pada Gambar 5.



**Gambar 5. Seleksi induk ikan komet. Induk betina mengeluarkan telur (A) dan induk jantan mengeluarkan sperma (B).**

#### b. Penyuntikan Kelenjar Hipofisa Ayam *Layer* Afkir

Ikan komet betina ditimbang untuk mengetahui masing-masing berat induk ikan komet. Rata-rata berat induk ikan komet berkisar antara 75-100 g. Masing-masing ikan komet betina yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam akuarium berukuran 40x40x40 cm yang telah dilengkapi dengan kakaban rafia.

Satu persatu induk ikan komet betina disuntik kelenjar hipofisa ayam *layer* secara *intramuscular* dengan dosis 100 mg per kilogram, 300 mg per kilogram, 500 mg per kilogram berat tubuh ikan komet. Saat dilakukan penyuntikan, waktu awal penyuntikan dicatat. Induk ikan komet betina yang telah disuntik kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir dimasukkan kembali ke dalam akuarium. Induk ikan komet jantan dimasukkan ke dalam akuarium dengan perbandingan ikan betina dan jantan 1:2.

#### c. Pengamatan Waktu Latensi

Pengamatan waktu latensi dilakukan dengan mencatat waktu penyuntikan hingga induk betina ovulasi. Pengamatan dilakukan dengan cara membuka penutup bagian atas akuarium pada jam ke-5 setelah penyuntikan dan setiap 30 menit sekali untuk menghindari stres. Pemijahan ditandai dengan induk ikan komet jantan mengejar induk ikan komet betina (Sayuti, 2003). Induk ikan komet betina akan mengeluarkan telur dan induk ikan komet jantan segera memfertilisasi telur. Pemijahan yang telah terjadi ditandai dengan perubahan warna air menjadi keruh, timbul buih pada permukaan air serta banyak telur yang menempel pada kakaban dan dasar akuarium.

#### d. Pemindahan Induk Ikan Komet

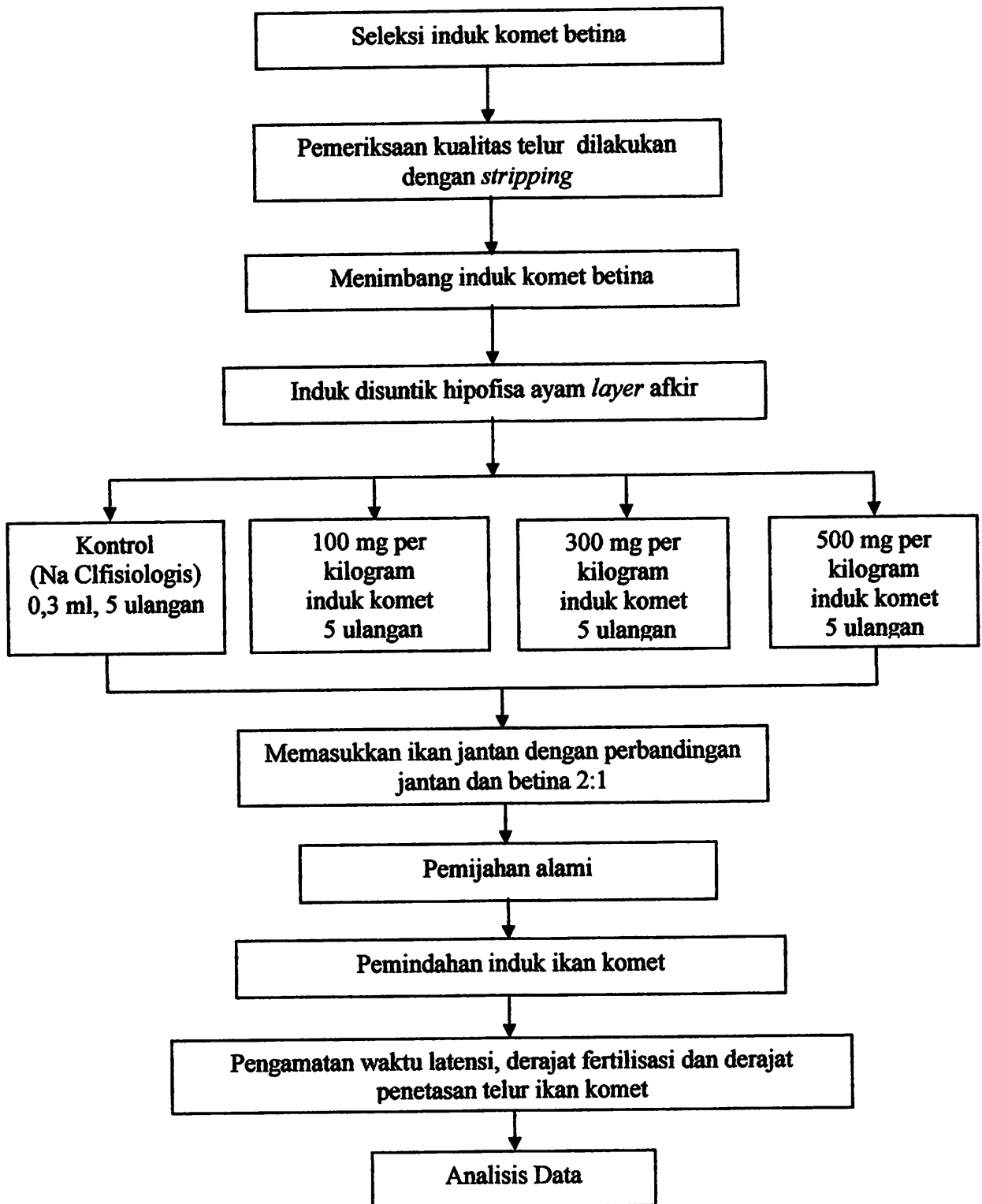
Induk ikan komet yang telah memijah dipindahkan ke kolam pemeliharaan. Telur-telur yang telah difertilisasi dan menempel pada kakaban ditempatkan ke dalam saringan untuk dilakukan penghitungan derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur.

#### **e. Pengamatan dan Penghitungan Derajat Fertilisasi**

Penghitungan derajat fertilisasi dilakukan kurang lebih 10 jam setelah proses fertilisasi (Fujaya *dkk.*, 2000). Telur yang terfertilisasi terlihat bening, sedangkan telur yang tidak terfertilisasi berwarna putih keruh. Telur yang tidak terfertilisasi segera dibuang karena dapat menjadi media pertumbuhan jamur ([www.fishiezoo.com](http://www.fishiezoo.com), 2006). Penghitungan derajat fertilisasi dilakukan dengan menghitung telur yang menempel pada kakaban.

#### **f. Penghitungan Derajat Penetasan**

Telur yang menetas akan menjadi larva. Larva memiliki kantung kuning telur, tubuh transparan dengan beberapa pigmen yang fungsinya belum diketahui (Effendie, 1997). Penghitungan derajat penetasan dilakukan dengan menghitung larva yang menetas di dalam saringan. Bagan prosedur penelitian ditampilkan pada Gambar 6.



**Gambar 6. Bagan prosedur penelitian**



### 4.3.3 Parameter Penelitian

Parameter penelitian terdiri dari parameter uji utama dan parameter uji penunjang. Parameter uji utama terdiri dari pengamatan waktu latensi, derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur. Parameter uji penunjang terdiri dari pengukuran kualitas air, yaitu suhu, oksigen terlarut dan derajat keasaman (pH).

#### A. Pengamatan Waktu Latensi

Pengamatan waktu latensi dilakukan dengan mencatat jarak antara waktu penyuntikan kelenjar hipofisa ayam *layer* hingga induk betina ovulasi.

#### B. Penghitungan Derajat Fertilisasi (FR=*Fertilization Rate*)

Derajat fertilisasi atau persentase telur yang terbuahi dapat dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh Yustina *dkk.* (2003) sebagai berikut:

$$FR = \frac{\text{jumlah telur terbuahi}}{\text{jumlah telur seluruhnya}} \times 100\%$$

#### C. Penghitungan Derajat Penetasan Telur (HR=*Hatching Rate*)

Penghitungan derajat penetasan telur dapat dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh Yustina *dkk.* (2003):

$$HR = \frac{\text{jumlah larva}}{\text{jumlah telur fertil}} \times 100\%$$

#### D. Pengukuran Suhu Air

Termometer dimasukkan ke dalam air dan dibiarkan sekitar 1 menit dan hasil yang tertera pada termometer kemudian dicatat.

#### E. Pengukuran Oksigen Terlarut

Pengukuran oksigen terlarut dilakukan dengan titrasi metode Winkler (Lampiran 2). Kadar oksigen terlarut dalam air dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Alaert dan Santika (1984):

$$\text{Oksigen Terlarut} = \frac{(\text{ml} - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \times (\text{N}) (8)(1000)}{(\text{ml sample})} \text{ mg/l}$$

#### F. Pengukuran Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman diukur dengan cara pH pen dimasukkan ke dalam air sampai *probe* menyentuh air kira-kira 1 cm. Tombol *on* dinyalakan dan dibiarkan sebentar sampai nilai pH yang tertera tidak berubah, hasilnya kemudian dicatat.

#### 4.3.4 Analisis Data

Data dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Jika terdapat perbedaan, analisis data dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan dengan taraf kepercayaan 5 % (Kusriningrum, 1989).

BAB V  
HASIL DAN PEMBAHASAN

## V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Hasil

#### 5.1.1 Waktu Latensi

Waktu latensi baik kontrol maupun pada perlakuan terjadi 35 jam setelah penyuntikan. Berdasarkan data pengamatan, rata-rata penyuntikan kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir pada tiap-tiap perlakuan menunjukkan waktu latensi tercepat diperoleh pada perlakuan D (500 mg/kg), sedangkan waktu latensi terlama terdapat pada perlakuan A (kontrol). Hasil rata-rata respon pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir terhadap waktu latensi ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil rata-rata pengamatan respon pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir terhadap waktu latensi pemijahan ikan komet (*Carrasius auratus auratus*)**

Perlakuan	Waktu (jam)
A (0 mg/kg)	35,25
B (100 mg/kg)	35,158
C (300 mg/kg)	35,204
D (500 mg/kg)	28,154

Berdasarkan hasil sidik ragam menggunakan uji F, menunjukkan bahwa pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap waktu latensi pemijahan ikan komet. Analisis varian dan sidik ragam selengkapnya ditampilkan pada Lampiran 3.

### 5.1.2 Derajat Fertilisasi

Hasil rata-rata pengamatan respon pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir terhadap derajat fertilisasi ikan komet pada tiap-tiap perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan C (300 mg/kg) menghasilkan derajat fertilisasi tertinggi yaitu 67,802%, artinya banyaknya telur yang tidak terfertilisasi adalah 32,198%. Derajat fertilisasi terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol) yaitu 59,186%. Hasil rata-rata pengamatan respon pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir terhadap derajat fertilisasi ikan komet ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil rata-rata pengamatan respon pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir terhadap derajat fertilisasi ikan komet (*Carrasius auratus auratus*)**

Perlakuan	Rata-rata (%)
A (0 mg/kg)	59,186
B (100 mg/kg)	61,644
C (300 mg/kg)	67,802
D (500 mg/kg)	62,736

Hasil sidik ragam menggunakan uji F, menunjukkan bahwa respon pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir terhadap derajat fertilisasi ikan komet memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Analisis varian dan sidik ragam selengkapnya ditampilkan pada Lampiran 4.

### 5.1.3 Derajat Penetasan Telur

Hasil rata-rata pengamatan respon pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir terhadap derajat penetasan telur ikan komet pada tiap-tiap perlakuan menunjukkan perlakuan C (300 mg/kg) menghasilkan derajat penetasan telur tertinggi yaitu 63,098%, artinya sebanyak 36,902% telur ikan komet tidak

menetas. Derajat penetasan telur terendah dihasilkan oleh perlakuan A (kontrol) yaitu 51,472%. Hasil rata-rata pengamatan respon pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir terhadap derajat penetasan telur ikan komet ditampilkan pada tabel 4.

**Tabel 4. Hasil rata-rata pengamatan respon pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir terhadap derajat penetasan telur ikan komet (*Carassius auratus auratus*)**

Perlakuan	Rata-rata (%)
A (0 mg/kg)	51,472
B (100 mg/kg)	57,482
C (300 mg/kg)	63,098
D (500 mg/kg)	57,06

Hasil sidik ragam menggunakan uji F menunjukkan bahwa pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir terhadap derajat penetasan telur memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Analisis varian dan sidik ragam secara terperinci ditampilkan pada Lampiran 5.

#### 5.1.4 Kualitas Air

Parameter kualitas air sebagai penunjang penelitian ini antara lain: suhu, pH dan oksigen terlarut. Kestabilan parameter kualitas air dilakukan dengan pemberian aerasi, memberi penutup bagian atas dan samping akuarium sehingga dapat mengoptimalkan suhu air dengan kisaran antara 27-28<sup>0</sup>C, pH berkisar antara 7,6-7,7 dan oksigen terlarut berkisar antara 3,8-5,7 (Tabel 5). Setelah memijah dilakukan pergantian air sebagai usaha untuk mempertahankan parameter kualitas air. Data parameter selengkapnya ditampilkan pada Lampiran 6.

**Tabel 5. Data parameter kualitas air selama pemijahan dan penetasan telur ikan komet (*Carassius auratus auratus*)**

Parameter Kualitas Air	Kisaran Nilai
Suhu	27-28 <sup>0</sup> C
pH	7,6-7,7
Oksigen terlarut	3,8-5,7 mg/l

## 5.2 Pembahasan

Waktu latensi menunjukkan waktu terjadinya ovulasi pada pemijahan ikan. Proses ovulasi terjadi setelah telur mengalami pematangan. Pematangan akan terjadi jika proses vitelogenesis telah sempurna (Fujaya, 2000). Vitelogenesis dicirikan oleh bertambah banyaknya volume sitoplasma yang berasal dari vitelogenin yang membentuk kuning telur. Proses ini dikontrol oleh hormon gonadotropin (GtH) dan estrogen, sedangkan produksi hormon gonadotropin dipengaruhi oleh faktor luar (hujan, perubahan suhu, substrat, *petrichor*). Ovarium merespon peningkatan GtH dengan memproduksi estrogen (Estradiol 17 $\beta$ ) dan melepaskannya ke dalam aliran darah untuk merangsang hati mensintesis vitelogenin (Fujaya, 2002). Setelah proses vitelogenesis, tahap selanjutnya adalah tahap pematangan yang ditandai dengan pergerakan inti ke tepi kemudian melebur (GVBD) dan selanjutnya terjadi ovulasi. Kemampuan ovulasi ikan pada perlakuan hormonal sangat berkaitan dengan penggunaan dosis hormon gonadotropin yang efektif untuk tiap spesies sehingga waktu latensi untuk tiap spesies juga berbeda (Masithah dan Alamsjah, 2002).



Berdasarkan hasil penelitian, waktu latensi yang terjadi pada pemijahan ikan komet baik kontrol maupun perlakuan adalah 35 jam setelah penyuntikan. Hal ini kemungkinan disebabkan konsentrasi LH yang terdapat di dalam hipofisa ayam *layer* afkir rendah sehingga kurang berperan dalam merangsang ovulasi pada ikan komet. Wang dan Johnson (1993) menyatakan bahwa ayam yang memproduksi telur rendah memiliki LH yang lebih rendah daripada ayam yang memproduksi telur tinggi. Oleh karena itu, ovulasi yang terjadi pada ikan komet dipengaruhi oleh LH endogen dari ikan komet sendiri akibat rangsangan pejantan. Sebagian besar ikan yang diberi perlakuan hormon gonadotropin mulai ovulasi dengan adanya kehadiran ikan jantan aktif (Rustidja, 2004).

Waktu latensi yang terjadi 35 jam setelah penyuntikan kemungkinan disebabkan tipe gonadotropin yang dimiliki ayam *layer* afkir kurang responsif dalam merangsang produksi hormon oleh ovarium, tetapi tidak sampai menghambat karena masih terjadi pemijahan. Pemijahan yang terjadi menunjukkan tidak adanya reaksi antagonis antara gonadotropin ayam dan ikan. Hormon gonadotropin bersifat antagonis bila berikatan dengan reseptor pituitari tetapi tidak merangsang pelepasan LH dan FSH dan menghambat aksi hormon alami (Reeves, 1985).

Pelepasan GnRH II pada ikan teleost dapat distimulasi oleh GnRH spesies lain yaitu salmon GnRH (sGnRH) dan *chicken* GnRH II (cGnRH II) dengan sinyal transduksi yang berbeda (Murthy *dkk.*, 1994; Trudeau 1997; Collins *dkk.*, 2001). cGnRH II lebih poten dalam mengaktivasi *second messenger* di dalam sel. Pada *goldfish*, *catfish* dan *sea bream*, derajat aktivasi dalam melepaskan *second*

*messenger* oleh gonadotropin spesies lain adalah cGnRH-II>sGnRH>mGnRH>cGnRH-I. cGnRH II lebih poten dalam merangsang respon GtH pada ikan dibandingkan cGnRH I (Zohar, 2000; Collins *dkk.*, 2001; Szabo *dkk.*, 2007). Pada penelitian ini, kemungkinan tipe Gonadotropin dari ayam *layer* afkir termasuk tipe cGnRH I, sehingga kurang responsif dalam pematangan gonad ikan komet.

Pelepasan GtH II atau LH pada ikan distimulasi oleh estrogen melalui mekanisme umpan balik positif atau negatif. Hipotalamus dan pituitari merespon mekanisme tersebut dengan meningkatkan atau menurunkan produksi hormon gonadotropin (Hafez, 1970). Pada ovarium, FSH merangsang pembentukan folikel, kemudian folikel-folikel tersebut mensekresi estrogen. Pada saat estrogen dalam darah naik disebabkan oleh bertambah besarnya folikel, maka estrogen menghambat produksi dan pelepasan FSH dan mengakibatkan pertumbuhan folikel terhambat. Apabila folikel telah mencapai ukuran ovulasi, maka mekanisme umpan balik melepaskan LH dan mengakibatkan ovulasi (Nalbandov, 1990).

LH endogen dari ikan komet merangsang oosit untuk mengalami pematangan akhir, sehingga terjadi ovulasi. LH meningkatkan konsentrasi  $17\alpha$ ,  $20\beta$  hidroksiprogesteron yang merangsang inti bermigrasi dari tengah ke tepi sel telur dan menyebabkan terjadinya GVBD (Muhammad *dkk.*, 2001). Setelah proses GVBD, lapisan folikel akan pecah dan telur dikeluarkan menuju rongga ovarium dalam proses yang dikenal dengan proses ovulasi (Yaron, 1995 *dalam* Zairin, 2003). Kesuksesan ovulasi diperoleh bila kondisi telur yang mengalami migrasi

inti lebih dari 66 % (Yaron, 1995 *dalam* Masithah dan Alamsjah, 2002). Proses pemijahan dilanjutkan dengan dikeluarkannya sperma oleh ikan komet jantan, sehingga terjadi proses fertilisasi di luar tubuh. Banyaknya telur yang terbuahi ditunjukkan oleh nilai derajat fertilisasi.

Pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir meningkatkan konsentrasi hormon pada induk ikan komet. Peningkatan konsentrasi hormon menyebabkan telur mengalami final vitelogenesis serta migrasi inti ke tepi dan GVBD, sehingga mempengaruhi jumlah telur ikan komet yang matang. Konsentrasi hormon dapat mempengaruhi jumlah telur yang matang sehingga meningkatkan derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur (Mittlemark dan Kapuscinski, 2000; Zairin, 2003). Derajat fertilisasi yang dihasilkan diakibatkan oleh semakin banyaknya telur yang matang yaitu yang ditandai dengan terjadinya GVBD (Masithah dan Alamsjah, 2002).

Derajat fertilisasi sangat ditentukan oleh kualitas telur, sperma, media dan penanganan manusia (Waynarovich dan Horvath, 1980 *dalam* Masithah dan Alamsjah, 2002). Kualitas telur dan sperma ditentukan oleh nutrisi dalam pakan yang diberikan pada induk (Anwari, 2004). Media yang baik ditentukan oleh kualitas air yang optimal. Subagyo *dkk.* (1992) menyatakan bahwa penanganan yang salah dapat mengakibatkan ikan stres dan lemah, sehingga dapat menurunkan kualitas telur dan sperma.

Derajat fertilisasi selama penelitian berkisar antara 59,186 - 67,802%. Hal ini menunjukkan kualitas dan jumlah sperma cukup untuk membuahi telur. Telur yang terfertilisasi terlihat dari warna telur yang bening. Hal ini sesuai dengan

pernyataan Rustidja (2004) bahwa telur-telur yang perkembangannya sehat berwarna transparan dan bersih, sehingga mudah dibedakan dengan telur yang mati. Telur yang mati berwarna putih, keruh dan buram. Telur yang tidak terfertilisasi sebaiknya dibuang agar tidak menjadi media pertumbuhan jamur (www.fishiezoo, 2006). Setelah proses fertilisasi selesai dilanjutkan dengan penetasan telur. Lamanya fertilisasi sampai penetasan telur pada ikan komet terjadi kurang lebih 2 hari. Banyaknya jumlah telur yang menetas ditunjukkan dengan derajat penetasan telur.

Derajat penetasan telur selalu ditentukan oleh derajat fertilisasi (Oyen *dkk.*, 1991 *dalam* Muhammad *dkk.*, 2001). Derajat fertilisasi yang tinggi biasanya diikuti oleh derajat penetasan tertinggi (Fujaya, 1998). Derajat penetasan telur akan menurun dengan semakin menurunnya derajat fertilisasi telur atau sebaliknya (Masrizal dan Efrizal, 1992 *dalam* Muhammad *dkk.*, 2001). Derajat penetasan telur pada pemijahan ikan komet berkisar antara 51,472-63,098%. Persentase penetasan ikan berkisar antara 50-80% (Richter dan Rustidja, 1985 *dalam* Mukti *dkk.*, 2001).

Parameter kualitas air berperan dalam proses pemijahan dan penetasan telur. Data parameter kualitas air selama penelitian adalah suhu berkisar antara 27-28<sup>0</sup>C, pH berkisar antara 7,6-7,7 dan oksigen terlarut 3,8-5,7 mg/l. Kisaran tersebut merupakan kisaran yang layak untuk pemijahan dan penetasan telur. Kestabilan kualitas air selama penelitian dijaga dengan menggunakan air tandon, penggantian air serta pemberian aerasi terus menerus.

Suhu air diupayakan dalam kondisi optimal selama pemijahan dengan memberi penutup untuk menghindari fluktuasi suhu yang dapat menyebabkan induk stres. Suhu optimal untuk pemijahan ikan di daerah tropis berkisar antara 25-30°C (Boyd dan Kopley, 1979 *dalam* Elvyra, 2004). Kraak dan Pankhurst (1997) *dalam* Herianti (2005) menyatakan bahwa suhu yang tinggi berpotensi untuk mempengaruhi pembebasan GnRH pada sekresi gonadotropin dari pituitari, mempengaruhi aksi gonadotropin pada produksi steroid gonad dan mempengaruhi estradiol 17 $\beta$  pada produksi vitelogenin di dalam hepar.

Suhu air juga berpengaruh terhadap oksigen terlarut. Suhu air yang tinggi menyebabkan kelarutan oksigen dalam air menjadi rendah, sedangkan metabolisme ikan menjadi semakin meningkat. Metabolisme yang semakin meningkat menyebabkan ikan menjadi mudah stres. Stres dapat menyebabkan ikan tidak dapat memijah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rustidja (2004) bahwa suhu yang tinggi menyebabkan kebutuhan oksigen menjadi lebih tinggi, sehingga metabolisme menjadi cepat, sedangkan suhu yang terlalu rendah menyebabkan ovulasi berlangsung lama. Oleh karena itu, selama proses pemijahan pengaturan aerasi dilakukan untuk mensuplai oksigen terlarut di dalam air.

Suhu air mempengaruhi perkembangan dan penetasan telur. Suhu air merupakan faktor penting yang mempengaruhi sekresi enzim penetasan. Suhu yang lebih tinggi menstimulasi sekresi enzim penetasan dan menyebabkan selaput telur lebih cepat larut dibandingkan suhu rendah (Fujaya, 2002). Suhu yang tidak stabil dapat mematikan telur (Rustidja, 2004). Kisaran suhu 25,0-27,9°C

merupakan kisaran yang layak untuk inkubasi telur (Muhammad *dkk.*, 2001). Semakin tinggi suhu semakin cepat telur menetas. Telur akan menetas dalam waktu 4-5 hari pada suhu 20<sup>0</sup>C. Masa inkubasi telur terjadi 2 hari pada suhu 27<sup>0</sup>C (Budiman dan Lingga, 2002).

Faktor yang berpengaruh terhadap penetasan telur selain suhu adalah pH dan oksigen terlarut. Kisaran pH yang optimal untuk penetasan adalah 6,2-7,8 (Yustina *dkk.*, 2003). Pada tahap perkembangan embrio, tahap *cleavage* sangat sensitif terhadap pH rendah. pH lingkungan yang rendah menyebabkan penetasan telur menjadi lama (Heath, 2000).

Oksigen terlarut dibutuhkan dalam proses metabolisme embrio di dalam telur. Penurunan aktivitas respirasi akibat berkurangnya ketersediaan oksigen terlarut merupakan salah satu perangsang dikeluarkannya enzim penetasan. Embrio yang diinkubasi pada air dengan oksigen terlarut lebih dari 6mg/l memperlambat penetasan sedangkan pada konsentrasi 4 mg/l atau kurang (minimal 2 mg/l) embrio menetas normal (Fujaya, 2002).

# BAB VI

## KESIMPULAN DAN SARAN



## VI KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- a. Pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap waktu latensi pemijahan ikan komet (*Carassius auratus auratus*) dengan waktu latensi rata-rata 35 jam setelah penyuntikan.
- b. Pemberian kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir juga memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur ikan komet (*Carassius auratus auratus*). Derajat fertilisasi dan derajat penetasan tertinggi terdapat pada perlakuan C (300 mg per kilogram) yaitu masing-masing 67,802% dan 63,098%, sedangkan derajat fertilisasi dan derajat penetasan terendah pada perlakuan A (kontrol), yaitu masing-masing 59,186% dan 51,472%.

### 6.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian tentang hipofisasi dengan menggunakan hipofisa dari unggas jenis lain.
- b. Perlu dilakukan penelitian untuk mengamati kualitas larva dan benih ikan komet (*Carassius auratus auratus*) yang disuntik menggunakan kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir.

# DAFTAR PUSTAKA

**DAFTAR PUSTAKA**

- Alaert dan S.S Santika. 1984. *Metoda Penelitian Air*. Penerbit Usaha Nasional. hal. 48.
- Albert, B., D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts and J.D. Watson. 1994. *Molecular Biology of Cell*. Garland Publishing Inc. New York. p. 1011-1033.
- Anwari, M.S. 2004. Pengaruh Penambahan Asam Askorbat dalam Pakan terhadap Penampilan Reproduksi Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum Cuvier*). 8 hal.
- Budiman A.A. dan P. Lingga. 2002. *Maskoki*. Penebar Swadaya. Jakarta. hal. 5-42.
- Collins, P.M., D.F. O'Neill, B.R. Barron, R.K. Moore and N.M. Sherwood. 2001. Gonadotropin-Releasing Hormone Content in the Brain and Pituitary of Male and Female Grass Rockfish (*Sebastes rastrelliger*) in Relation to Seasonal Changes in Reproductive Status. *Biology of Reproduction*, 65: 173-179.
- Effendie, I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Bogor. hal. 62-71.
- Elvyra, R. 2004. *Aspek Habitat, Makanan dan Reproduksi Ikan Lais*. Makalah Individu Kefalsafahan Sains (PPS 702) Sekolah Pasca Sarjana/S3 Institut Pertanian Bogor. <http://tumoutou.net/>. 7 hal.
- En.wikipedia.org. 2006. Comet (Goldfish). <http://en.wikipedia.org>. 1 hal.
- Foster and Smith. 2006. *Sarasa Comet (Carassius auratus)*. <http://www.liveaquaria.com>. 1 pp.
- Fujaya, Y. 2002. *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan*. Dirjen Dikti Depdiknas. Jakarta. hal. 173 – 180.
- Fujaya, Y., R.L Sitanggang dan Alimuddin. 2000. Hipofisa Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Dengan Kelenjar Hipofisa Ayam Segar dan Awetan. *Lembaga Penelitian*. Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang. hal. 15-21.
- Hafez, E.S.E. 1970. *Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals*. Department of Gynecology-Obstetrics and Department of Physiology Wayne State University School of Medicine. Detroit, Michigan. p. 20.

- Hariati, A.M. 1990. Diktat Pengantar Praktikum Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. hal. 6-14.
- Heath, A.G. 2000. Water Pollution and Fish Physiology. Department of Biology Virginia Polytechnic Institute and State University Blacksburg, Virginia. p. 208-209.
- Herianti, I. 2005. Rekayasa Lingkungan Untuk Memacu Perkembangan Ovarium Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). Oseanologi dan Limnologi di Indonesia, 37: 25-41.
- Johnson, A.L. and J.P. Advis, 1985. Changes in Luteinizing Hormone-Releasing Hormone Content of Discrete Hypothalamic Areas Associated With Spontaneous and Induced Preovulatory Luteinizing Hormone Surges in Domestic Hen. Biology of Reproduction, 32 : 813-819.
- Jull, M.A. 1983. Poultry Husbandry. University of Maryland. Mc Graw-Hill Book Company Inc. New York. p. 64-67.
- Kusriningrum, R. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. hal. 53-90.
- Masithah, E.D. dan M. A. Alamsjah. 2002. Penggunaan Ovaprim dalam Pemijahan Buatan untuk Meningkatkan Ovulasi Ikan Mas Punten (*Cyprinus carpio* L.). Fakultas Kedokteran Hewan. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya. hal. 5-22.
- Masrizal. 2002. Teknik Hipofisasi Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Menggunakan Kelenjar Hipofisa Ayam *Broiler*. Kumpulan Abstrak Hasil Penelitian. Universitas Andalas. 1 hal.
- Mittlemark, J. and A. Kapuscinski. 2000. Induced Reproduction in Fish. Minnesota Sea Grant. University of Minnesota. USA. p. 12.
- Muhammad, H. Sanusi, I. Ambas. 2001. Pengaruh Donor dan Dosis Kelenjar Hipofisa Terhadap Ovulasi dan Daya Tetas Telur Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch). Sci&tech, 2 (2) : 14-22.
- Mukti, A.T., Rustidja, Sutiman, B.S. dan Djati, M.S. 2001. Poliploidisasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). Biosain, 1 (1) : 111-123.
- Mulyantono. 2006. Peremajaan Petelur 2006 Macet. Poultry Indonesia. Edisi Maret. Vol. I: 22.

- Murthy, C.K., R.J Turner, A.O Wong, P.D Rao, J.E Rivier, and R.E Peter. 1994. Differential Actions of a Mammalian Gonadotropin-releasing Hormone Antagonist on Gonadotropin-II and Growth Hormone Release in Goldfish *Carassius auratus*. *Neuroendocrinology*, 6 : 61-71.
- Nalbandov, A.V. 1990. Fisiologi Reproduksi pada Mamalia dan Unggas. Edisi 3. UI. Jakarta. hal 59-111
- Nazir, M. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Bogor. hal. 63-74.
- Reeves, I. J. 1985. *Endocrinology of Reproduction*. Argen Laboratories Press. Redmond. Washington. USA. p. 92-93.
- Rustidja. 2004. Pemijahan Buatan Ikan-Ikan Daerah Tropis. Bahtera Press. Malang. hal 91.
- Sayuti. 2003. Budidaya Koki. Agromedia Pustaka. Jakarta. hal. 7-51.
- Sjafei D. S., M.F Rahardjo, R. Affandi, M. Brojo, dan Sulistiono. 2002. Fisiologi Ikan II. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal 152-155.
- Subagyo, S. Asih, D. Idris dan Jangkaru. 1992. Pengujian Hormon dalam Tablet pada Pengalihan Kelamin Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*, 11(2) : 65-73.
- Szabo, T., R. Ferenc, B. Tomislav, and H. Laszlo. 2007. In Vivo Activity of Native GnRHs and Their Analogues on Ovulation in the African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell). *Aquaculture Research* 38 : 140-146.
- Trudeau, V.L. 1997. Neuroendocrine Regulation of Gonadotropin II Release and Gonadal Growth in the Goldfish, *Carassius auratus*. *Reproduction* 2 : 55-68.
- Turner, C.D. dan Bagnara J.T. 1988. *Endokrinologi Umum*. Edisi 6. Airlangga University Press. hal 40-41.
- Wang, S.Y dan P.A. Johnson. 1993. Increase in Ovarian  $\alpha$ -Inhibin Gene Expression and Plasma Immunoreactive Inhibin Level is Correlated with Decrease in Ovulation Rate in the Domestic Hen. *General and Comparative Endocrinology* 91 : 52-58.
- www.bristol.aquarist.org.uk. 2006. Comet. <http://www.bristol.aquarist.org.uk>. 3 hal.
- www.fishiezoo.com. 2006. Goldfish Zoo. <http://www.fishiezoo.com>. 2 hal.
- www.fishlore.com. 2005. Goldfish for The Beginner. <http://www.fishlore.com/>. 3 hal.

- www.uoguelph.ca. 2006. Histogenesis of the Nervous System: The Brain. <http://www.uoguelph.ca>. 1 hal.**
- www.wetpetz.com. 2006. Goldfish. <http://www.wetpetz.com>. 1 hal.**
- Yaron, Z, and B. Levavi-Zermonksy. 1995. Endocrine Control of Gametogenesis and Spawning Induction in the Carp. *Aquaculture*, 129 : 49-73.**
- Yustina, Armentis dan Darmawati. 2003. Daya Tetas dan Laju Pertumbuhan Larva Ikan Hias *Betta splendens* di Habitat Buatan. *Jurnal Natur Indonesia* 5 (2) : 129-132.**
- Zairin, M. 2003. Endokrinologi dan Perannya Bagi Masa Depan Perikanan Indonesia. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. hal 7-21.**
- Zohar, Y. 2000. Optimization and Clearance Studies of a New Hormone-Based Spawning Induction Technology for Aquacultured Finfish. [www.nmfs.noaa.gov/](http://www.nmfs.noaa.gov/). 4 hal.**



# LAMPIRAN



**LAMPIRAN****Lampiran 1. Penentuan dosis penggunaan kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir**

Dosis yang digunakan dalam penelitian utama adalah 100, 300 dan 500 mg per kilogram berat tubuh. Penghitungan dosis 100 mg per kilogram berat tubuh sebagai berikut:

Misalkan diketahui: Berat badan ikan komet : 100 g

Berat *apendorf* kosong : 0,8 g

Berat *apendorf* berisi 10 hipofisa : 1,1 g

Berat hipofisa ayam *layer* adalah  $1,1 - 0,8 = 0,3$  g = 300 mg. Berarti dalam *apendorf* 1 ml terdapat 300 mg kelenjar hipofisa, sehingga diasumsikan dalam 0,1 ml terdapat 30 mg hipofisa.

Cara menghitung dosis penyuntikan (X)

$X$  = dosis yang digunakan x berat badan ikan komet

$X = 100 \text{ mg/kg} \times 100 \text{ g}$

$$X = \frac{100 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} \times 100 \text{ g}$$

$X = 10 \text{ mg}$

Dosis penyuntikan dalam ml:

$$X = \frac{10 \text{ mg}}{30 \text{ mg}} \times 0,1 \text{ ml}$$

$X = 0,03 \text{ ml}$

Jadi dosis penyuntikan 100 mg per kilogram berat tubuh untuk ikan komet 100 g adalah 10 mg atau 0,03 ml. Penyuntikan dengan dosis 300 mg per kilogram dan 500 mg per kilogram untuk ikan komet 100 g masing-masing adalah 30 mg (0,1 ml) dan 50 mg (0,16 ml).

## Lampiran 2. Pengukuran kadar oksigen terlarut

### Alat dan Bahan :

Alat dan bahan yang digunakan pada pengukuran kadar oksigen terlarut adalah botol oksigen, pipet, labu erlenmeyer (volume 250-300 ml), pipet buret, Larutan  $MnSO_4$ , larutan Alkali Iodida, Asam Sulfat pekat, larutan Natrium Tiosulfat 0,02 N dan larutan amylum.

### Pereaksi:

1. Larutan  $MnSO_4$  (120 g  $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ /250 ml aquades)
2. NaOH + KI (125 g NaOH + 33,75 g KI/250 aquades)
3.  $H_2SO_4$  pa (27,77 ml  $H_2SO_4$  p.a/250 ml aquades)
4. Amylum (1,25 g/250 ml) diawetkan dengan 2-3 tetes formalin.
5. Na-tiosulfat (3,1025 g/500 ml aquades) diawetkan dengan 2 g borak atau 0,2 g NaOH
6.  $K_2Cr_2O_7$  0,025 N (0,613 g  $K_2Cr_2O_7$  kering  $103^{\circ}C$ /500 ml)
7. KI 30% (30 g/100 ml)

### Cara Kerja:

1. Ambil sampel, masukkan ke dalam botol Winkler 125 ml jangan sampai ada gelembung.
2. Tambah 1 ml  $MnSO_4$ , 2 ml larutan Alkali Iodida, kocok dan biarkan terjadi endapan lalu bagian yang bening (supernatan) dibuang.
3. Tambahkan 1 ml  $H_2SO_4$  (kocok hingga larut).
4. Titrasi dengan Na-tiosulfat 0,025 N sampai larutan berwarna kuning keruh kemudian tambahkan 1 tetes amylum dan titrasi diteruskan sampai warna kuning keruh menjadi hilang dan bening. Catat Na-tiosulfat yang terpakai.

$$\text{Perhitungan: Oksigen terlarut} = \frac{(\text{ml} - Na_2S_2O_3) \times (N) (8)(1000)}{(\text{ml sample})} \text{ mg/l}$$

**Lampiran 3. Data pengamatan waktu latensi, derajat fertilisasi dan derajat penetasan telur ikan komet (*Carassius auratus auratus*)**

Perlakuan	Ulangan	Waktu latensi (jam)	Fertilisasi		Penetasan		Derajat fertilisasi (%)	Derajat penetasan (%)
			Fertil	Tidak fertil	Menetas	Tidak menetas		
A	1	35,65	155	54	114	45	74,16	73,55
	2	35,17	539	145	339	200	78,80	62,89
	3	35,10	445	154	276	169	74,29	62,02
	4	35,25	361	109	157	190	76,81	43,49
	5	35,08	171	96	108	63	64,04	63,16
B	1	35,05	111	27	89	22	80,43	80,18
	2	35,17	558	176	424	133	76,02	75,98
	3	35,23	182	37	128	54	83,10	70,33
	4	35,24	214	77	129	85	73,54	60,28
	5	35,10	231	83	156	62	73,57	67,53
C	1	35,18	367	56	308	59	86,76	63,92
	2	35,25	405	121	281	108	76,99	69,38
	3	35,17	134	18	103	18	88,16	76,87
	4	35,2	119	25	98	21	82,64	82,35
	5	35,22	248	21	208	20	92,19	83,27
D	1	35,26	330	238	145	166	58,09	43,94
	2	35,09	188	38	156	32	83,18	82,97
	3	10,67	458	46	409	49	90,87	89,30
	4	35,17	286	98	159	127	74,48	55,59
	5	35,25	249	49	183	66	83,56	73,49

**Lampiran 4. Sidik ragam respon kelenjar hipofisa ayam *layer* afkir terhadap waktu latensi pemijahan ikan komet (*Carassius auratus auratus*)**

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata (jam)
	1	2	3	4	5		
A	35,65	35,17	35,10	35,25	35,08	176,25	35,25
B	35,10	35,17	35,23	35,24	35,17	175,91	35,158
C	35,14	35,25	35,17	35,20	35,10	175,86	35,204
D	35,26	35,09	-	35,17	35,25	140,77	28,154
Jumlah	141,15	140,68	105,5	140,86	140,6	668,79	

$$FK \text{ (Faktor Koreksi)} = \frac{(668,79)^2}{5+5+5+4} = \frac{447280,0641}{19} = 23541,0560$$

$$JKT = (36,63)^2 + (36,33)^2 + \dots + (36,39)^2 - FK = 23541,3367 - 23541,0560 = 0,2807$$

$$JKP = \frac{(176,25)^2}{5} + \frac{(175,91)^2}{5} + \frac{(175,86)^2}{5} + \frac{(140,77)^2}{4} - FK = 23541,0743 - 23541,0560 = 0,0183$$

$$JKS = JKT - JKP = 0,2807 - 0,0183 = 0,2624$$

$$KTP = \frac{JKP}{\text{derajat bebas perlakuan}} = \frac{JKP}{t-1} = \frac{0,0183}{4-1} = 0,0061$$

$$KTS = \frac{JKS}{\text{derajat bebas sisa}} = \frac{JKS}{(5+5+5+4)-4} = \frac{0,2624}{15} = 0,0175$$

$$F \text{ hitung} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{0,0061}{0,0175} = 0,3486$$

Sidik Keragaman	Derajat Bebas	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	0,0183	0,0061	0,3486	3,24
Sisa	15	0,2624	0,0175		
Total	18	0,2807			

F hitung < F tabel = menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata dari perlakuan

**Lampiran 5. Sidik ragam respon pemberian kelenjar hipofisa ayam layer afkir terhadap derajat fertilisasi pada pemijahan ikan komet (*Carassius auratus auratus*)**

Data sebelum transformasi

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5		
A	74,16	78,80	74,29	76,81	64,04	368,1	73,62
B	80,43	76,02	83,10	73,54	73,57	386,66	77,332
C	86,76	76,90	88,16	82,64	92,19	426,65	85,348
D	58,09	83,18	90,87	74,48	83,56	390,18	78,036

Data sesudah ditransformasi

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5		
A	59,47	62,58	59,54	61,21	53,13	295,93	59,186
B	63,72	60,67	65,73	59,02	59,08	308,22	61,644
C	68,70	61,27	69,91	65,35	73,78	339,01	67,802
D	49,66	65,80	72,44	59,67	66,11	313,68	62,736
Jumlah	241,55	250,32	267,67	245,25	252,1	1256,84	

$$FK \text{ (Faktor Koreksi)} = \frac{(1256,84)^2}{5 \times 4} = \frac{1579646,786}{20} = 78982,3393$$

$$\begin{aligned} JKT &= (59,47)^2 + (63,72)^2 + \dots + (66,11)^2 - FK = 79652,309 - 78982,3393 \\ &= 669,9697 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{(295,93)^2 + \dots + (313,68)^2}{5} - FK = \frac{395897,0558}{5} - 78982,3393 \\ &= 197,0719 \end{aligned}$$

$$JKS = JKT - JKP = 669,9697 - 197,0719 = 472,8978$$

$$KTP = \frac{JKP}{\text{derajat bebas perlakuan}} = \frac{JKP}{t-1} = \frac{197,0719}{4-1} = 65,6906$$

$$KTS = \frac{JKS}{\text{derajat bebas sisa}} = \frac{JKS}{t(n-1)} = \frac{JKS}{4(5-1)} = \frac{472,8978}{16} = 29,5561$$

$$F \text{ hitung} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{65,6906}{29,5561} = 2,2226$$

Sidik Keragaman	Derajat Bebas	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	197,0719	65,6906	2,2226	3,24
Sisa	16	472,8978	29,5561		
Total	19	669,9697			

F hitung < F tabel = menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata dari perlakuan.



**Lampiran 6. Sidik ragam respon pemberian kelenjar hipofisa ayam layer afkir terhadap derajat penetasan telur pada pemijahan ikan komet (*Carassius auratus auratus*)**

**Data sebelum transformasi**

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5		
A	73,55	62,89	62,02	43,49	63,16	305,11	61,022
B	80,18	75,98	70,33	60,28	67,53	354,3	70,86
C	63,92	69,38	76,87	82,35	83,87	376,39	75,278
D	43,94	82,97	89,30	55,59	73,49	345,29	69,058

**Data sesudah ditransformasi**

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5		
A	59,02	52,48	51,94	41,27	52,65	257,36	51,472
B	63,58	60,67	56,98	50,94	55,24	287,41	57,482
C	66,34	56,42	61,27	65,12	66,34	315,49	63,098
D	41,50	65,65	70,91	48,22	59,02	285,3	57,06
Jumlah	230,44	235,22	241,1	205,55	233,25	1145,56	

$$FK \text{ (Faktor Koreksi)} = \frac{(1145,56)^2}{5 \times 4} = \frac{11312307,714}{20} = 65615,3857$$

$$JKT = (59,02)^2 + (63,58)^2 + \dots + (59,02)^2 - FK = 66875,601 - 65615,3857 \\ = 1260,2153$$

$$JKP = \frac{(257,36)^2 + \dots + (285,3)^2}{5} - FK = \frac{329768,7078}{5} - 65615,3857 \\ = 338,3559$$

$$JKS = JKT - JKP = 1260,2153 - 338,3559 = 921,8594$$

$$KTP = \frac{JKP}{\text{derajat bebas perlakuan}} = \frac{JKP}{t-1} = \frac{338,3559}{4-1} = 112,7853$$

$$KTS = \frac{JKS}{\text{derajat bebas sisa}} = \frac{JKS}{t(n-1)} = \frac{JKS}{4(5-1)} = \frac{921,8594}{16} = 57,6162$$

$$F \text{ hitung} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{112,7853}{57,6162} = 1,9575$$

Sidik Keragaman	Derajat bebas	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	338,3559	112,7853	1,9575	3,24
Sisa	16	921,8594	57,6162		
Total	19	1260,2153			

$F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$  = menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata dari perlakuan

**Lampiran 7. Data pengamatan kualitas air**

Tabel 6. Data pengamatan suhu

Perlakuan	Ulangan	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )							
		Hari ke-1		Hari ke-2		Hari ke-3		Hari ke-4	
		Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang
A	1	27	28	27	28	27	28	27	28
	2	27	28	27	28	27	28	27	28
	3	27	28	27	28	27	28	27	28
	4	27	28	27	28	27	28	27	28
	5	27	28	27	28	27	28	27	28
B	1	27	28	27	28	27	28	27	28
	2	27	28	27	28	27	28	27	28
	3	27	28	27	28	27	28	27	28
	4	27	28	27	28	27	28	27	28
	5	27	28	27	28	27	28	27	28
C	1	27	28	27	28	27	28	27	28
	2	27	28	27	28	27	28	27	28
	3	27	28	27	28	27	28	27	28
	4	27	28	27	28	27	28	27	28
	5	27	28	27	28	27	28	27	28
D	1	27	28	27	28	27	28	27	28
	2	27	28	27	28	27	28	27	28
	3	27	28	27	28	27	28	27	28
	4	27	28	27	28	27	28	27	28
	5	27	28	27	28	27	28	27	28

Tabel 7. Data pengamatan pH

Perlakuan	Ulangan	pH							
		Hari ke-1		Hari ke-2		Hari ke-3		Hari ke-4	
		Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang
A	1	7,6	7,7	7,6	7,7	7,6	7,7	7,6	7,6
	2	7,6	7,7	7,6	7,6	7,6	7,7	7,7	7,7
	3	7,6	7,6	7,7	7,7	7,6	7,6	7,7	7,7
	4	7,6	7,6	7,7	7,6	7,6	7,6	7,7	7,7
	5	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,7
B	1	7,6	7,7	7,6	7,7	7,6	7,6	7,6	7,6
	2	7,7	7,7	7,6	7,7	7,6	7,7	7,6	7,6
	3	7,6	7,6	7,6	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7
	4	7,6	7,7	7,6	7,6	7,7	7,7	7,6	7,7
	5	7,7	7,7	7,6	7,6	7,7	7,6	7,6	7,7
C	1	7,6	7,7	7,6	7,7	7,7	7,7	7,6	7,6
	2	7,6	7,7	7,7	7,6	7,6	7,6	7,7	7,6
	3	7,6	7,6	7,6	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7
	4	7,6	7,6	7,6	7,6	7,7	7,7	7,6	7,7
	5	7,6	7,6	7,7	7,7	7,6	7,6	7,6	7,6
D	1	7,7	7,7	7,6	7,7	7,6	7,7	7,7	7,7
	2	7,6	7,7	7,6	7,7	7,6	7,7	7,7	7,7
	3	7,6	7,6	7,7	7,7	7,6	7,6	7,6	7,7
	4	7,6	7,7	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,7
	5	7,7	7,7	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,7

Tabel 8. Data pengamatan oksigen terlarut (*Dyssolved Oxygen*)

Perlakuan	Ulangan	DO (mg/l)							
		Hari ke-1		Hari ke-2		Hari ke-3		Hari ke-4	
		Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang
A	1	5,6	4,7	4,7	4,6	4,2	4,0	4,0	3,8
	2	5,7	4,7	4,6	4,6	4,0	3,8	3,8	3,8
	3	5,6	4,6	4,6	4,6	4,0	3,8	3,8	3,8
	4	5,5	4,5	4,5	4,5	4,2	4,0	4,0	4,0
	5	5,7	4,7	4,6	4,6	4,2	4,0	3,8	3,8
B	1	5,7	4,7	4,7	4,6	4,2	4,0	3,8	3,8
	2	5,7	4,5	4,5	4,5	4,0	3,8	3,8	3,8
	3	5,5	4,7	4,6	4,5	4,0	3,8	3,8	3,8
	4	5,6	4,6	4,5	4,5	4,2	4,0	4,0	4,0
	5	5,7	4,7	4,6	4,6	4,2	4,0	4,0	3,8
C	1	5,5	4,7	4,7	4,6	4,0	3,8	3,8	3,8
	2	5,7	4,7	4,6	4,5	4,2	4,0	4,0	4,0
	3	5,7	4,7	4,7	4,6	4,0	3,8	3,8	3,8
	4	5,7	4,6	4,6	4,6	4,0	3,8	3,8	3,8
	5	5,7	4,7	4,7	4,6	4,2	4,0	4,0	4,0
D	1	5,7	4,7	4,7	4,6	4,0	3,8	3,8	3,8
	2	5,6	4,6	4,6	4,5	4,2	4,0	3,8	3,8
	3	5,6	4,6	4,6	4,5	4,2	4,0	4,0	4,0
	4	5,5	4,5	4,5	4,5	4,0	3,8	3,8	3,8
	5	5,7	4,7	4,6	4,5	4,2	4,0	3,8	3,8

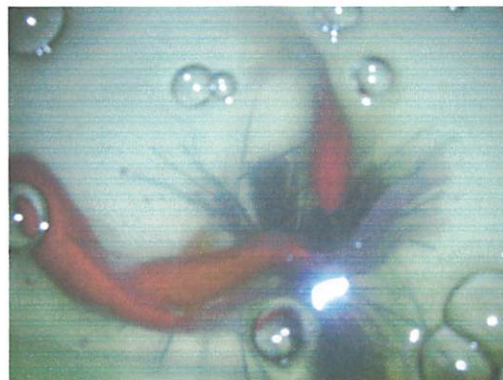
**Lampiran 8. Penyuntikan induk ikan komet (a), penempatan induk ikan komet dalam akuarium (b), proses pemijahan (c), pengamatan telur yang terfertilisasi (d), pengamatan larva ikan komet yang menetas (e)**



a



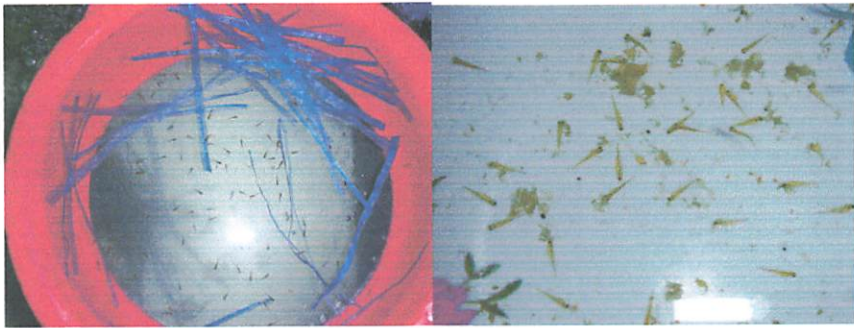
b



c



d



e