

**PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN PENYUBUR TANNIN ACID DENGAN  
KONSENTRASI YANG BERBEDA TERHADAP TINGKAT PEMBUAHAN DAN  
TINGKAT PENETASAN TELUR IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp*)**

**SKRIPSI**

**JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN**

Oleh :

**DEBBORA GIRI SCORPIANTRI**

**NIM : 0410850017**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**MALANG**

**2011**

PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN PENYUBUR TANNIN ACID DENGAN  
KONSENTRASI YANG BERBEDA TERHADAP TINGKAT PEMBUAHAN DAN  
TINGKAT PENETASAN TELUR IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp*)

SKRIPSI  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN

Oleh :  
DEBBORA GIRI SCORPIANTRI  
NIM : 0410850017

Menyetujui,

DOSEN PENGUJI I

Dr.Ir. Abd.Rahem Faqih, MS  
19570119 198601 1 001  
Tanggal : 25 Agustus 2011

DOSEN PENGUJI II

Ir. Rosyid,MS  
NIP. 19581231 198601 2 002  
Tanggal: 25 Agustus 2011

DOSEN PEMBIMBING I

Dr.Ir. Agoes Soeprijanto, MS  
NIP. 19591005 198503 1 004  
Tanggal: 25 Agustus 2011

DOSEN PEMBIMBING II

Ir. Soelistyowati  
NIP. 19500531 198103 1003  
Tanggal: 25 Agustus 2011

Mengetahui,  
Ketua Jurusan MSP,

Dr.Ir. Happy Nursyam, MS  
19600322 198601 1 001  
Tanggal : 25 Agustus 2011

## RINGKASAN

**DEBBORA GIRI SCORPIANTRI.** Pengaruh Pemberian Larutan Tannin Acid Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Tingkat Pembuaian Dan Tingkat Penetasan Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*) (dibimbing oleh **Dr. Ir. AGOES SOEPRIJANTO, MS** dan **Ir. SOELISTYOWATI**)

---

Ikan lele dumbo (*Clarias sp*) telah banyak dikenal orang sebagai ikan peliharaan yang baik, mudah dipelihara dalam kolam dan genangan air biasa. Ikan lele dumbo juga merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki daging yang lezat, mudah dicerna dan bergizi. Selain itu lele dumbo dapat tumbuh dengan cepat dan mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi

Sifat telur ikan Lele bersifat adhesif atau menempel pada substrat apabila telur bersentuhan dengan air. Telur ikan Lele akan lengket satu dengan lainnya apabila telur ditebar pada bak pemijahan. Satu kendala yang sering terjadi dalam penetasan telur ikan yang bersifat adhesif atau yang memiliki daya rekat adalah sering terjadi penumpukan dalam satu areal tempat pemijahan. Keadaan itu telah menjadi penyebab rendahnya daya tetas telur. Agar tidak menumpuk maka dilakukan upaya untuk menonaktifkan daya rekatnya. Salah satu bahan yang telah berhasil diuji untuk tujuan tersebut adalah dengan menggunakan tannin. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian larutan tannin acid dengan konsentrasi yang berbeda terhadap tingkat pembuaian dan penetasan telur ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada tanggal 12 – 19 Maret 2010. Penelitian dilakukan selama tujuh hari dimana sebelumnya sudah dilakukan pra penelitian untuk menentukan konsentrasi yang akan digunakan pada penelitian.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan tannin acid dengan konsentrasi yang berbeda terhadap tingkat pembuaian dan penetasan yang paling baik dan optimal.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Pada dasarnya tujuan daripada eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberi perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen dan menyediakan kontrol pembanding. Sebagai perlakuan adalah konsentrasi Tannin acid yang berbeda dan parameter utama adalah tingkat pembuaian, tingkat penetasan dan kelulushidupan sedangkan parameter penunjang adalah kualitas air meliputi suhu, pH, DO. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung.

Konsentrasi Tannin Acid (perlakuan) yang diberikan adalah : pemberian tannin acid 0,1 ml/ltr atau 0,01 % (perlakuan A) ; pemberian tannin acid 0,15 ml/ltr atau 0,015 % (perlakuan B) ; Pemberian tannin acid 0,2 ml/ltr atau 0,02 % (Perlakuan C) ; Pemberian tannin acid 0,25 ml/ltr atau 0,025 % (Perlakuan D) dan Kontrol yaitu pemberian tannin acid 0 ml/ltr atau 0% atau tanpa Tannin acid. Setiap perlakuan dilakukan dengan tiga kali pengulangan.

Pemberian konsentrasi larutan Tannin acid yang berbeda ternyata berpengaruh sangat nyata terhadap fertilisasi telur ikan Lele dumbo (*Clarias sp*). Hubungan antara konsentrasi larutan tannin acid dengan tingkat fertilisasi (pembuahan) telur ikan berupa regresi linier dengan persamaan  $Y = 88.18 + 271.80X$  dengan nilai  $R^2 = 0,86$ . Persentase fertilisasi tertinggi sebesar 90,499 % pada konsentrasi Tannin acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%..

Pemberian konsentrasi larutan Tannin acid yang berbeda ternyata berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat penetasan (Hatching rate) telur ikan Lele dumbo (*Clarias sp*). Hubungan antara konsentrasi larutan tannin acid dengan tingkat penetasan telur ikan berupa regresi linier dengan persamaan  $Y = 47.52 + 757.47X$  dengan nilai  $R^2 = 0.92$ . Persentase tingkat penetasan (Hatching rate) tertinggi sebesar 66,452 % pada konsentrasi Tannin acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%.

Pemberian konsentrasi larutan Tannin acid yang berbeda ternyata berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kelulushidupan (Survival rate) telur ikan Lele dumbo (*Clarias sp*). Hubungan antara konsentrasi larutan tannin acid dengan tingkat kelulushidupan (Survival rate) telur ikan berupa regresi linier dengan persamaan  $Y = 76.46 + 406.67X$  dengan nilai  $R^2 = 0.83$ . Persentase tingkat kelulushidupan (survival rate) tertinggi sebesar 86,628 % pada konsentrasi Tannin acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%.

Kualitas air selama penelitian masih pada batas toleransi ikan Lele dumbo yaitu suhu berkisar  $27^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$ , Oksigen terlarut (DO) 4,9 – 5,1 ppm dan pH 6,56 - 7,40.

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan bahwa untuk meningkatkan hasil fertilisasi, daya tetas dan kelulushidupan pada telur ikan Lele dumbo sebaiknya menggunakan konsentrasi larutan tannin acid 0,25 ml/ltr atau sebesar 0,025 %. Serta perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengaruh pemberian larutan Tannin Acid dengan konsentrasi yang lebih tinggi terhadap tingkat pembuahan dan tingkat penetasan telur ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*).

#### KATA PENGANTAR

Segala puji syukur hanya kehadirat Tuhan Yesus Kristus karna hanya oleh kasih karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang

berjudul “Pengaruh Pemberian Larutan Penyubur Tannin Acid Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Tingkat Pembuaian Dan Tingkat Penetasan Telur Ikan Lele dumbo (*Clarias sp*)”.

Penelitian ini merupakan salah satu perwujudan dari perkembangan ilmu pengetahuan di bidang budidaya perikanan yang terjadi pada masa ini dimana cenderung mendorong sumberdaya manusia untuk mengembangkan disiplin ilmu yang dimiliki untuk memudahkan, mengembangkan usaha budidaya yang kemudian bisa memberikan manfaat pada masyarakat secara luas.

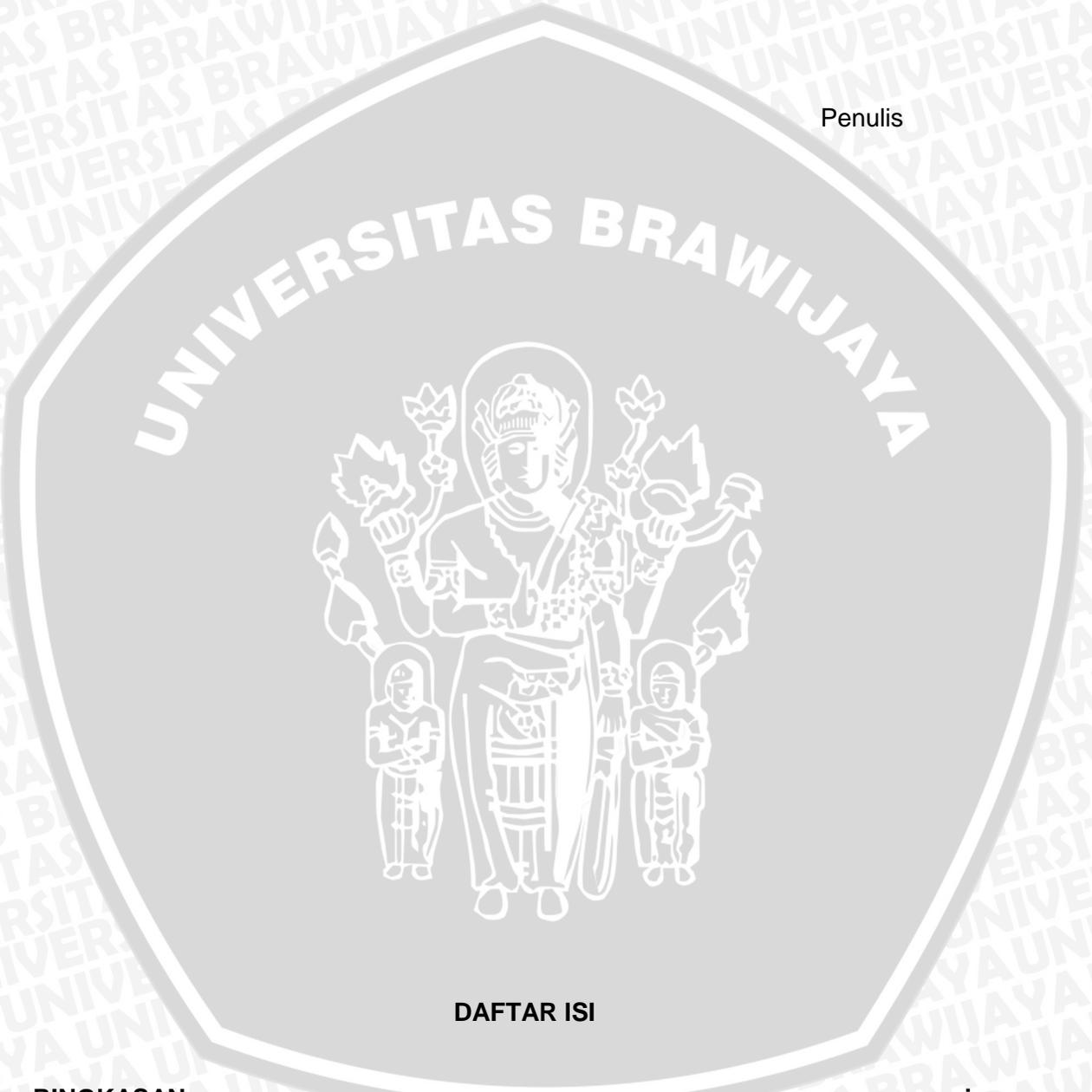
Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, yang dapat digunakan sebagai bahan informasi dalam upaya meningkatkan dan mengembangkan usaha budidaya Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*). Ikan Lele Dumbo merupakan salah satu ikan konsumsi yang digemari oleh masyarakat, sehingga adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam usaha budidaya ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*).

Dengan terselesaikannya skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS, selaku dosen Pembimbing I dan Ibu Ir. Soelistyowati, selaku dosen Pembimbing II atas waktu, bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan kepada penulis.

Kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan skripsi ini karena penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Agustus 2011

Penulis



**DAFTAR ISI**

**RINGKASAN** ..... i

**KATA PENGANTAR** ..... iii

**DAFTAR ISI** ..... v



DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Kegunaan Penelitian .....	4
1.5 Hipotesis .....	4
1.5 Tempat dan waktu penelitian .....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Biologi Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias sp</i> ).....	6
2.1.1 Klasifikasi Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias sp</i> ).....	6
2.1.2 Morfologi Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias sp</i> )..	7
2.2 Habitat dan tingkah laku Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias sp</i> ).....	8
2.3 Ciri-ciri Ikan Lele Jantan Yang Matang Gonad .....	8
2.4 Ciri-ciri Induk Lele Betina Yang Matang Gonad .....	9
2.5 Biologi reproduksi .....	10
2.6 Fertilisasi .....	11
2.7 Perkembangan telur ikan .....	12
2.7.1 Pembelahan Sel Zigot ( <i>Cleavage</i> ) .....	13
2.7.2 Stadia morula .....	14
2.7.3 Stadia blastula .....	15
2.7.4 Stadia gastrula .....	16
2.7.5 Organogenesis .....	17

2.7.6 Penetasan .....	19
2.8 Larutan penyubur (Tannin acid) .....	20
2.9 Kualitas air .....	22
2.9.1 Suhu .....	22
2.9.2 Derajat keasaman (pH) .....	23
2.9.3 DO (Oksigen terlarut) .....	24

### 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian .....	25
3.1.1 Alat - alat .....	25
3.1.2 Bahan - bahan .....	25
3.2 Metode Penelitian .....	26
3.3 Rancangan penelitian .....	26
3.4 Prosedur penelitian .....	27
3.4.1 Persiapan penelitian .....	27
3.4.2 Pelaksanaan penelitian .....	29
3.5 Parameter uji .....	30
3.5.1 Parameter utama .....	30
3.5.2 Parameter penunjang .....	31
3.6 Analisa data .....	31

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Fertilisasi .....	33
4.2 Penetasan (Hatching rate) .....	37
4.3 Kelulushidupan (Survival rate) .....	41
4.4 Kualitas air .....	46
4.4.1 Suhu .....	46

4.4.2 Derajat keasaman (pH) ..... 47

4.4.3 DO (Oksigen terlarut) ..... 47

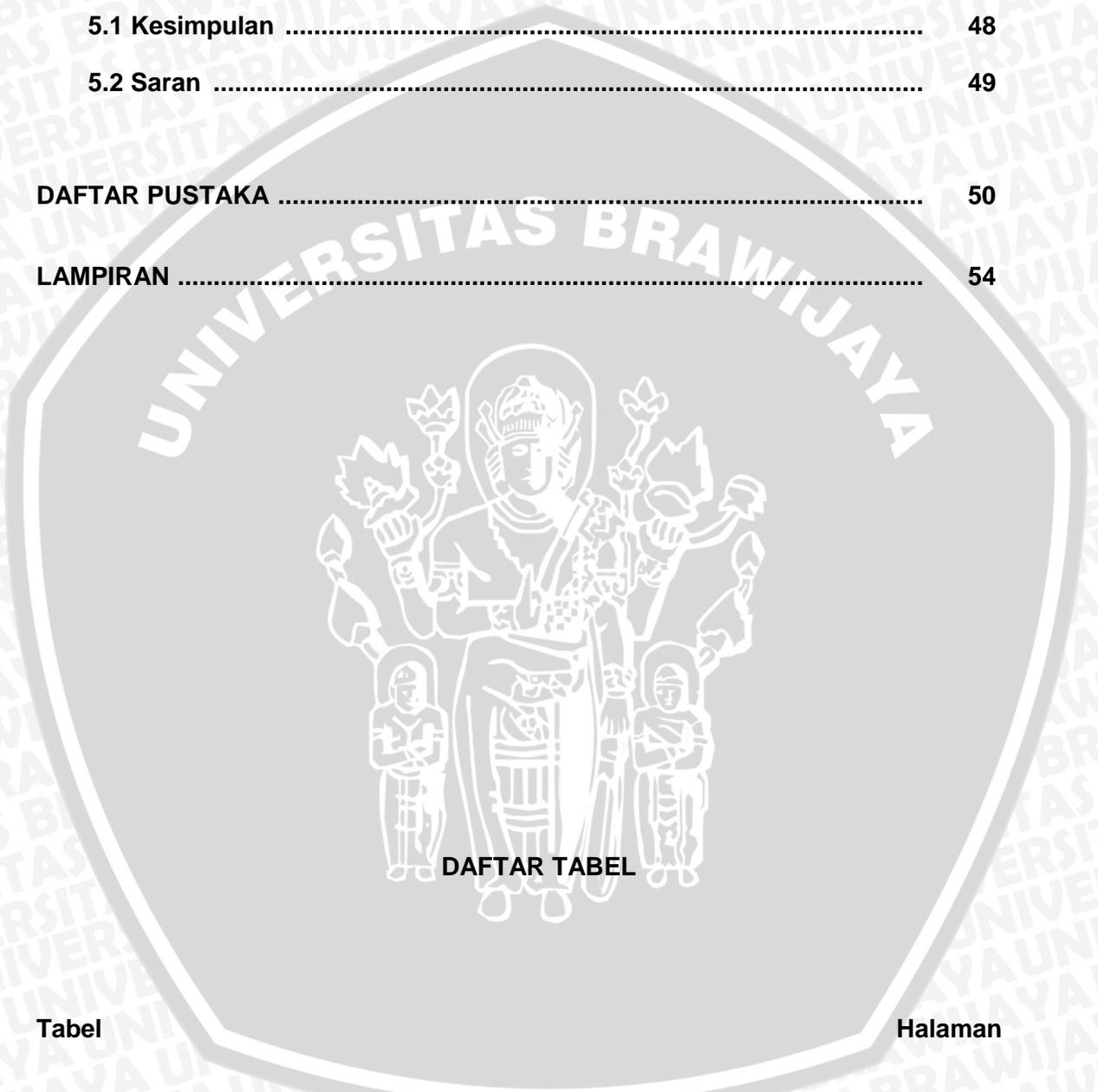
**5. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan ..... 48

5.2 Saran ..... 49

**DAFTAR PUSTAKA ..... 50**

**LAMPIRAN ..... 54**



**DAFTAR TABEL**

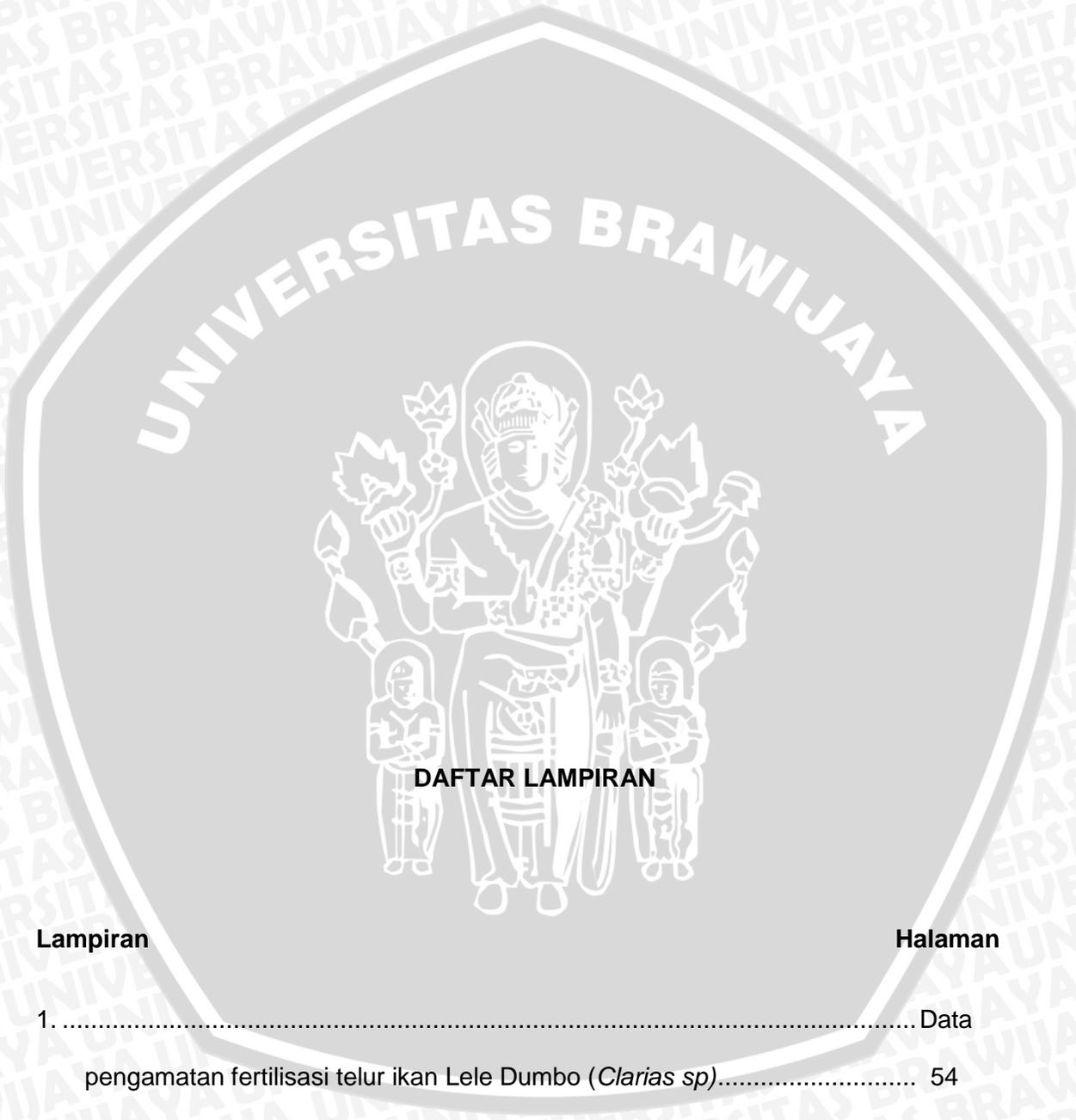
<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Data pengamatan tingkat pembuahan telur ikan Lele Dumbo di setiap perlakuan (dalam persen) .....	33
2. Hasil sidik ragam tingkat pembuahan telur ikan Lele Dumbo .....	35

3.	Hasil uji BNT tingkat fertilisasi telur ikan Lele Dumbo.....	35
4.	Sidik Ragam Regresi fertilisasi.....	36
5.	Data pengamatan tingkat penetasan (Hatching Rate) telur ikan Lele Dumbo di setiap perlakuan (dalam persen) .....	37
6.	Hasil sidik ragam tingkat penetasan ikan Lele Dumbo .....	39
7.	Hasil uji BNT tingkat penetasan telur ikan Lele Dumbo .....	39
8.	Sidik Ragam Regresi penetasan.....	40
9.	Data pengamatan Kelulushidupan (survival Rate) ikan Lele Dumbo di masing - masing perlakuan(dalam persen) .....	42
10.	Hasil sidik ragam tingkat kelulushidupan ikan Lele Dumbo .....	43
11.	Hasil uji BNT tingkat kelulushidupan telur ikan Lele Dumbo .....	44
12.	Sidik Ragam Regresi kelulushidupan.....	44
13.	Data pengamatan rata – rata kualitas air pada saat penelitian .....	46

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias sp</i> ).....	6
2. Fase Morula .....	14
3. Fase Blastula .....	15

4. Fase Gastrula .....	17
5. Telur yang terbuahi .....	18
6. Penetasan telur.....	19
7. Mekanisme kerja Tannin Acid .....	21
8. Tannin Acid.....	21
9. Denah atau layout percobaan pada inkubator.....	27
10. Diagram batang fertilisasi telur .....	34
11. Grafik hubungan konsentrasi Tannin Acid (X) dengan Pembuahan (fertilisasi) telur (Y).....	36
12. Diagram batang penetasan telur (Hatching Rate) .....	38
13. Grafik hubungan konsentrasi Tannin Acid (X) dengan Penetasan (Hatching rate) telur .....	40
14. Diagram batang kelulushidupan larva (Survival Rate).....	42
15. Grafik hubungan konsentrasi Tannin Acid (X) dengan kelulushidupan Larva (Y) .....	45



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. .... Data	
pengamatan fertilisasi telur ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias sp</i> ).....	54
2. .... Data	
pengamatan <i>Hatching Rate</i> (Tingkat Penetasan) telur ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias sp</i> ) .....	55

3.	.....	Data
	pengamatan Survival Rate (Kelulushidupan) pada hari ke-7.....	56
4.	.....	Data
	kualitas air .....	57
5.	.....	Data
	perhitungan hasil pengamatan fertilisasi telur ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias sp</i> ) .....	58
6.	.....	Data
	perhitungan hasil pengamatan penetasan telur ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias sp</i> ).....	64
7.	.....	Data
	perhitungan hasil pengamatan kelulushidupan (survival rate) telur ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias sp</i> ) .....	70
8.	.....	Foto foto
	penelitian .....	76

## 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan lele dumbo (*Clarias sp*) telah banyak dikenal orang sebagai ikan peliharaan yang baik, mudah dipelihara dalam kolam dan genangan air biasa. Ikan lele dumbo juga merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki daging yang lezat, mudah dicerna dan bergizi. Selain itu lele dumbo dapat tumbuh dengan cepat dan mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Pada awal perkembangannya, tahun 1985 sampai dengan tahun 1988, lele dumbo merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sangat mahal

harganya, terutama yang berukuran benih. Hal ini disebabkan karena pada waktu itu penyebarannya masih langka. Namun setelah penyebarannya meluas, harganya mulai menurun dan pada akhirnya mencapai kondisi harga normal yang tidak jauh berbeda dengan harga jenis ikan air tawar lainnya. Dengan kondisi harga normal seperti sekarang ternyata usaha budidaya ikan lele dumbo ini masih menguntungkan, baik untuk tahap usaha pembenihan maupun pembesaran. Oleh karena itu masih layak dan perlu dibudidayakan (Anonymous, 2010<sup>b</sup>).

Pengembangan budidaya perikanan yang terus menerus merupakan hal penting dan menjadi harapan pembudidaya ikan untuk terus meningkatkan teknik teknik yang menjadi dasar-dasar pengembangan yang diperlukan. Produksi benih untuk penebaran budidaya ikan saat ini sudah menggunakan teknik pemijahan buatan baik secara alami maupun buatan. Kebutuhan produksi benih berkualitas untuk penebaran di kolam maupun perairan umum telah meningkat. Dalam bidang perikanan, budidaya ikan dibedakan menjadi dua jenis usaha budidaya yaitu pembenihan dan pembesaran. Dalam rangka peningkatan produksi perikanan air tawar tersebut maka teknik pembenihan merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan bagi keberhasilan bidang budidaya. Oleh karena itu haruslah mendapatkan perhatian yang khusus (Simanjuntak, 1996).

Mengingat perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini semakin canggih khususnya dalam bidang bioteknologi reproduksi, akan sangat membantu dalam usaha peningkatan populasi ikan yang berkualitas internasional. Ovum dan sperma merupakan bahan dasar yang digunakan dalam penelitian-penelitian yang mengarah pada konsep bioteknologi reproduksi seperti: inseminasi buatan, transfer embrio dan *Fertilisasi In Vitro* (FIV). Kedua sel gamet tersebut diproduksi pada individu yang berbeda. Ovum diproduksi oleh individu betina, sedangkan sperma diproduksi oleh individu jantan. Diketahui bahwa individu betina memiliki siklus reproduksi yang

sangat terbatas dibandingkan dengan individu jantan dalam hal menghasilkan sel gamet. Sperma dapat diproduksi dalam jumlah yang relatif banyak dan dikeluarkan lebih dari sekali dibandingkan dengan ovum dalam satu siklusnya (Tappa, 1992).

Menurut Prihatman (2000), lele dumbo atau juga disebut lele Afrika memiliki berbagai keunggulan dibanding lele lokal. Keunggulan tersebut yaitu: tumbuh lebih cepat, dapat mencapai ukuran lebih besar, lebih banyak kandungan telur dan pakan tambahan bermacam-macam. Dengan keunggulan tersebut lele dumbo telah menjadi komoditas sangat populer dan mendatangkan keuntungan sangat besar.

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sudah dibudidayakan secara komersial oleh masyarakat Indonesia terutama di Pulau Jawa. Budidaya lele berkembang pesat dikarenakan 1) dapat dibudidayakan di lahan dan sumber air yang terbatas dengan padat tebar tinggi, 2) teknologi budidaya relatif mudah dikuasai oleh masyarakat. 3) pemasarannya relatif mudah dan 4) modal usaha yang dibutuhkan relatif rendah (Anonymous, 2010<sup>b</sup>).

Sifat telur ikan Mas dan ikan Lele bersifat adhesif atau menempel pada substrat apabila telur bersentuhan dengan air. Telur ikan Mas dan ikan Lele akan lengket satu dengan lainnya apabila telur ditebar pada bak pemijahan. Larutan tannin acid dapat mengurangi sifat lengket pada telur ikan lele (Rottman *et al*,1991). Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian larutan tannin acid dengan konsentrasi yang berbeda terhadap tingkat pembuahan dan penetasan telur ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*).

## 1.2 Perumusan Masalah

Kendala yang sering terjadi dalam penetasan telur ikan yang bersifat adhesif atau yang memiliki daya rekat adalah sering terjadi penumpukan dalam satu areal tempat pemijahan. Keadaan itu telah menjadi penyebab rendahnya daya tetas telur.

Telur ikan diketahui relatif rentan terhadap serangan jamur. Secara alamiah jamur ini akan menyerang telur-telur yang tidak subur (mati). Meskipun demikian, tidak tertutup kemungkinan jamur ini pun akan menyebar dan menyerang telur-telur subur (sehat). Agar tidak menumpuk maka dilakukan upaya untuk menonaktifkan daya rekatnya. Salah satu solusi untuk mengurangi sifat adhesif telur *Cyprinus carpio* dengan menggunakan campuran 150 miligrams tannin acid yang dilarutkan dalam 1 liter air untuk mengurangi sifat lengket (adhesif) pada telur ikan lele ( Rottman *et al*, 1991). Menurut Rezeki (1997), tanin mengandung asam gallat yang dapat digunakan sebagai media pembuahan telur dan dapat meningkatkan persentase pembuahan serta mempercepat penetasan, karena larutan tanin dapat menghilangkan atau menonaktifkan daya rekat telur ikan yang menutup mikrofil telur. Dalam keadaan seperti itu tanin dapat mempertahankan pembukaan mikrofil telur dan memberi kesempatan kepada sperma untuk membuahi telur yang belum terbuahi akibat saling menempel. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian larutan tannin acid dengan konsentrasi yang berbeda terhadap tingkat pembuahan dan penetasan telur ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*).

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan tannin acid dengan konsentrasi yang berbeda terhadap tingkat pembuahan dan penetasan yang paling baik dan optimal.

### 1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pemberian larutan tannin acid dengan konsentrasi yang berbeda untuk

meningkatkan tingkat pembuahan dan penetasan telur ikan, sehingga nantinya dapat memberikan manfaat bagi pembenihan ikan air tawar.

### 1.5 Hipotesis

$H_0$ : Diduga pemberian larutan tannin acid dengan konsentrasi yang berbeda pada telur ikan lele dumbo (*Clarias sp*) tidak memberikan pengaruh terhadap tingkat pembuahan dan penetasannya.

$H_1$ : Diduga pemberian larutan tannin acid dengan konsentrasi yang berbeda pada telur ikan lele dumbo (*Clarias sp*) memberikan pengaruh terhadap tingkat pembuahan dan penetasannya.

### 1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada tanggal 12 - 19 Maret 2010.

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*)

#### 2.1.1 Klasifikasi Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*)

Menurut Sanin (1984) dan Simanjuntak (1989) dalam Rustidja (1997) klasifikasi ikan lele dumbo adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
SubKingdom	: Metazoa
Phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Sub Class	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysoidei
Sub Ordo	: Siluroidea
Family	: Claridae

Genus : Clarias  
Spesies : *Clarias sp* (Gambar 1)



**Gambar 1. Lele Dumbo**(Anonymous, 2010<sup>b</sup>)

### 2.1.2 Morfologi Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*)

Ciri-ciri morfologis ikan lele adalah ikan ini tidak bersisik dan licin, berwarna gelap pada bagian punggung dan sisi tubuh. Bila kena sinar, kulitnya berubah menjadi terang. Bila dalam keadaan stress, kulitnya nampak seperti mosaic berwarna gelap dan totol-totol putih terang (Richter, 1985).

Alat pernapasan tambahan lele dumbo terletak di bagian kepala. Alat pernapasan ini berwarna kemerahan dan berbentuk seperti tajuk pohon rimbun yang penuh kapiler-kapiler darah. Mulutnya terdapat di bagian ujung moncong dan dihiasi oleh empat pasang sungut, yaitu 1 pasang sungut hidung, 1 pasang sungut maksilan (berfungsi sebagai tentakel) dan dua pasang sungut mandibula. Insangnya berukuran kecil dan terletak pada kepala bagian belakang (Najiyati,1992).

Lele dumbo adalah lele budidaya yang berasal dari Afrika. Dibandingkan dengan lele lokal (lele kampung *C. batrachus* dan *C. macrocephalus*) lele dumbo berukuran lebih besar dan patilnya tidak tajam sehingga disukai konsumen. Kelemahannya adalah dagingnya lunak dan mudah hancur bila digoreng. Nama

"dumbo" diberikan karena ukurannya yang lebih besar daripada rata-rata lele lokal Asia Tenggara. Ikan lele dan marga *Clarias* lainnya, bertubuh licin, memanjang, tidak bersisik, sirip punggung dan anus juga memanjang yang kadang menyatu dengan sirip ekor. Kepala bagian atas keras bertulang dengan mata yang kecil dan mulut lebar yang terletak diujung moncong. Dilengkapi dengan 4 (empat) pasang sungut peraba (barbels) yang sangat berguna untuk bergerak di perairan yang gelap serta dilengkapi dengan sepasang patil yakni duri tulang yang tajam pada sirip-sirip dadanya (Anonymous, 2010<sup>b</sup>).

## 2.2 Habitat dan tingkah laku Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*)

Ikan lele merupakan ikan air tawar yang menyukai air tenang. Habitat hidupnya di sungai dengan arus yang perlahan, rawa, telaga, kolam, danau, waduk dan sawah yang tergenang air. Tergolong karnivora, di habitat aslinya biasa memakan binatang renik sejenis kutu air, jentik nyamuk, serangga, siput, keong dan cacing. Setelah dibudidayakan untuk dikonsumsi, lele dapat menerima pakan buatan seperti pellet (Anonymous, 2010<sup>b</sup>).

Walaupun lele dumbo jelas mendiami perairan tawar, namun sering terdapat pada perairan agak asin dan payau pada kisaran salinitas tertentu. Lele dumbo asal Afrika ternyata toleransi terhadap suhu air yang cukup tinggi yaitu 20°C-25°C. di samping itu, ikan lele dapat hidup pada kondisi lingkungan yang jelek. Dengan kata lain, kondisi air yang kandungan oksigennya sangat minim lele dumbo masih dapat bertahan hidup karena lele dumbo dikaruniai alat pernafasan tambahan yang disebut organ arborescent (Santoso, 1994).

Ikan lele bersifat nokturnal yaitu aktif bergerak mencari makan pada malam hari. Pada siang hari biasanya berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat gelap. Ikan lele

dilengkapi pernafasan tambahan berupa modifikasi dari busur insangnya dan bernafas dengan bantuan labirin yang berbentuk seperti bunga karang di bawah badannya, fungsinya sebagai penyerap oksigen yang berasal dari udara sekitarnya. Maka dalam keadaan tertentu ikan lele dapat beberapa jam berdiam di permukaan tanah yang lembab dan sedikit kadar oksigennya (Anonymous , 2010<sup>a</sup>).

### **2.3 Ciri-ciri Ikan Lele Jantan Yang Matang Gonad**

Induk lele dumbo jantan yang telah matang kelamin memiliki ciri-ciri sebagai berikut :Umur 8 – 24 bulan, tidak cacat fisik (tubuh), postur tubuh ideal (berat dan panjang badan seimbang) dan alat kelamin berwarna merah, memanjang dan membengkak (Puspowardoyo dan Djarijah, 2003).

Menurut Prihatman (2000), ciri-ciri induk ikan lele jantan yang matang gonad:

- Kepala lebih kecil dari induk ikan lele betina
- Warna kulit dada agak tua bila dibanding induk ikan lele betina
- Gerakannya lincah, tulang kepala pendek dan agak gepeng (depress).
- Urogenital papilla (kelamin) agak menonjol, memanjang ke arah belakang, terletak di belakang anus dan warna kemerahan.
- Perutnya lebih langsing dan kenyal bila dibandingkan induk ikan lele betina.
- Bila bagian perut distripping secara manual dari perut ke arah ekor akan mengeluarkan cairan putih kental.
- Kulit lebih halus dibanding induk ikan lele betina

### **2.4 Ciri-ciri Induk Lele Betina Yang Matang Gonad**

Induk lele betina yang telah matang kelamin memiliki ciri-ciri sebagai berikut : umur 1 – 2 tahun, tidak cacat fisik, perut menggembung dan lembek serta alat kelamin merah dan membesar (Puspowardoyo dan Djarijah, 2003).

Menurut Prihatman (2000), ciri-ciri induk ikan lele betina yang matang gonad:

- Kepalanya lebih besar dibanding induk ikan lele jantan.
- Warna kulit dada agak terang.
- Urogenital papilla (kelamin) berbentuk oval bulat (bulat daun), berwarna kemerahan, lubangnya agak lebar dan terletak di belakang anus.
- Gerakannya lambat, tulang kepala pendek dan agak cembung.
- Perutnya lebih gembung dan lunak.
- Bila bagian perut diurut secara manual dari bagian perut ke arah ekor (stripping) akan mengeluarkan cairan kekuning kuning (ovum atau telur).

## 2.5 Biologi Reproduksi

Di alam, ikan lele memijah pada musim penghujan. Namun ada pendapat bahwa ikan bersungut ini memijah sepanjang musim atau sepanjang tahun, dengan terlebih dahulu membuat lubang datar dengan kedalaman 20 cm dengan diameter 25 cm. Telur dikeluarkan dalam lubang melekat pada rumput dan tanah. Telur berbentuk bulat kecoklatan dengan diameter 1,3 – 3,1 mm. Dalam jangka 20 jam, telur menetas pada suhu 25 – 32<sup>0</sup> C. Induk jantan menjaga sarang dengan mengipaskan ekornya untuk menambah oksigen.

Siklus reproduksi ikan *Clarias sp* di sebagian besar negara Afrika mulai terjadi pada awal musim hujan. Rupanya stimulus bagi ikan untuk berpijah ada hubungannya dengan naiknya permukaan air dan adanya banjir di daerah-daerah pinggiran. Peristiwa pemijahan ini terjadi di air antara kumpulan-kumpulan lele jantan dan betina. Kedalaman air sering kurang dari 10 cm dan terletak di tepi danau atau kolam. *Clarias*

sp berpijah di tempat yang terlindung pada bermacam-macam substrat termasuk serat sisal, daun-daun palma dan batu-batu. Selama percumbuan yang dapat berlangsung beberapa jam, telur dikeluarkan dalam satu kelompok dan dibuahi dengan sperma. Dengan mengibas-ibaskan ekornya pada telur tadi ikan betina menyebarkan telur-telur ini meliputi daerah yang luas sampai akhirnya telur-telur menempel pada tumbuhan yang digenangi air. Setelah bertelur, kumpulan ikan ini kembali ke air yang lebih dalam. Setelah beberapa minggu ikan ini sering telah siap untuk berpijah lagi dan kegiatan yang kedua dapat dimulai lagi tergantung pada curah hujan atau datangnya air dari sumbernya. Dengan jalan ini pemijahan dapat terjadi berkali-kali dalam satu tahun. Telur-telur ini akan menetas sekitar 24-28 jam (Effendie, 2002).

## 2.6 Fertilisasi

Fertilisasi merupakan proses yang sangat penting, sebagai titik awal perkembangan individu, diketahui pula, sperma bukanlah merupakan satu satunya alat untuk merangsang telur supaya berkembang (Suhana dan Ratu, 1982).

Fertilisasi merupakan asosiasi gamet, yaitu proses bergabungnya inti sperma dengan inti sel telur dalam sitoplasma sehingga membentuk zigot atau fusi/penyatuan sel kelamin jantan dan sel kelamin betina menjadi satu sel (Anonymous, 2010<sup>o</sup>). Dinyatakan bahwa zigot hasil penyatuan sel gamet jantan dan sel gamet betina ini akan berkembang menjadi embrio tahap dua sel, empat sel, delapan sel, enam belas sel, tiga puluh dua sel, morula, blastula, gastrula dan menjadi larva (Muhamad, 2000)

Dalam proses pembuahan, spermatozoa masuk ke dalam telur melalui lubang microphyle yang terdapat pada chorion. Tiap spermatozoa mempunyai kesempatan yang sama untuk membuahi satu telur. Telur dan sperma yang baru dikeluarkan dari

tubuh induk, mengeluarkan zat kimia yang berguna dalam proses pembuahan (Effendie, 1997).

Menurut Tang dan Affandi (2000), terdapat proses ganda di dalam fertilisasi yaitu aspek embriologi dan aspek genetik. Aspek embriologi adalah pengaktifan ovum oleh sperma, sedangkan aspek genetik adalah pemasukan faktor-faktor hereditas pejantan ke dalam ovum. Aspek genetik inilah yang dimanfaatkan dalam pembuahan buatan atau inseminasi buatan yakni menyatukan faktor-faktor unggul yang dimiliki spermatozoa dan hewan betina melalui sel telurnya. Pada telur yang belum dibuahi, bagian luarnya dilapisi oleh selaput yang dinamakan selaput kapsul atau khorion. Pendapat ini diperkuat oleh Ville *et al* (1988) yang menyatakan bahwa sel telur mempunyai membran *vitellin* atau pembungkus yang melapisi membran plasma.

Khorion telur yang masih baru, sifatnya lunak dan memiliki sebuah mikrofil yaitu sebuah lubang kecil tempat masuknya sperma ke dalam telur pada waktu terjadi pembuahan. Ketika telur dilepaskan ke dalam air dan dibuahi, maka alveoli kortek yang ada di bawah khorion pecah dan melepaskan material koloid-mucoprotein ke dalam ruang *perivitellin* yang terletak antara membran telur dan khorion (Kamler *dalam* Tang dan Affandi, 2000).

## 2.7 Perkembangan Telur Ikan

Menurut Wallace dan Selman (1981) perkembangan telur ikan secara umum meliputi 4 tahap, yaitu awal pertumbuhan, tahap pembentukan kantung kuning telur, tahap vitellogenesis dan tahap pematangan. Pada pertumbuhan awal terjadi pelepasan hormon gonadotropin yang dicirikan dengan bertambahnya ukuran nukleus dan jumlah nukleolus. Sejumlah besar dari RNA disimpan dalam sitoplasma sel telur sebagai bekal bagi embrio untuk menghasilkan protein dari dirinya sendiri sebagai cadangan.

Telur merupakan cikal bakal bagi suatu makhluk hidup. Telur sangat dibutuhkan sebagai nutrisi bagi perkembangan embrio, diperlukan pada saat “*endogenous feeding*” dan *exogenous feeding*”. Proses pembentukan telur sudah dimulai pada fase differensiasi dan oogenesis, yaitu terjadinya akumulasi vitelogenin ke dalam folikel yang lebih dikenal dengan vitellogenesis. Telur juga dipersiapkan untuk dapat menerima spermatozoa sebagai awal perkembangan embrio, sehingga anatomi telur sangat berkaitan dengan anatomi spermatozoa.

Pada telur yang belum dibuahi, bagian luarnya dilapisi oleh selaput yang dinamakan selaput kapsul atau khorion. Di bawah khorion terdapat lagi selaput yang kedua dinamakan selaput *vitellin*. Selaput yang mengelilingi plasma telur dinamakan selaput plasma. Ketiga selaput ini semuanya menempel satu sama lain dan tidak terdapat ruang diantaranya. Bagian telur yang terdapat sitoplasma biasanya berkumpul di sebelah telur bagian atas dinamakan kutub anima. Bagian bawahnya yaitu pada kutub yang berlawanan terdapat banyak kuning telur. Kutub ini dinamakan kutub vegetatif (Tang dan Affandi, 2000).

### 2.7.1 Pembelahan Sel Zigot (*Cleavage*)

Pembelahan zigot (*cleavage*) merupakan rangkaian mitosis yang berlangsung berturut-turut segera setelah terjadi pembuahan. Pembelahan zigot berlangsung cepat sehingga sel anak tidak sempat tumbuh sehingga besar sel anak makin lama makin kecil sesuai tingkat pembelahan. Akibat pembelahan, menghasilkan kelompok sel anak yang disebut morula dan sel anak disebut blastomer. Blastomer melekat satu sama lain oleh kekuatan saling melekat yang disebut tigmotaksis (Tang dan Affandi, 2000).

Pada awal pembelahan sel yang terjadi segera setelah pembuahan, sel yang berukuran besar ini membagi-bagi dirinya melalui pembelahan mitosis beberapa kali. Sel-sel hasil pembelahan ini dinamakan *blastomer*. Massa keseluruhan blastomer tidak

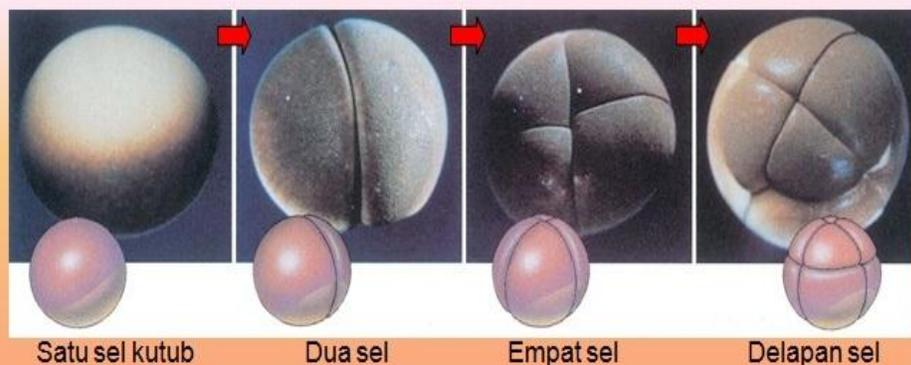
berubah dari massa telur sebelum mengalami pembelahan, artinya sampai saat ini tidak ada penambahan atau pengurangan massa. Waktu pembelahan-pembelahan awal sangat cepat, karena membutuhkan waktu hanya sekitar 30 menit. Pembelahan pertama berlangsung melalui bidang vertikal telur atau sejajar dengan sumbu yang menghubungkan kutub-kutub animal dan vegetal. Dari cara pembelahan ini akan diperoleh sel yang terletak simetris. Pembelahan berikutnya juga berlangsung melalui bidang vertikal sehingga sampai tahapan ini telah dihasilkan empat buah sel yang berukuran sama besar. Pembelahan ketiga melalui bidang horizontal yang letaknya sedikit di atas garis tengahnya dari empat sel tadi, sehingga dari pembelahan tersebut akan diperoleh 2 kelompok sel. Empat buah sel yang berukuran lebih besar terdapat di bawah empat buah sel yang berukuran lebih kecil (Subowo, 1995).

### 2.7.2 Stadia Morula

Morula merupakan fase awal dalam perkembangan embrio. Dimana pada saat ini *blastomer* terbagi menjadi beberapa sel pada bagian *blastodisk*. Setelah beberapa saat pada fertilisasi sel-sel ini akan berkumpul pada germinal atau bagian *blastocel* yang akan membentuk kuning telur (Islam, 2005).

Stadia morula dimulai saat pembelahan mencapai 32 sel. Pada saat ini ukuran sel mulai beragam. Sel membelah secara melintang dan mulai terbentuk formasi lapisan kedua secara samar pada kutub animal. Stadia morula berakhir apabila pembelahan sel sudah menghasilkan *blastomer* yang ukurannya sama tetapi ukurannya lebih kecil (Tang dan Affandi, 2000).

#### Fase morula



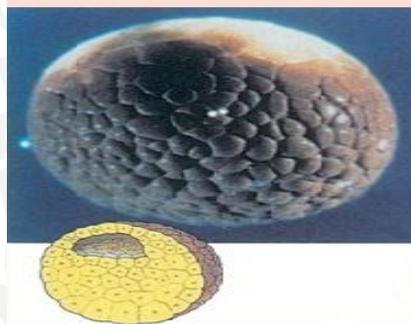
**Gambar 2. Fase Morula** (Anonymous, 2010<sup>b</sup>)

### 2.7.3 Stadia Blastula

Menurut Nelsen (1954) dalam Effendie (2002), sel yang menempel kuning telur membuat penjuruan plasma ke bagian dalam sehingga seperti lapisan di bawah mangkuk terbalik. Lapisan itu dinamakan periblast atau tropoblast yang erat hubungannya dengan substansi kuning telur. Rongga yang ada di dalamnya dinamakan blastocoel. Stadium demikian dinamakan stadium blastula awal.

Blastulasi merupakan proses pembentukan blastula, dimana kelompok sel-sel anak hasil pembelahan berbentuk benda yang relatif bulat dan ditengahnya terdapat rongga. Tropoblast terletak diantara kuning telur dan sel-sel blastoderm yang membungkus semua kuning telur tersebut. Pada blastula ini sudah terdapat daerah yang akan berdiferensiasi membentuk organ-organ tertentu seperti sel-sel saluran pencernaan, notochorda, syaraf dan epiderm, eksoderm, mesoderm dan endoderm. Bentuk dan fungsi beberapa bagian blastula terjadi melalui diferensiasi yakni sebuah atau sekelompok sel mengalami perubahan secara kimia, bentuk dan fungsi. Diferensiasi kimia merupakan langkah awal untuk diferensiasi-diferensiasi berikutnya dan sifatnya menentukan atau membatasi ke arah fungsi tertentu (Fujaya, 1999).

#### Fase blastula



**Terbentuknya rongga blastosol di antara kutub**

**Gambar 3. Fase Blastula** (Anonymous, 2010<sup>b</sup>)

#### **2.7.4 Stadia Gastrula**

Gastrulasi adalah proses pembentukan tiga daun kecambah yaitu ektoderm, mesoderm dan endoderm. Proses ini umumnya sama bagi ikan yang pembelahan telurnya meroblastik. Gastrula ini erat kaitannya dengan pembentukan sistem syaraf (neurolasi) sehingga merupakan periode kritis. Pada proses ini terjadi perpindahan daerah ektoderm, mesoderm dan endoderm menuju tempat yang definitif. Ektoderm adalah lapisan luar dari gastrula, disebut juga ektoblas atau epiblas. Endoderm adalah lapisan sel-sel terdalam pada gastrula, sedangkan mesoderm atau mesoblast adalah lapisan sel lembaga yang terletak di tengah antara ektoderm dan endoderm (Fujaya, 1999).

Gastrulasi merupakan proses kelanjutan blastulasi. Hasil proses ini adalah terbentuknya tiga lapisan, yaitu ektoderm, mesoderm dan endoderm. Saat jumlah sel mencukupi, sel-sel dari kutub animal akan berusaha membungkus sel dari kutub vegetal, yang disebut sebagai proses Gastrulasi, untuk menjadi prekursor awal pembentukan organ dan jaringan tubuh dewasa. Prekursor jaringan ini mulai dapat diamati dari sejak fase blastomer, saat pembentukan kutub animal dan vegetal mulai terlihat. Prekursor jaringan ini memiliki struktur awal berupa lapisan yang akan terbentuk selama proses Gastrulasi. Lapisan tersebut dapat dibagi menjadi 3, yaitu:

- Ektoderm : lapisan yang akan memberi bentuk luar hewan keseluruhan dan merupakan prekursor epidermis dan sistem saraf, dibentuk dari sebagian besar kutub animal.
- Endoderm : lapisan yang dibuat dari kutub vegetal dan merupakan prekursor usus dan organ internal, dibentuk dari sebagian besar kutub vegetal.
- Mesoderm : merupakan lapisan prekursor otot, jaringan penghubung, dan komponen lainnya yang akan menghubungkan antara ektoderm dan endoderm, dibentuk dari sebagian kutub animal dan kutub vegetal.

Akhir dari proses gastrulasi adalah apabila kuning telur sudah tertutup oleh lapisan sel. Bersamaan dengan selesainya proses gastrulasi, sebenarnya sudah dimulai awal pembentukan organ-organ (organogenesis) yang didahului oleh semacam pembuatan bumbung oleh jaringan-jaringan epidermis neural, mesoderm dan endoderm. Organ yang dibentuk dari jaringan neural antara lain otak, ganglion dan mata. Organ yang berasal dari endoderm ialah lapisan bagian dalam alat pencernaan makanan dengan kelenjarnya dan juga sebagian dari kelenjar endokrine. Lapisan mesoderm dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian dorsal, intermedial dan lateral. Dari mesoderm bagian dorsal akan menjadi somite yaitu semacam ruas yang terdapat pada embrio. Dari mesoderm intermedial diantaranya akan terbentuk ginjal dan gonad. Sedangkan dari mesoderm lateral akan terbentuk pembungkus jantung dan pembungkus darah (Effendie, 2002).

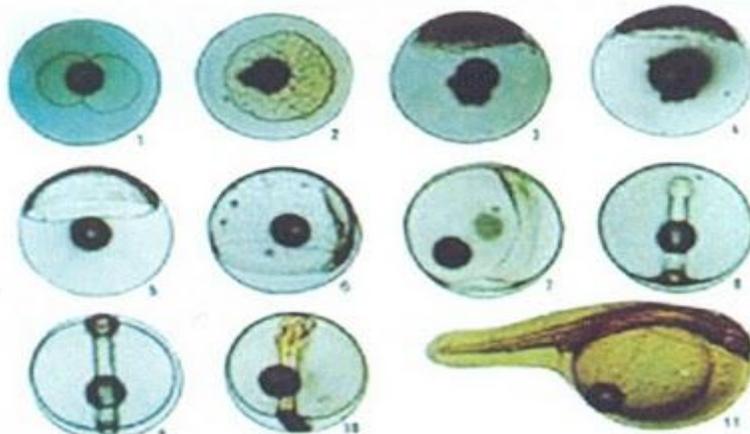


**Gambar 4. Fase Gastrula** (Anonymous, 2010<sup>b</sup>)**2.7.5 Organogenesis**

Menurut Fujaya (1999), organogenesis adalah proses pembentukan alat-alat tubuh makhluk yang sedang berkembang. Sistem organ tubuh berasal dari tiga daun kecambah yakni ektoderm, mesoderm dan endoderm. Dari ektoderm akan terbentuk saluran pencernaan serta kelenjar-kelenjar pencernaan dan pernafasan. Sedangkan dari mesoderm akan terbentuk rangka, otot, sistem peredaran darah, ekskresi, alat reproduksi dan korium kulit. Derivat ektoderm selanjutnya adalah lapisan luar gigi, epitelium olfaktorius, syaraf dan lensa mata.

Pembentukan semua organ tubuh hampir sempurna ketika telur akan menetas. Selama pembentukan organ tersebut, yakni semenjak telur dibuahi, chorion menjadi semakin keras. Hal ini menunjukkan bahwa telur itu mengadakan perlindungan untuk menjaga gangguan dari luar selama proses pembentukan organ-organ sedang berjalan. Pada waktu akan menetas kekerasan chorion akan menurun kembali (Nikolsky 1963 *dalam* Effendie, 2002).

Antara 2-3 hari kemudian, telur-telur tersebut akan menetas dan tumbuh menjadi larva. Larva ikan mempunyai kantong kuning telur yang berukuran relatif besar dan berfungsi sebagai makanan. Kantong kuning telur pada larva tersebut akan habis 2-4 hari kemudian. Larva ikan biasanya menempel dan bergerak vertikal (Suseno, 2004). Telur yang terbuahi dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5. Telur Yang Terbuahi** (Anonymous<sup>d</sup>, 2010)

Keterangan Gambar 5 :

1. Telur fertile (setelah dibuahi)
2. 4 sel ( $\pm$  1 jam 10 menit setelah pembuahan)
3. 10 sel ( $\pm$  1 jam 30 menit)
4. Morula awal 16 sel ( $\pm$  3 jam 30 menit)
5. Morula akhir 32 sel ( $\pm$  5 jam)
6. Stadium blastula ( $\pm$  7 jam)
7. Stadium gastrula ( $\pm$  9 jam 30 menit)
8. Perkembangan awal embrio ( $\pm$  11 jam)
9. Embrio ( $\pm$  7 jam)
10. Embrio ( $\pm$  23 jam)
11. Penetasan (24 jam)

#### 2.7.6 Penetasan

Menetas merupakan saat terakhir masa pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya. Pada saat akan terjadi penetasan seperti yang telah dikemukakan, kekerasan chorion semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh substansi enzim dan unsur kimia lainnya yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah pharynx. Enzim ini dinamakan chorionase yang terdiri dari pseudokeratin yang kerjanya bersifat mereduksi chorion menjadi lembek (Effendie, 2002).

Embrio akan tumbuh dalam telur yang telah dibuahi spermatozoa. Antara 2-3 hari kemudian, telur-telur tersebut akan menetas dan tumbuh menjadi larva. Larva ikan mempunyai kantong kuning telur yang berukuran relatif besar dan berfungsi sebagai makanan. Kantong kuning telur pada larva tersebut akan habis 2-4 hari kemudian. Larva ikan biasanya menempel dan bergerak vertikal (Suseno, 2004).

Gambar telur yang menetas dapat dilihat pada gambar 6.



**Gambar 6. Penetasan Telur** (Anonymous<sup>d</sup>, 2010)

### 2.8 Larutan Penyubur (Tannin acid)

Satu kendala yang sering terjadi dalam penetasan telur ikan yang bersifat adhesif atau yang memiliki daya rekat adalah sering terjadi penumpukan dalam satu areal tempat pemijahan. Keadaan itu telah menjadi penyebab rendahnya daya tetas telur. Agar tidak menumpuk maka dilakukan upaya untuk menonaktifkan daya rekatnya. Salah satu bahan yang telah berhasil diuji untuk tujuan tersebut adalah dengan menggunakan tannin (Dewi Sriyusanti, 2002).

Balai Penelitian dan Pengembangan Kimia (BPPK) (1984) menyebutkan bahwa tanin adalah kelompok senyawa polifenol. Senyawa tersebut dapat merubah sifat-sifat protein. Ada dua macam tanin, yaitu tanin nabati dan hewani. Tanin nabati biasanya didapat sebagai ester dari gula, yaitu glukosa, dengan satu atau lebih yang terhidroksi oleh benzena karboksilatnya. Proses hidrolisa akan terbentuk senyawa-senyawa penyusunnya, yaitu asam galat dan glukosa.

Menurut Rezeki (1987), tanin mengandung asam gallat. Karena itu dapat digunakan sebagai media pembuahan telur dan dapat meningkatkan persentase pembuahan serta mempercepat penetasan, karena larutan tanin dapat menghilangkan atau yang menutup mikrofil telur. Dalam keadaan seperti itu tanin dapat dan memberi kesempatan kepada sperma untuk membuahi telur yang belum terbuahi akibat saling menempel. Selain itu dapat juga melunakkan chorion telur agar embryo mudah



menonaktifkan daya rekat telur ikan



menetas serta dapat . Mekanisme kerja tannin acid terhadap telur ikan lele dumbo dapat dilihat pada gambar 7

**mempertahankan pembukaan mikrofil telur  
mempercepat penetasan  
sebelum penutupan blastopore  
mencegah serangan bakteri dan jamur  
melunakkan chorion telur**

**TANNIN ACID**

**Gambar 7. Mekanisme kerja Tannin Acid**

Fungsi awal tanin terjadi pada awal pembuahan, karena dapat memperkuat stamina embryo pada sel telur. Keadaan ini menjadikan embryo mudah menetas karena sel telur dapat dipecahkan secara mekanis akibat pengadukan yang kuat. Dinyatakan pula bahwa larutan tanin dengan konsentrasi 2 gram dalam 10 liter air, dapat menyebabkan penetasan secara cepat sebelum penutupan blastopore.

Penelitian mengenai “Pengaruh pemberian larutan penyubur Tannin Acid dengan konsentrasi yang berbeda terhadap tingkat pembuahan dan tingkat penetasan telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*)” menggunakan jenis Tannin Acid bubuk seperti pada gambar 8.



**Gambar 8. Tannin Acid**

### 2.9 Kualitas Air

Air merupakan media tempat hidup bagi ikan. Dalam peranan yang luas, kualitas air banyak sekali berpengaruh pada variabel biologi, fisika maupun kimia yang memberikan efek pada penggunaan sumberdaya air. Pada budidaya ikan, kualitas air

selalu menentukan cocok tidaknya air digunakan untuk kelangsungan budidaya atau pertumbuhan ikan (Boyd, 1982).

Menurut Sutisna dan Sutarmanto (1995), sumber air yang baik bagi kegiatan budidaya ikan harus memenuhi kriteria kualitas air yang meliputi sifat-sifat kimia dan sifat-sifat fisika air seperti: suhu, pH, kandungan oksigen dan lain sebagainya.

### 2.9.1 Suhu

Suhu adalah kapasitas panas. Penyebaran suhu dalam perairan dapat terjadi karena adanya penyerapan angin dan aliran tegak. Sedangkan faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya suhu yaitu: musim, cuaca, intensitas cahaya matahari, kadalaman air, waktu pengukuran, *latitude* (luas permukaan), *altitude* (ketinggian permukaan) dan sebagainya. Ditinjau dari segi fisiologis, perubahan suhu air dapat mempengaruhi kecepatan metabolisme ikan. Namun kisaran suhu yang diperlukan dalam kegiatan pembenihan atau budidaya ikan yaitu antara 25°C-30°C (Sutisna dan Sutarmanto, 1995).

Menurut Hariati (1989), suhu mempengaruhi kelarutan gas-gas dalam air, termasuk oksigen. Semakin tinggi suhu, maka semakin kecil kelarutan oksigen dalam air. Perubahan suhu juga akan mempengaruhi kecepatan metabolisme, khususnya pada masa permulaan hidup ikan.

Menurut Haslam *dalam* Effendie (2003), peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia dan evaporasi. Peningkatan suhu juga dapat menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air, misalnya O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan sebagainya.

Perubahan suhu juga sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi air. Suhu juga sangat berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Selain itu, peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan

metabolisme dan respirasi organisme air, selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C akan menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2-3 kali lipat (Effendie, 2003).

### 2.9.2 Derajat Keasaman (pH)

Keasaman air atau yang populer dengan istilah pH air sangat berperan dalam kehidupan ikan. pH didefinisikan sebagai logaritma negatif dari aktifitas ion hidrogen. Pada umumnya perairan mempunyai kisaran pH 6,5-9, tapi tidak menutup kemungkinan kisaran pH yang berada di luar kisaran tersebut (Boyd, 1982).

Nilai pH lebih rendah dari 7 menunjukkan keasaman yang lebih tinggi begitu sebaliknya jika nilainya lebih tinggi dari 7 akan menunjukkan kebasaaan yang lebih tinggi, sedangkan nilai pH 7 air berada dalam keadaan netral. pH yang optimal untuk budidaya ikan antara 6,7-8,2 (Sutisna dan Sutarmanto, 1995).

Menurut Tebbet *dalam* Effendie (2003), pH mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia. Senyawa amonium yang dapat terionisasi banyak ditemukan pada perairan yang memiliki pH rendah. Amonium bersifat tidak toksik (*innocuous*). Namun pada suasana alkalis (pH tinggi), lebih banyak ditemukan amonia yang tak terionisasi dan bersifat toksik.

Sedangkan menurut Amri dan Khairuman (2006), tingkat keasaman (pH) air untuk pembenihan ikan lele dumbo yang ideal adalah 6,5-8.

### 2.9.3 DO (Oksigen Terlarut)

Dissolved Oxygen atau oksigen terlarut merupakan faktor pembatas pada budidaya ikan secara intensif dan sukses atau gagalnya suatu kegiatan budidaya

sering dianggap atau dipercaya terpengaruh pada kemampuan para petani ikan dalam mengelola masalah rendahnya kandungan oksigen terlarut (Boyd, 1982).

Oksigen merupakan gas yang terpenting untuk respirasi dan metabolisme dalam tubuh ikan. Konsentrasi oksigen yang optimal dalam usaha pembenihan ikan adalah sebesar 5 ppm. Pada kolam yang kandungan oksigennya kurang dari 3 ppm akan berbahaya bagi benih ikan. Konsentrasi oksigen yang rendah pada kolam dapat ditingkatkan dengan menggunakan aerator ataupun dengan pemasangan kincir (Sutisna dan Sutarmanto, 1995).

Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada pencampuran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air (Effendie, 2003).



### 3 MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Alat-alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 
- Tuperwar
  - DO meter
  - Thermometer
  - pH meter
  - Mikroskop
  - Bulu ayam
  - Petri disk
  - Sendok scapel
  - Objek glass
  - Spuit
  - Hand tally counter
  - Stopwatch
  - Saringan
  - Baskom
  - Mangkok plastik
  - Kamera digital
  - Aerator dan perlengkapannya

##### 3.1.2 Bahan-bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Induk ikan lele dumba
- Larutan tannin acid
- Air
- Tissue

- Kertas Label
- Ovaprim
- Na Fisiologis 0.9%

### 3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Pada dasarnya tujuan daripada eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberi perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen dan menyediakan kontrol perbandingan. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung dan pengamatan langsung yaitu cara pengumpulan data dengan menggunakan mata tanpa ada pertolongan alat standar lain (Nazir, 2005).

### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu rancangan yang digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen. Menurut Sastrosupadi (2000), model umum untuk RAL adalah sebagai berikut

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = respon atau hasil pengamatan dari perlakuan ke- $i$  dan ulangan ke- $j$

$\mu$  = nilai tengah umum

$T_i$  = pengaruh perlakuan ke- $i$

$\epsilon_{ij}$  = pengaruh galat dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i = 1, 2, 3, 4 (perlakuan)

j = 1, 2, 3 (ulangan)

Penelitian ini menggunakan empat perlakuan konsentrasi Tannin Acid yang berbeda dan 1 kontrol (tanpa perlakuan Tannin Acid), dimana masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Konsentrasi Tannin Acid (perlakuan) yang diberikan adalah :

Perlakuan A : Pemberian tannin acid 0,1 ml/ltr atau 0,01 %

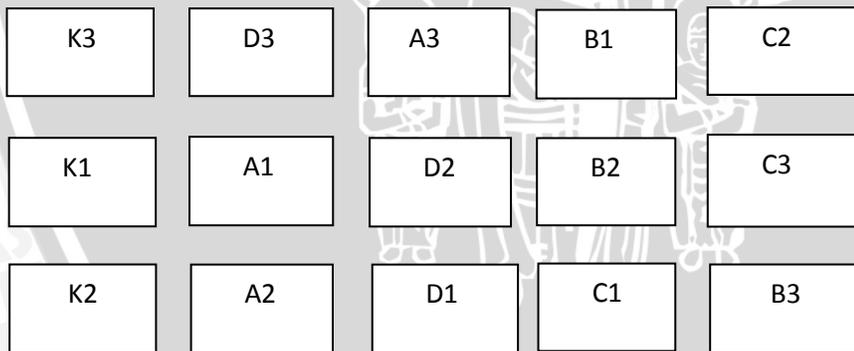
Perlakuan B : Pemberian tannin acid 0,15 ml/ltr atau 0,015 %

Perlakuan C : Pemberian tannin acid 0,2 ml/ltr atau 0,02 %

Perlakuan D : Pemberian tannin acid 0,25 ml/ltr atau 0,025 %

Kontrol : Pemberian tannin acid 0 ml/ltr atau 0% atau tanpa perlakuan

Denah atau layout percobaan dapat dilihat pada gambar 9 di bawah ini



**Gambar 9. Denah atau layout percobaan pada inkubator**

Keterangan :

K = kontrol (tanpa perlakuan tannin acid)

Perlakuan A = Pemberian tannin acid 0,01 %

Perlakuan B = Pemberian tannin acid 0,015 %

Perlakuan C = Pemberian tannin acid 0,02 %

Perlakuan D = Pemberian tannin acid 0,025%

1, 2, 3 = Pengulangan perlakuan (ulangan)

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Penelitian

Disiapkan akuarium sebagai tempat penampungan sementara induk lele sebelum diberi perlakuan, induk betina dan induk jantan ditempatkan terpisah.

##### A. Melakukan Sterilisasi Bak-bak Percobaan (tupperware)

- Tupperware yang akan digunakan dipersiapkan terlebih dahulu
- Tupperware dicuci dengan deterjen sampai debu dan kotoran-kotoran yang melekat hilang, kemudian dibilas dengan air sampai bersih dan bau deterjen hilang
- Tupperware dikeringkan sampai kering
- Tupperware disusun berdasarkan denah penelitian
- Masing-masing tupperware diisi dengan air
- Tupperware yang telah diisi dengan air kemudian diaerasi

##### B. Penyuntikan Hormon Pada Induk

- Induk betina diukur panjang dan berat badannya
- Induk betina disuntik di bagian punggung dengan larutan ovaprim
- Induk ikan distripping setelah 10 jam dari penyuntikan

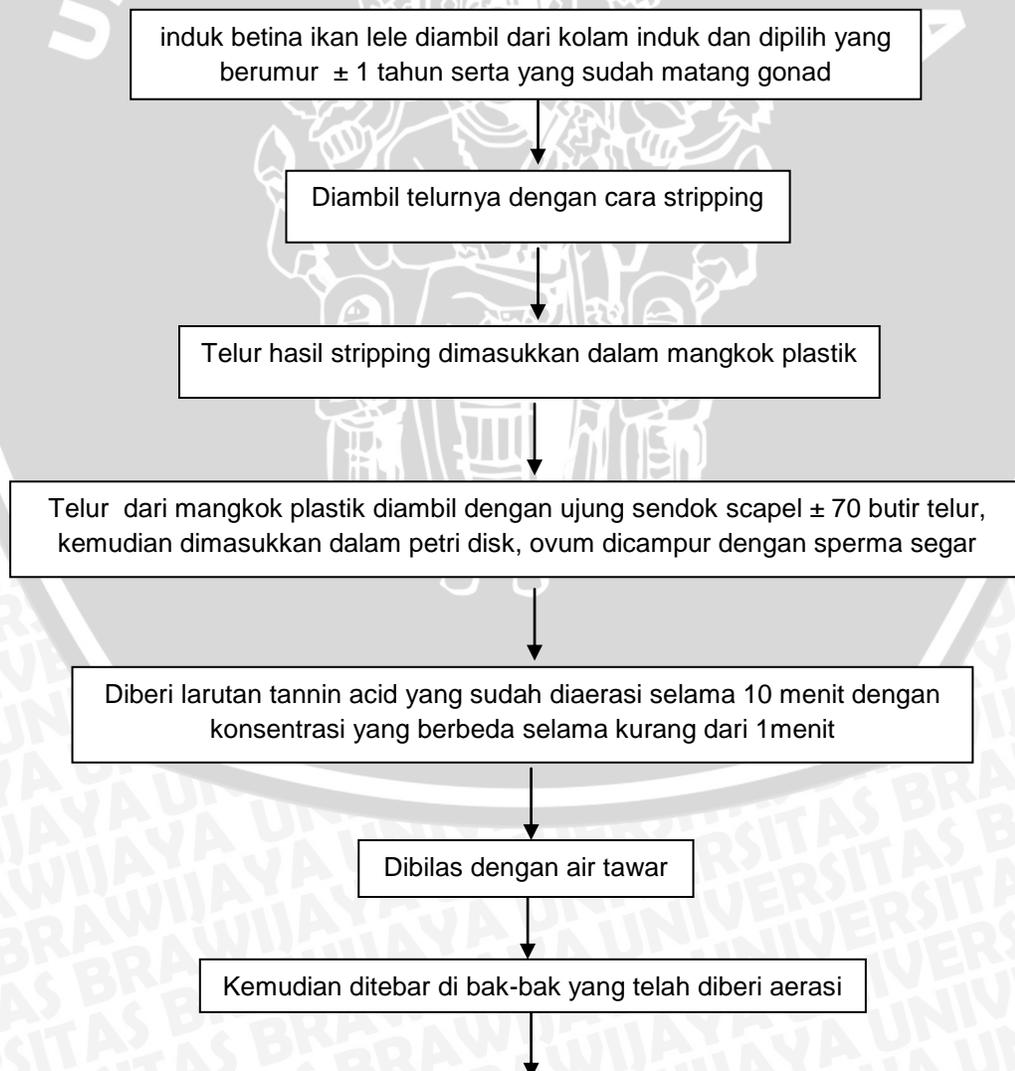
##### C. Pelaksanaan Pembuahan Telur oleh Sperma

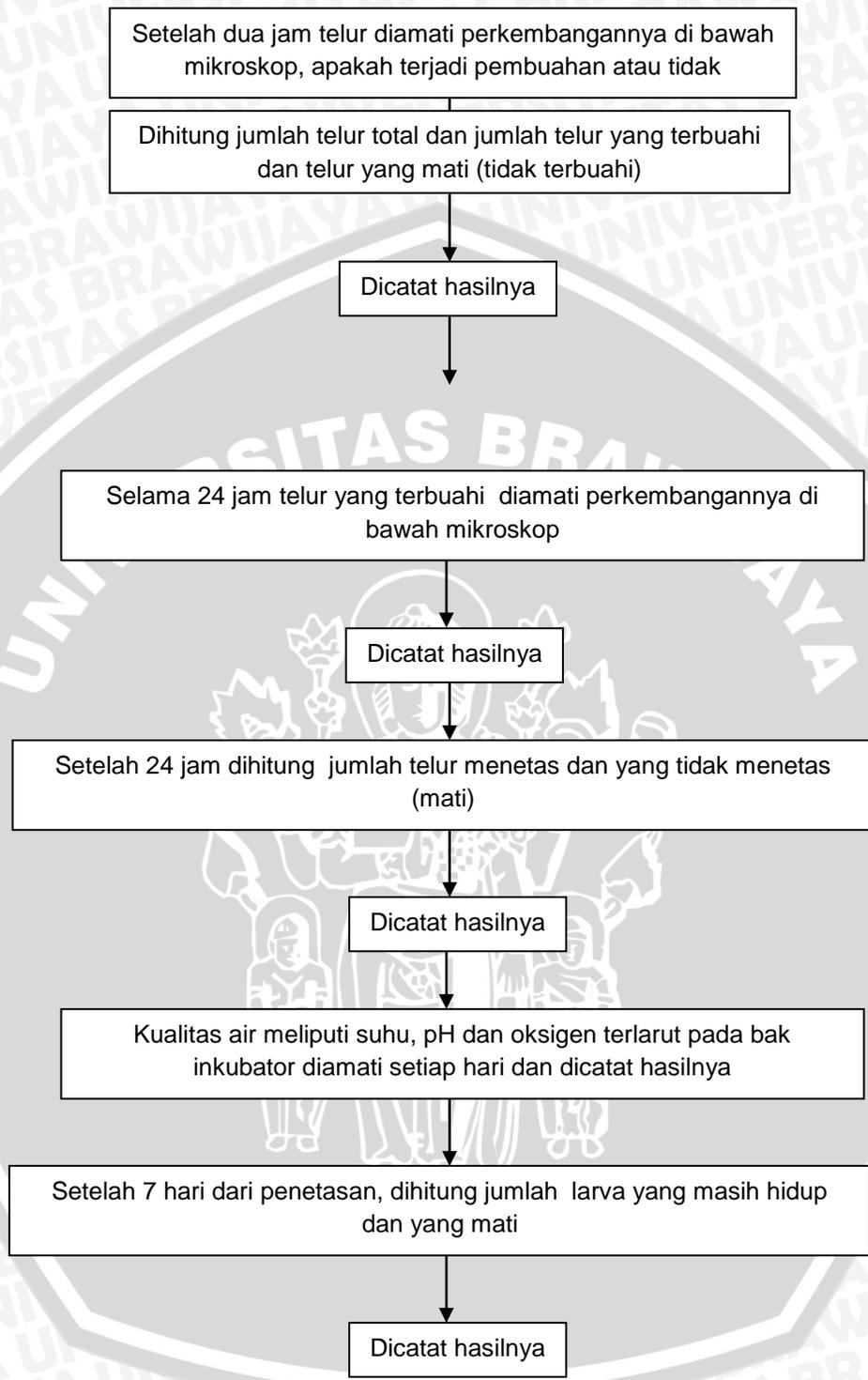
- Mengambil kantung sperma dengan cara membedah bagian perut ikan
- Membersihkan kantung sperma dari lemak dan darah
- Mencacah kantung sperma pada wadah yang telah disediakan kemudian menambahkan Na Fisiologis 0.9% secukupnya sambil diremas-remas

- Mencampurkan larutan sperma dengan telur, menambah larutan tannin acid yang sudah diaerasi selama 10 menit, kemudian diaduk menggunakan bulu ayam sampai terbuahi secara merata
- Telur siap ditebarkan pada wadah penetasan
- Diamati tingkat pembuahannya

### 3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

Untuk lebih jelasnya, pelaksanaan penelitian ini disajikan pada diagram alir sebagai berikut :





### 3.5 Parameter Uji

#### 3.5.1 Parameter Utama

Parameter uji menggunakan parameter kuantitatif yaitu parameter yang diperoleh dari hasil perhitungan, dalam penelitian ini menggunakan dua parameter uji yaitu tingkat pembuahan dan tingkat penetasan telur ikan lele dumbo (*Clarias sp*).

Tingkat pembuahan telur ikan lele dumbo dapat diketahui dengan mengetahui jumlah persentase telur yang terbuahi pada masing-masing perlakuan dengan rumus

sebagai berikut: Telur yang terbuahi =  $\frac{A}{X} \times 100 \%$

Keterangan: A = jumlah telur yang terbuahi

X = total telur dalam setiap perlakuan (Effendi, 1997)

Tingkat penetasan telur (hatching rate) ikan lele dumbo dapat diketahui dengan mengetahui jumlah persentase telur yang menetas pada masing-masing perlakuan dengan rumus sebagai berikut:

Telur yang menetas =  $\frac{B}{Y} \times 100 \%$

Keterangan: B = jumlah telur yang menetas

X = total telur yang terbuahi dalam setiap perlakuan (Effendi, 1997)

Setelah perhitungan tentang tingkat penetasan telur (hatching rate) ikan lele dumbo, kemudian dilakukan pengukuran kelulushidupan ikan lele dumbo dengan cara perhitungan berdasarkan rumus Effendi (1997), sebagai berikut :

$$SR = \frac{\sum \text{benih yang hidup pada akhir penelitian}}{\sum \text{benih pada awal percobaan}} \times 100\%$$

### 3.5.2 Parameter Penunjang

Sebagai parameter penunjang yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengamatan terhadap kualitas air media yang meliputi suhu, oksigen terlarut (DO) dan pH.

### 3.6 Analisa Data

Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 3 kali ulangan untuk masing-masing perlakuan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan analisis keragaman atau uji F. Apabila nilai F berbeda nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menentukan perlakuan yang memberi respon terbaik pada taraf atau derajat kepercayaan 95% dan 99%. Selanjutnya untuk mengetahui bentuk hubungan antara perlakuan dengan hasil yang dipengaruhi digunakan analisa regresi yang bertujuan untuk menentukan sifat dari fungsi regresi yang memberikan keterangan mengenai pengaruh perlakuan yang terbaik pada respon melalui uji polinomial orthogonal.



## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Fertilisasi

Pembuahan atau disebut juga dengan fertilisasi adalah proses bergabungnya inti sperma dan sel telur dalam sitoplasma sehingga membentuk zigot. Pada dasarnya fertilisasi merupakan penyatuan sel gamet jantan dan sel gamet betina untuk membentuk satu sel (zigot) (Tang dan Affandi, 2000). Pada penelitian ini jumlah telur yang fertile dihitung setelah 2 jam dari penebaran telur di bak inkubator. Telur yang tidak fertile (mati) dikeluarkan dari kotak tupperware, hal ini dilakukan supaya mencegah munculnya atau tumbuh jamur pada telur yang sudah mati sehingga dapat menyebabkan pencemaran pada ruang hidup telur yang fertile. Data telur yang tidak fertile atau mati dapat dilihat pada lampiran 1. Data persentase jumlah telur yang terbuahi dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Data pengamatan tingkat pembuahan telur ikan Lele Dumbo pada masing - masing perlakuan (dalam persen)**

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3		
A	90,54	91,55	91,43	273,52	91,17
B	92,65	93,15	90,28	276,08	92,03
C	93,15	91,89	94,67	279,71	93,24
D	94,81	94,94	96,15	285,90	95,30
<b>TOTAL (G)</b>				<b>1115,21</b>	
K	84,72	81,94	87,67	254,33	84,78

Keterangan:

A : Pemberian Tannin Acid 0,1 ml/ltr atau 0,01 %

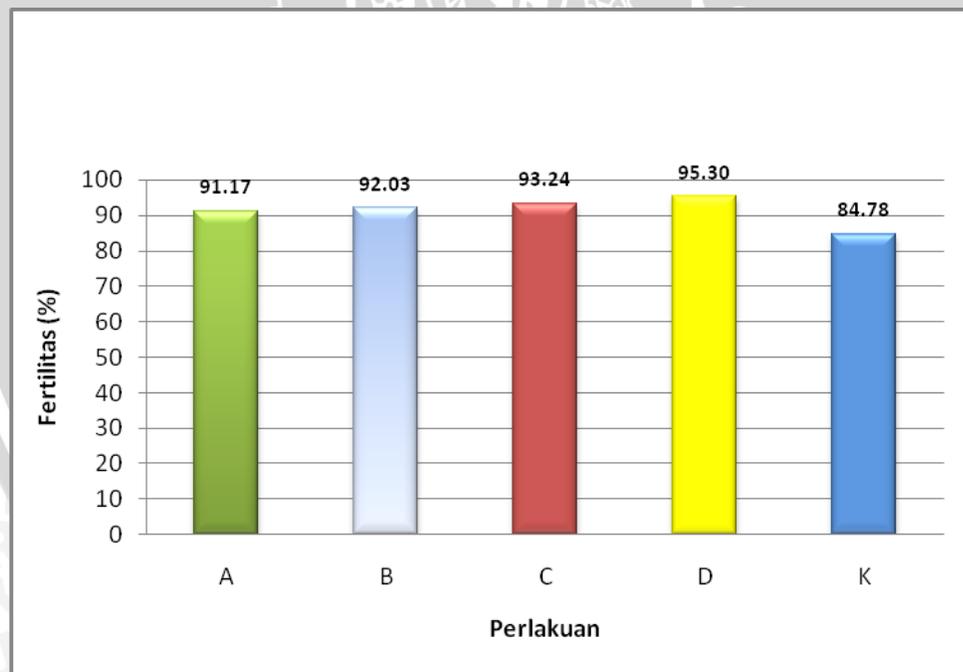
B : Pemberian Tannin Acid 0,15 ml/ltr atau 0,015 %

C : Pemberian Tannin Acid 0,2 ml/ltr atau 0,02 %

D : Pemberian Tannin Acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%

K : Kontrol embrio normal tanpa pemberian Tannin Acid

Pada tabel 1 didapatkan tingkat pembuahan telur ikan lele dumbo yang diberi Tannin acid dengan persentase terbesar yaitu 95,30% pada perlakuan D yaitu konsentrasi larutan tannin acid 0,25 ml/ltr atau 0,025 % sedangkan persentase terkecil 84,78% pada kontrol (tanpa Tannin Acid). Data presentase jumlah telur yang terfertilisasi disajikan pada diagram batang pada gambar 10.



**Gambar 10. Diagram batang Fertilisasi Telur**

Keterangan:

A : Pemberian Tannin Acid 0,1 ml/ltr atau 0,01 %

B : Pemberian Tannin Acid 0,15 ml/ltr atau 0,015 %

C : Pemberian Tannin Acid 0,2 ml/ltr atau 0,02 %

D : Pemberian Tannin Acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%

K : Kontrol embrio normal tanpa pemberian Tannin Acid

Selanjutnya dilakukan perhitungan sidik ragam (lampiran 5) yang bertujuan untuk mengetahui apakah perlakuan memberi pengaruh terhadap pembuahan (fertilisasi). Perolehan hasil sidik ragam seperti tertera pada tabel 2

**Tabel 2. Sidik ragam tingkat pembuahan telur ikan Lele Dumbo**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	3	38.99	13.00	7.97 **	4.07	7.59
Acak	8	13.05	1.63			
Total	11	52.040				

Keterangan : \*\* = berbeda sangat nyata (*highly significant*)

Berdasarkan hasil sidik ragam tingkat pembuahan ikan Lele Dumbo diperoleh hasil berbeda sangat nyata pada F hitung, yang berarti pemberian larutan Tannin acid memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pembuahan (fertilisasi) atau pemberian Tannin Acid dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap perkembangan embrio ikan Lele dumbo (*Clarias sp*) pada daya fertilnya, sehingga penelitian ini menerima H1 dan menolak H0. Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk mengetahui pengaruh masing – masing konsentrasi terhadap tingkat pembuahan (fertilisasi) telur ikan Lele dumbo seperti pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil uji BNT tingkat fertilisasi telur ikan Lele Dumbo**

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A = 0.01%	72.68	a

B = 0.015%	73.59	a
C = 0.020%	74.97	a
D = 0.025%	77.46	b

Keterangan : Notasi sama berarti tidak berbeda

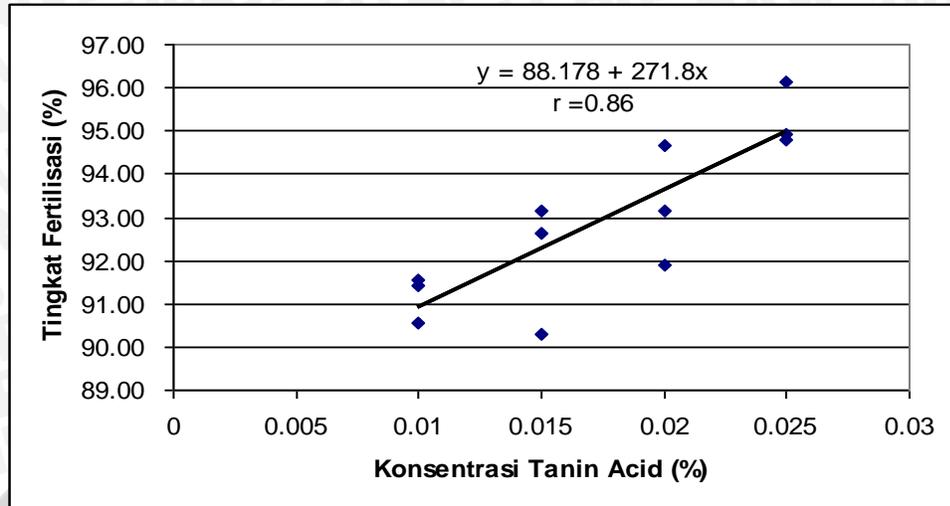
Selanjutnya untuk menentukan hubungan fungsional antara larutan Tannin acid dan pembuahan (fertilisasi) dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* (perhitungan *polynomial orthogonal* dapat dilihat pada lampiran 5) didapatkan tabel sidik ragam regresi seperti pada tabel 4.

**Tabel 4. Sidik Ragam Regresi Fertilisasi**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
1. Perlakuan	3	38.989				
* Linear	1	37.052	37.052	22.71 **	5.32	11.26
* Kuadratik	1	1.880	1.880	1.15 ns		
* Kubik	1	0.057	0.057	0.03 ns		
2. Acak	8	13.051	1.6313			
Total	11	52.040	-	-	-	-

Keterangan : ns = non significant / tidak berbeda nyata  
 \*\* = highly significant / berbeda sangat nyata

Dari hasil perhitungan  $R^2$  ternyata  $R^2$  linier >  $R^2$ kuadratik >  $R^2$  kubik yang berarti regresi linier lebih sesuai. Dari hasil perhitungan regresi linier didapat persamaan  $Y = 88.18 + 271.80 X$  dengan nilai  $R^2 = 0,86$  seperti terlihat pada gambar 11.



**Gambar 11. Grafik Hubungan Konsentrasi Tannin Acid (X) dengan Pembuahan (Fertilisasi) Telur (Y)**

Grafik hubungan konsentrasi tannin acid dengan pembuahan (fertilisasi) telur pada gambar 11 menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi Tannin acid makin tinggi pula persentase pembuahan (fertilisasi) telur ikan Lele dumbo. Hal ini disebabkan oleh kemampuan Tannin acid membantu proses pembuahan, dapat juga melunakkan chorion telur agar embryo mudah menetas serta dapat mencegah serangan bakteri dan jamur. Fungsi awal tanin terjadi pada awal pembuahan, karena dapat memperkuat stamina embryo pada sel telur. Keadaan ini menjadikan embyo mudah menetas karena sel telur dapat dipecahkan secara mekanis akibat pengadukan yang kuat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rezeki (1987), tanin mengandung asam gallat. Karena itu dapat digunakan sebagai media pembuahan telur dan dapat meningkatkan persentase pembuahan, karena larutan tanin dapat menghilangkan atau menonaktifkan daya rekat telur ikan yang menutup mikrofil telur. Dalam keadaan seperti itu tanin dapat mempertahankan pembukaan mikrofil telur dan memberi kesempatan kepada sperma untuk membuahi telur yang belum terbuahi akibat saling menempel.

#### 4.2 Penetasan (*Hatching Rate*)

Penetasan merupakan saat terakhir masa pengeraman sebagai hasil dari beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya (Effendi, 2002). Data hasil penelitian pengaruh pemberian Tannin Acid yang berbeda terhadap tingkat penetasan (Hatching rate) telur ikan lele (*Clarias sp*) dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5. Data pengamatan tingkat penetasan (Hatching Rate) telur ikan Lele Dumbo pada masing - masing perlakuan (dalam persen)**

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3		
A	52.24	55.38	56.25	163.87	54.62
B	61.90	55.88	60.00	177.78	59.26
C	64.71	63.23	61.97	189.91	63.30
D	64.38	65.33	68.00	197.71	65.90
TOTAL (G)				729.27	
K	52.46	54.24	51.56	158.26	52.75

Keterangan

K : Kontrol embrio normal tanpa Tannin Acid

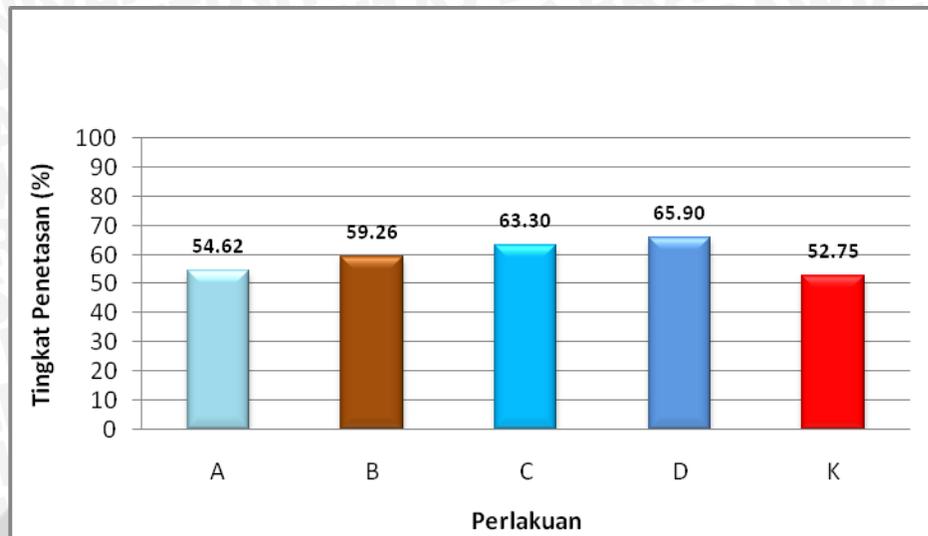
A : Pemberian Tannin Acid 0,1 ml/ltr atau 0,01 %

B : Pemberian Tannin Acid 0,15 ml/ltr atau 0,015 %

C : Pemberian Tannin Acid 0,2 ml/ltr atau 0,02 %

D : Pemberian Tannin Acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%

Pada tabel 5 didapatkan tingkat pembuahan telur ikan lele dumbo yang diberi Tannin acid dengan persentase terbesar yaitu 65,90% pada perlakuan D yaitu konsentrasi larutan tannin acid 0,25 ml/ltr atau 0,025 % sedangkan persentase terkecil 52,75% pada kontrol (tanpa Tannin Acid). Data presentase jumlah telur yang menetas disajikan pada diagram batang pada gambar 12.



**Gambar 12. Diagram batang Penetasan Telur (Hatching Rate)**

Keterangan:

- A : Pemberian Tannin Acid 0,1 ml/ltr atau 0,01 %
- B : Pemberian Tannin Acid 0,15 ml/ltr atau 0,015 %
- C : Pemberian Tannin Acid 0,2 ml/ltr atau 0,02 %
- D : Pemberian Tannin Acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%
- K : Kontrol embrio normal tanpa pemberian Tannin Acid

Selanjutnya dilakukan perhitungan sidik ragam (lampiran 6) yang bertujuan untuk mengetahui apakah perlakuan memberi pengaruh terhadap penetasan (hatching rate). Perolehan hasil sidik ragam seperti tertera pada tabel 6.

**Tabel 6. Sidik ragam tingkat penetasan ikan Lele Dumbo**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	3	75.45	25.15	15.24 **	4.07	7.59
Acak	8	13.20	1.65			
Total	11	88.651				

Keterangan : \*\* = berbeda sangat nyata (*highly significant*)

Berdasarkan hasil sidik ragam tingkat penetasan ikan Lele Dumbo diperoleh hasil berbeda sangat nyata pada F hitung, yang berarti pemberian larutan Tannin acid memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap penetasan (*hatching rate*) atau pemberian Tannin Acid dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap perkembangan embrio ikan Lele dumbo (*Clarias sp*) pada daya tetasnya, sehingga penelitian ini menerima H1 dan menolak H0. Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk mengetahui pengaruh masing – masing konsentrasi terhadap tingkat penetasan (*Hatching rate*) telur ikan Lele dumbo seperti pada tabel 7.

**Tabel 7. Hasil uji BNT tingkat penetasan telur ikan Lele Dumbo**

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A = 0.01%	47.64	a
B = 0.015%	50.35	b
C = 0.020%	52.71	bc
D = 0.025%	54.28	c

Keterangan : Notasi sama berarti tidak berbeda

Selanjutnya untuk menentukan hubungan fungsional antara larutan Tannin acid dan pembuahan (*fertilisasi*) dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* (perhitungan *polynomial orthogonal* dapat dilihat pada lampiran 6) didapatkan tabel sidik ragam regresi seperti pada tabel 8.

**Tabel 8. Sidik Ragam Regresi penetasan**

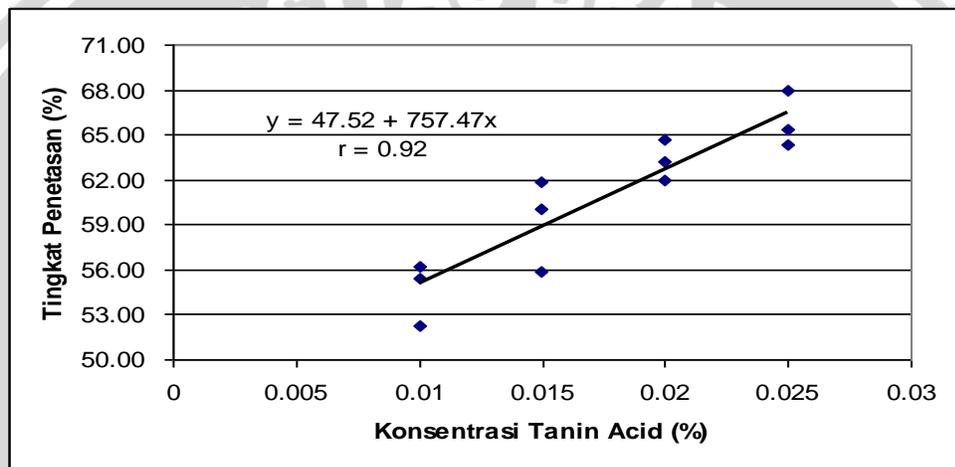
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
1. Perlakuan	3	75.450				
* Linear	1	74.437	74.437	45.11 **	5.32	11.26
* Kuadratik	1	0.980	0.980	0.59 ns		

* Kubik	1	0.032	0.032	0.02	ns	
2. Acak	8	13.201	1.6501			
Total	11	88.651				

Keterangan : ns = non significant / tidak berbeda nyata

\*\* = highly significant / berbeda sangat nyata

Dari hasil perhitungan  $R^2$  ternyata  $R^2$  linier >  $R^2$  kuadratik >  $R^2$  kubik yang berarti regresi linier lebih sesuai. Dari hasil perhitungan regresi linier didapat persamaan  $Y = 47.52 + 757.47 X$  dengan nilai  $R^2 = 0.92$  seperti terlihat pada gambar 13.



**Gambar 13. Grafik Hubungan Konsentrasi Tannin Acid (X) dengan Penetasan (Hatching rate) Telur (Y)**

Grafik hubungan konsentrasi tannin acid dengan penetasan (Hatching rate) telur pada gambar 13 menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi Tannin acid makin tinggi pula persentase penetasan (Hatching rate) telur ikan Lele dumbo. Hal ini disebabkan oleh kemampuan Tannin acid membantu proses penetasan dengan membantu proses aktivasi sperma saat masuk ke dalam sel telur, sesuai dengan pernyataan Shireman (1991) menyatakan bahwa larutan Tannin Acid adalah salah satu larutan penetasan telur ikan. Telur ikan Lele mempunyai sifat adhesif atau dengan kata lain menempel pada substrat jika terkena air. Larutan Tannin Acid dapat dipergunakan untuk menghilangkan sifat lengket (adhesif) pada telur ikan Mas. Telur ikan lele (*Clarias sp*)

sangat resisten terhadap pengobatan dengan menggunakan bahan kimia yang digunakan dalam praktek pengamatan telur.

Satu kendala yang sering terjadi dalam penetasan telur ikan yang bersifat adhesif atau yang memiliki daya rekat adalah sering terjadi penumpukan dalam satu areal tempat pemijahan. Keadaan itu telah menjadi penyebab rendahnya daya tetas telur. Agar tidak menumpuk maka dilakukan upaya untuk menonaktifkan daya rekatnya. Salah satu bahan yang telah berhasil diuji untuk tujuan tersebut adalah dengan menggunakan tannin (Dewi Sriyusanti, 2002).

#### 4.3 Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Tingkat kelulusanhidupan (*Survival Rate*) diukur berdasarkan jumlah larva normal yang mampu bertahan hidup dari awal menetas hingga akhir waktu penelitian, dimana sudah diberikan perlakuan pemberian tannin acid dengan konsentrasi yang berbeda. Dengan mengetahui jumlah larva yang masih hidup pada hari ke-7 maka dapat diasumsikan bahwa pemberian Tannin Acid tidak berpengaruh pada perkembangan kehidupan larva ikan Lele Dumbo. Kelulushidupan ikan lele (*Clarias sp*) pada hari ke-7 dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 9. Data pengamatan Kelulushidupan (survival Rate) ikan Lele Dumbo di masing - masing perlakuan (dalam persen)**

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3		
A	80	80,56	77,78	238,34	79,45
B	84,62	86,84	82,05	253,51	84,50
C	81,82	83,72	86,36	251,90	83,97
D	87,23	85,71	86,27	259,21	86,40
<b>TOTAL (G)</b>				<b>1002,96</b>	
K	75	71,88	75,76	222,64	74,21

Keterangan

K : Kontrol embrio normal tanpa pemberian Tannin Acid

A : Pemberian Tannin Acid 0,1 ml/ltr atau 0,01 %

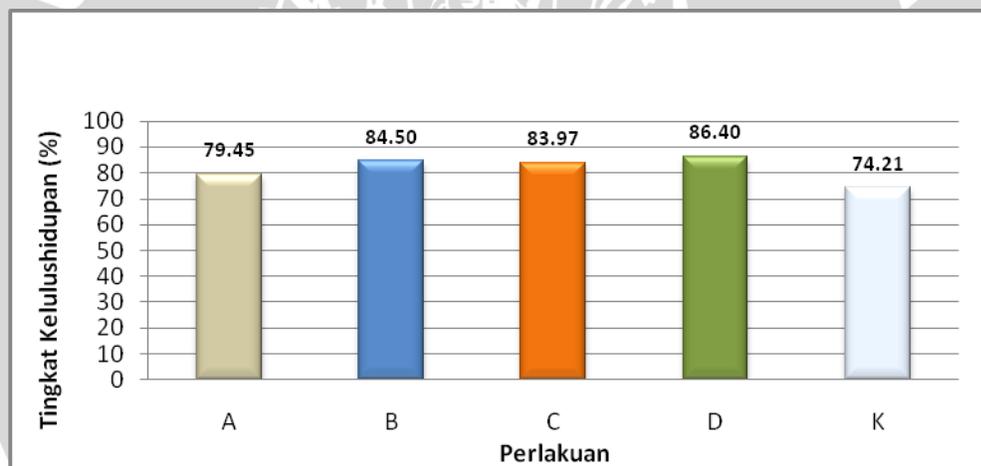
B : Pemberian Tannin Acid 0,15 ml/ltr atau 0,015 %

C : Pemberian Tannin Acid 0,2 ml/ltr atau 0,02 %

D : Pemberian Tannin Acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%

Pada tabel 9, terlihat bahwa pemberian konsentrasi Tannin Acid yang berbeda mempengaruhi tingkat kelulushidupan ikan Lele dumbo (*Clarias sp*) sampai hari ke-7. Tingkat kelulushidupan tertinggi sebesar 86,40% didapatkan pada perlakuan D yaitu konsentrasi Tannin Acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%, sedangkan persentase terkecil yaitu 74,21% didapatkan pada kontrol (tanpa tannin acid).

Data presentase jumlah larva yang hidup pada masing – masing konsentrasi juga disajikan pada diagram batang seperti pada gambar 14.



**Gambar 14. Diagram batang kelulushidupan larva (Survival Rate)**

Keterangan:

A : Pemberian Tannin Acid 0,1 ml/ltr atau 0,01 %

B : Pemberian Tannin Acid 0,15 ml/ltr atau 0,015 %

C : Pemberian Tannin Acid 0,2 ml/ltr atau 0,02 %

D : Pemberian Tannin Acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%

K : Kontrol embrio normal tanpa pemberian Tannin Acid

Selanjutnya dilakukan perhitungan sidik ragam (lampiran 7) untuk mengetahui apakah perlakuan memberi pengaruh terhadap tingkat kelulushidupan (survival rate).

Setelah dilakukan perhitungan maka diperoleh hasil sidik ragam seperti tertera pada tabel 10.

**Tabel 10. Sidik ragam tingkat kelulushidupan ikan Lele Dumbo**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	3	44.98	14.99	7.25 *	4.07	7.59
Acak	8	16.54	2.07			
Total	11	61.513				

Keterangan : \* = berbeda nyata (*significant*)

Berdasarkan hasil sidim ragam tingkat kelulushidupan (Survival rate) ikan Lele dumbo diperoleh hasil berbeda nyata pada F hitung yang berarti konsentrasi Tannin acid yang berbeda memberi pengaruh nyata terhadap tingkat kelulushidupan (survival rate) larva ikan Lele dumbo sampai umur 7 hari atau penelitian ini menerima H1 dan menolak H0.

Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk mengetahui pengaruh masing – masing konsentrasi terhadap tingkat kelulushidupan (Survival rate ) telur ikan Lele dumbo seperti pada tabel 11.

**Tabel 11. Hasil uji BNT tingkat kelulushidupan larva ikan Lele Dumbo**

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A = 0.01%	63.07	a
B = 0.015%	66.43	b
C = 0.020%	66.85	bc

D = 0.025%	68.37	c
------------	-------	---

Keterangan : Notasi sama berarti tidak berbeda

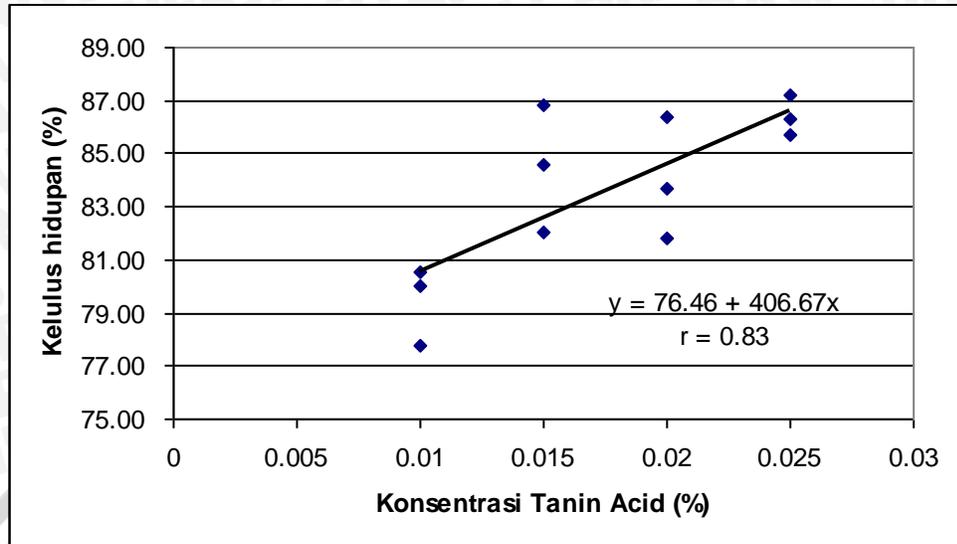
Selanjutnya untuk mengetahui hubungan fungsional antara konsentrasi Tannin acid dengan tingkat kelulushidupan (Survival rate) larva ikan Lele dumbo dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* (perhitungan *polynomial orthogonal* dapat dilihat pada lampiran 7) didapatkan tabel sidik ragam regresi seperti pada tabel 12.

**Tabel 12. Sidik Ragam Regresi Kelulushidupan**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
1. Perlakuan	3	44.976				
* Linear	1	35.945	35.945	17.39 **	5.32	11.26
* Kuadratik	1	2.576	2.576	1.25 ns		
* Kubik	1	6.455	6.455	3.12 ns		
2. Acak	8	16.538	2.0672			
Total	11	61.513				

Keterangan : ns = non significant / tidak berbeda nyata  
 \*\* = highly significant / berbeda sangat nyata

Hasil perhitungan  $R^2$  ternyata  $R^2$  linier >  $R^2$  kuadratik >  $R^2$  kubik maka berarti regresi linier lebih sesuai. Dari hasil perhitungan regresi linier didapat persamaan  $Y = 76.46 + 406.67 X$  dengan nilai  $R^2 = 0.83$  seperti terlihat pada gambar 15.



**Gambar 15. Grafik Hubungan Konsentrasi Tannin Acid (X) dengan Kelulushidupan larva (Y)**

Gambar 15 menunjukkan grafik hubungan perlakuan Tannin Acid dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kelulushidupan larva ikan Lele Dumbo sampai hari ke tujuh yang menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi Tannin acid makin tinggi pula persentase tingkat kelulushidupan (Survival rate) larva ikan Lele dumbo. Hal ini dikarenakan perendaman dengan menggunakan larutan Tannin acid tidak menyebabkan kecacatan (abnormal) pada larva ikan lele dan dapat diasumsikan pula bahwa tannin acid pada penelitian ini hanya bersifat menghilangkan sifat adhesive yang terdapat pada telur ikan lele serta menjadi sumber protein, hal ini sesuai dengan pernyataan Balai Penelitian dan Pengembangan Kimia (BPPK) (1984) menyebutkan bahwa tanin adalah kelompok senyawa polifenol. Senyawa tersebut dapat merubah sifat-sifat protein. Ada dua macam tanin, yaitu tanin nabati dan hewani. Tanin nabati biasanya didapat sebagai ester dari gula, yaitu glukosa, dengan satu atau lebih yang terhidroksi oleh benzena karboksilatnya. Proses hidrolisa akan terbentuk senyawa-senyawa penyusunnya, yaitu asam galat dan glukosa.

#### 4.4 Kualitas Air

Air merupakan media bagi ikan, dimana air sebagai tempat hidup untuk organisme perairan harus mampu mendukung kehidupan dan pertumbuhannya. Dalam penelitian tentang pengaruh pemberian Tannin Acid dengan dosis yang berbeda ini menggunakan parameter penunjang kualitas air. Kualitas air yang diukur meliputi suhu, derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran kualitas air ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air pada media penetasan selama penelitian berlangsung. Hasil pengukuran suhu, pH dan oksigen terlarut (DO) selama penelitian dapat dilihat pada tabel 13.

**Tabel 13. Data pengamatan rata – rata kualitas air pada saat penelitian**

Pengamatan kualitas air	Hasil pengamatan
Suhu	27°C – 29°C
PH	6,56 - 7,40
Oksigen terlarut	4,9 – 5,1 ppm

Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari sampai pada hari ke tujuh penelitian, data tersebut dapat dilihat pada lampiran 4.

##### 4.4.1 Suhu

Selama penelitian berlangsung suhu pada media pemeliharaan (dalam inkubator) diperoleh kisaran nilai sebesar 27°C – 29°C. Menurut Hanggono (2005), suhu dapat mempengaruhi kelarutan oksigen dalam air, suhu juga dapat mempengaruhi proses-proses fisiologis seperti tingkat respirasi, pertumbuhan, tingkah laku dan reproduksi.

Suhu yang baik untuk proses metabolisme dan kecepatan penetasan telur adalah berkisar antara 22 °C – 32 °C dan suhu optimal 27 °C - 30 °C. Suhu memiliki

pengaruh terhadap proses penetasan telur. Suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan waktu penetasan yang lama, sedangkan suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan telur mati dan membusuk (Sayuti, 2003).

#### 4.4.2 Derajat Keasaman (pH)

Nilai rata-rata pH selama penelitian berkisar antara 6,56 sampai 7,40. Menurut Jerirska dan Bartnieka (1995) dalam Rustidja (2000), derajat keasaman air yang memberikan survival tertinggi untuk penetasan telur ikan adalah antara 6,0-8,5. pH yang terlalu asam atau terlalu basa akan menyebabkan gangguan dalam proses fertilisasi dan penetasan telur karena akan menyebabkan gangguan pada metabolisme yang disebabkan dari lingkungan yang kurang mendukung.

#### 4.4.3 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut (DO) merupakan parameter kualitas air yang sangat penting dan menentukan pada budidaya ikan, karena oksigen digunakan untuk memenuhi kebutuhan konsumtif yang bergantung pada metabolisme ikan. Hasil pengukuran oksigen terlarut didapatkan kisaran sebesar 4,9 – 5,1 ppm. Dari hasil ini berarti media penetasan layak untuk tempat penetasan telur ikan karena menurut Boyd (1982), kisaran oksigen yang diinginkan dalam usaha budidaya ikan adalah lebih dari 5ppm.

Menurut Andayani (2005), kandungan oksigen terlarut yang baik untuk ikan adalah 5 ppm atau lebih, karena ketahanan tubuh larva ikan akan melemah bila konsentrasi DO nya mencapai 4ppm atau lebih rendah lagi.

## 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian tentang “Pengaruh Pemberian Larutan Tannin Acid Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Tingkat Pembuaian Dan Tingkat Penetasan Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*)” didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Pemberian konsentrasi larutan Tannin acid yang berbeda ternyata berpengaruh sangat nyata terhadap fertilisasi telur ikan Lele dumbo (*Clarias sp*). Hubungan antara konsentrasi larutan tannin acid dengan tingkat fertilisasi telur ikan berupa regresi linier dengan persamaan  $Y = 88.18 + 271.80X$  dengan nilai  $R^2 = 0,86$ . Persentase fertilisasi tertinggi sebesar 90.499 % pada konsentrasi Tannin acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%.
- Pemberian konsentrasi larutan Tannin acid yang berbeda ternyata berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat penetasan (Hatching rate) telur ikan Lele dumbo (*Clarias sp*). Hubungan antara konsentrasi larutan tannin acid dengan tingkat penetasan telur ikan berupa regresi linier dengan persamaan  $Y = 47.52 + 757.47X$  dengan nilai  $R^2 = 0.92$ . Persentase tingkat penetasan (Hatching rate) tertinggi sebesar 66,452 % pada konsentrasi Tannin acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%.
- Pemberian konsentrasi larutan Tannin acid yang berbeda ternyata berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kelulushidupan (Survival rate) telur ikan Lele dumbo (*Clarias sp*). Hubungan antara konsentrasi larutan tannin acid dengan tingkat kelulushidupan (Survival rate) telur ikan berupa regresi linier dengan persamaan  $Y = 76.46 + 406.67X$  dengan nilai  $R^2 = 0.83$  Persentase tingkat kelulushidupan (survival rate) tertinggi sebesar 86,628 % pada konsentrasi Tannin acid 0,25 ml/ltr atau 0,025%.

- Kualitas air selama penelitian masih pada batas toleransi ikan Lele dumbo yaitu suhu 27°C – 29°C, Oksigen terlarut (DO) 4,9 – 5,1 ppm dan pH 6,56 - 7,40.

## 5.2 Saran

Dari hasil penelitian tentang “Pengaruh Pemberian Larutan Tannin Acid Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Tingkat Pembuahan Dan Tingkat Penetasan Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*)” dapat disarankan sebagai berikut :

- Untuk meningkatkan hasil fertilisasi, daya tetas dan kelulushidupan pada telur ikan Lele dumbo sebaiknya menggunakan konsentrasi larutan tannin acid 0,25 ml/ltr atau sebesar 0,025 %
- Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengaruh pemberian larutan Tannin Acid dengan konsentrasi yang lebih tinggi terhadap tingkat pembuahan dan tingkat penetasan telur ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*)

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous.2010<sup>a</sup>. **Biologi Reproduksi Ikan Lele**.<http://www.dkp.go.id>. diakses 20 Februari 2010.
- . 2010<sup>b</sup>. **Budidaya Lele Dumbo**.<http://fppb.ubb.ac.id> [Page=skripsi & id](#). Diakses pada tanggal 5 Februari 2010 pukul 14.45 WIB.
- . 2010<sup>c</sup>. **Fertilisasi**.<http://google.com>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2010 pukul 19.10 WIB.

- , 2000<sup>d</sup>. **Telur Ikan**.[www.google.co.id](http://www.google.co.id).Diakses pada tanggal 1 April 2010 pukul 19.10 WIB.
- Adriaens and Pierre Vandewalle. 1996. **Embryonic and Larval Development in catfish**. The Adductor Mandibulae complex.Ghen UniversityBelgium.
- Alfanisti. 2009. **Cara Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)**. Fakultas MIPA Universitas Airlangga Surabaya.
- Amri, K. dan Khairuman. 2006. **Budidaya Lele Dumbo Secara Intensif**. AgroMedia. Jakarta
- Barus, T. A. 2002. **Pengantar Limnologi**. Jurusan Biologi FMIPA, USU. Medan.
- Boyd, C.F. 1982. **Water Quality Management For Pond Fish Culture**. Elsevier Scientific Publishing Company.New York.
- Dewi Sriyusanti. 2002. **Teknik Pemijahan (tannin acid)**.<http://birulaut.com/teknik-pemijahan-lele-tannin-acid>.Diakses pada tanggal 1 April 2010 pukul 19.10 WIB.
- Edy, M. Hari. 1984. **Studi Tentang Perubahan Kualitas Air Tawar Akibat Penggunaan Pupuk Urea Dengan Konsentrasi dan Lama Inkubasi Yang berbeda Pada Pot-pot Percobaan**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang
- Effendie, M. I. 1997. **Biologi Perikanan**. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor.
- , 2002. **Biologi Perikanan**.Yayasan Pustaka Utama. Yogyakarta.
- Fujaya, Y. 1999. **Fisiologi Ikan**. Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanudin. Ujung Pandang.
- , 2002. **Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan**. Rineka Cipta. Jakarta.
- , 2003. **Telaah Kualitas Air**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Fujaya, Y. 2004. **Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan**.Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Hasanudin.
- Gonzalez and Francesc Piferrer. 2002. **Characterization of aromatase activity in the sea bass: effects of temperature and different catalytic properties of brain and ovarian homogenates and microsomes**: Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental BiologyVolume 293 Issue 5, Pages 500 - 510
- Islam.A., 2005.**Embryonic and larval development of Thai Pangas (*Pangasius sutchi* Fowler, 1937)**. Journals *Develop. Growth Differ. KazanStateUniversity*,

Kazan, 420008 Russia and Institute of Biochemistry and Biophysics, Russian Academy of Science, Kazan, 420111 Russia

Hidayat, Y. **Pengaruh Konsentrasi Larutan Ekstender (Natrium Fisiologis) Yang Berbeda Pada Pengawetan Ovum Ikan Komet (*Carrius auratus*) Terhadap Daya Fertilitasnya.** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang

Khairuman dan Amri. 2008. **Budidaya Ikan Konsumsi.** Agromedia Pustaka. Jakarta.

Komarudin. 2007. **Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol Panas Dan Penambahan Enzim Protease Terhadap Keberhasilan Pengaktivasian (Parthenogenesis) Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*).** Universitas Brawijaya. Malang (tidak diterbitkan)

Muhamad, K, Budiono A, Djuwital. 2000. **Embriologi.** Laboratorium Embriologi Bagian Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan. IPB. Bogor.

Mukti, H dan Alfanisti . 2007. **Perbandingan Pertumbuhan dan Perkembangan Gonad Ikan Mas (*Cyprinus carpio*).** Diploid dan Tetraploid. Universitas Airlangga Surabaya

Murtidjo, B. A. 2001. **Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar.** Kanisius. Yogyakarta.

Najiyati, S. 1992. **Memelihara Lele Dumbo di Kolam Tanah.** Penebar Swadaya. Jakarta

Nazir, M. 2005. **Metode Penelitian. Ghalia Indonesia.** Jakarta Timur.

Overdahl dan Rehm. 1991. **Fertilizer Urea.** University of Minnesota. College of Agriculture, Food, and Environmental Sciences

Pescod, Efrizal, S. Kamarudin and R. Saad. 1973. **Study on Fecundity, Embryology and Larval Development of Blue Swimming Crab *Portunus Pelagicus* (Linnaeus, 1758) under Laboratory Conditions.** Research Journal of Fisheries and Hydrobiology, 1(1): 35-44. Department of Biology, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, Serdang Selangor Darul Ehsan, Malaysia.

- Prihatman, 2000. **Budidaya Ikan Lele**. <http://www.ristek.go.id> diakses tanggal 15 Desember 2006 pukul 10.40 WIB
- Puspowardoyo, H dan Djarijah, A. 2003. **Penbenihan dan Pembesaran Lele Dumbo Hemat Air**. Kanisius. Yogyakarta.
- Rezeki, 1997. **Tannin Acid**. <http://www.ristek.go.id> diakses tanggal 15 April 2010 pukul 10.40 WIB
- Richter, C. J. J dan Rustidja, 1985. **Pengantar Ilmu Reproduksi Ikan**. NUFFIC/UNIBRAW/LUW/FISH. Malang.
- Rottman, R. W, J. V. Shireman and F. A. Chapman . 1991. **Techniques For Taking and Fertilizing the Spawn of Fish**. Institute of Food and Agriculture Sciences University of Florida
- Santoso, B. 1994. **Petunjuk Praktis Budidaya Lele Dumbo dan Lokal**. Kanisius. Yogyakarta.
- Sastrosupadi, A. 2000. **Rancangan Percobaan Praktis**. Kanisius. Yogyakarta.
- Simanjuntak, R.H. 1996. **Pembudidayaan Ikan Lele Lokal dan Dumbo**. Bhatara. Jakarta. 105 hal
- Soeditomo, A. D. 2000. **Ilmu Gizi**. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.
- Subowo. 1995. **Biologi Sel**. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Suhana dan Ratu, 1982, **Diferensiasi Emnriologi dalam Tingkat: Seluler, Sub seluler, Molekul**. Fakultas Kedokteran. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Suseno, D. 2004. **Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutisna, D.H. dan Sutarmanto. 1995 **Pembenihan Ikan Air Tawar**. Kanisius. Yogyakarta.
- Suyanto. 2006. **Budidaya Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariephinus*)**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tang, U. dan R. Affandi. 2000. **Biologi Reproduksi Ikan**. UNRI Press. Riau 155 hal
- Tapa, B. 1992. **Aplikasi Transfer Embrio dan Manipulasi Embrio dalam Industrialisasi Peternakan Rakyat**. Buletin Peternakan Edisi Khusus PPPB. LIPI. Bogor
- Turin and Anne E., 1980. **Intracellular Ph In Early Xenopus Embryos: Its Effect On Current Flow Between Blastomeres**. Journals Physiol. (1980), 300, pp. 489-504.
- Ville, C. Walker, W. Barnes, R., 1988. **Zoologi Umum**. Penerbit Erlangga. Jakarta.

Walace dan Selman. 1981. **Spermatozoa Cat Fish**. Fisheries Journal Garing 7: 42 hal.

Weimin , Khalid ABBAS and YAN Ansheng. 2006. **Embryonic development of *Pelteobagrus fulvidraco* (Richardson, 1846)**. Fisheries College, Key Lab of Agricultural Animal Genetics, Breeding and Reproduction of Ministry of Education, Huazhon. Chinese Journal of Oceanology and Limnology Vol. 24 No. 4, P. 378-383.



## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pengamatan fertilisasi telur ikan lele dumbo (*Clarias sp*)

Perlakuan	Jumlah Telur (butir)	Jumlah Telur tidak fertile (butir)	Jumlah Telur Fertilisasi (butir)	Persentase (%)	Arcsin
A1	74	7	67	90.54	72.05
A2	71	6	65	91.55	73.05
A3	70	6	64	91.43	72.95
B1	68	5	63	92.65	74.21
B2	73	5	68	93.15	74.77
B3	72	7	65	90.28	71.76
C1	73	5	68	93.15	74.77
C2	74	6	68	91.89	73.46
C3	75	4	71	94.67	76.69
D1	77	4	73	94.81	76.82
D2	79	4	75	94.94	76.95
D3	78	3	75	96.15	78.61
K1	72	11	61	84.72	66.97
K2	72	13	59	81.94	64.82
K3	73	9	64	87.67	69.47

Lampiran 2. Data pengamatan *Hatching Rate* (Tingkat Penetasan) telur ikan lele dumbo (*Clarias sp*)

Perlakuan	Jumlah Telur Fertilisasi (butir)	Jumlah Telur tidak menetas (butir)	Jumlah Telur menetas (butir)	Persentase (%)	Arcsin
A1	67	32	35	52.24	46.26
A2	65	29	36	55.38	48.10
A3	64	28	36	56.25	48.56
B1	63	24	39	61.90	51.88
B2	68	30	38	55.88	48.39
B3	65	26	39	60.00	50.77
C1	68	24	44	64.71	53.55
C2	68	25	43	63.23	52.65
C3	71	27	44	61.97	51.94
D1	73	26	47	64.38	53.37
D2	75	26	49	65.33	53.91
D3	75	24	51	68.00	55.55
K1	61	29	32	52.46	46.43
K2	59	27	32	54.24	47.41
K3	64	31	33	51.56	45.92

Lampiran 3. Data pengamatan *Survival Rate* (Kelulushidupan) pada hari ke-7

Perlakuan	Jumlah Larva Menetas (ekor)	Mortalitas (ekor)	Jumlah Larva Hidup (ekor)	Persentase (%)	Arcsin
A1	35	7	28	80.00	63.44
A2	36	7	29	80.56	63.87
A3	36	8	28	77.78	61.89
B1	39	6	33	84.62	66.89
B2	38	5	33	86.84	68.70
B3	39	7	32	82.05	64.97
C1	44	8	36	81.82	64.75
C2	43	7	36	83.72	66.19
C3	44	6	38	86.36	68.36
D1	47	6	41	87.23	69.04
D2	49	7	42	85.71	67.78
D3	51	7	44	86.27	68.28
K1	32	8	24	75.00	60.00
K2	32	9	23	71.88	57.99
K3	33	8	25	75.76	60.53

Lampiran 4. Data kualitas air

HARI	SUHU (°C)	DO (ppm)	pH
1	28	4,9	6,88
2	27	4,9	6,56
3	28	5,1	6,79
4	29	4,9	7,22
5	29	5,0	7,31
6	28	5,1	6,98
7	27	5,1	7,40

**Lampiran 5. Data Perhitungan Hasil Pengamatan Fertilisasi Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias Sp*)** Tabel Data Hasil Pengamatan fertilisasi telur ikan lele dumbbo (dalam arcsin)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata - rata
	1	2	3		
A	72.05	73.05	72.95	218.05	72.68
B	74.21	74.79	71.76	220.76	73.59
C	74.77	73.46	76.69	224.92	74.97
D	76.82	76.95	78.61	232.38	77.46
Total				896.11	
K	66.97	64.82	69.47	201.26	67.09

a) Jumlah Kuadrat (JK)

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{G^2}{n} = \frac{803,013.13}{12} = 66,917.76$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1^2+A2^2+\dots+D3^2) - \text{FK} \\ &= 66,969.80 - 66,917.76 = 52.04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{\text{TA}^2 + \text{TB}^2 + \text{TC}^2 + \text{TD}^2}{3} - \text{FK} \\
 &= \frac{200,870.25}{3} - 66,917.76 \\
 &= 38.99
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 52.04 - 38.99 \\
 &= 13.05
 \end{aligned}$$

b) Tabel Sidik Ragam

Sumber	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Keragaman						
Perlakuan	3	38.99	13.00	7.97 **	4.07	7.59
Acak	8	13.05	1.63			
Total	11	52.040				

Keterangan : \*\* = berbeda sangat nyata (*highly significant*)

Menghitung Nilai BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ acak}}{3}}$$

$$KK = \sqrt{\frac{1,63}{59,74}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 1,63}{3}}$$

$$= 0,021 \times 100\%$$

$$= \sqrt{1,0876}$$

$$= 2,14\%$$

$$= 1,043$$

BNT 5% = t tabel 5% (db Acak) x SED

$$= 2,306 \times 1,043$$

$$= 2,41$$

BNT 1% = t tabel 1% (db Acak) x SED

$$= 3,355 \times 1,043$$

$$= 3,49$$



c) Tabel Uji Beda Nyata Terkecil

Rata - rata Perlakuan	A	B	C	D	Notasi
A = 72.68	-	-	-	-	a
B = 73.59	0.903 <sup>ns</sup>	-	-	-	a
C = 74.97	2.290 <sup>ns</sup>	1.387 <sup>ns</sup>	-	-	a
D = 77.46	4.777 <sup>**</sup>	3.873 <sup>**</sup>	2.487 <sup>*</sup>	-	b

d) Tabel Analisa Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Hasil Pengamatan (Ti)	Pembanding (Ci)		
		Linear	Kuadratik	Kubik
A	218.05	-3	1	-1
B	220.76	-1	-1	3
C	224.92	1	-1	-3
D	232.38	3	1	1
$Q = \sum Ci Ti$		47.15	4.75	1.85
$(Kr = \sum Ci^2)r$		60	12	60
JK regresi = $Q^2 / Kr$		37.052	1.880	0.057

e) Tabel Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Ftabel	Ftabel
					5%	1%
1. Perlakuan	3	38.989				
* Linear	1	37.052	37.052	22.71 **	5.32	11.26
* Kuadratik	1	1.880	1.880	1.15 ns		
* Kubik	1	0.057	0.057	0.03 ns		
2. Acak	8	13.051	1.6313			
Total	11	52.040	-	-	-	-

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK Acak}}$$

$$= \frac{37.052}{50.103}$$

$$= 0.74$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{\text{JK Kuadratik}}{\text{JK Kuadratik} + \text{JK Acak}}$$

$$= \frac{1.880}{14.931}$$

$$= 0.126$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.12 \\
 R^2 \text{ Kubik} &= \frac{\text{JK Kubik}}{\text{JK Kubik} + \text{JK Acak}} \\
 &= \frac{0.057}{13.108} \\
 &= 0.004
 \end{aligned}$$

Karena  $R^2$  linier >  $R^2$  kuadratik dan  $R^2$  kubik maka regresi linier lebih sesuai

Mencari Regresi Linier

X	Y	XY	X <sup>2</sup>
0.01	90.54	0.91	0.0001
0.01	91.55	0.92	0.0001
0.01	91.43	0.91	0.0001
0.015	92.65	1.39	0.0002
0.015	93.15	1.40	0.0002
0.015	90.28	1.35	0.0002
0.02	93.15	1.86	0.0004
0.02	91.89	1.84	0.0004
0.02	94.67	1.89	0.0004

0.025	94.81	2.37	0.0006
0.025	94.94	2.37	0.0006
0.025	96.15	2.40	0.0006
$\Sigma X = 0.21$	$\Sigma Y = 1115.21$	$\Sigma XY = 19.62$	$\Sigma X^2 = 0.0041$

$$b_1 = \frac{\Sigma XY - \frac{\Sigma X \cdot \Sigma Y}{12}}{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{12}}$$

$$= \frac{19.62 - 19.52}{0.0041 - 0.0037}$$

$$= \frac{0.102}{0.0004}$$

$$= 271.80$$

$$b_0 = y - b_1x$$

$$= \frac{(\Sigma Y)}{12} - b_1 \frac{(\Sigma X)}{12}$$

$$= 92.93 - 4.76$$

$$= 88.18$$

Persamaan regresi linier :



$$Y = b_0 + b_1X$$

$$Y = 88.18 + 271.80 X$$

$$r = \sqrt{R^2}$$

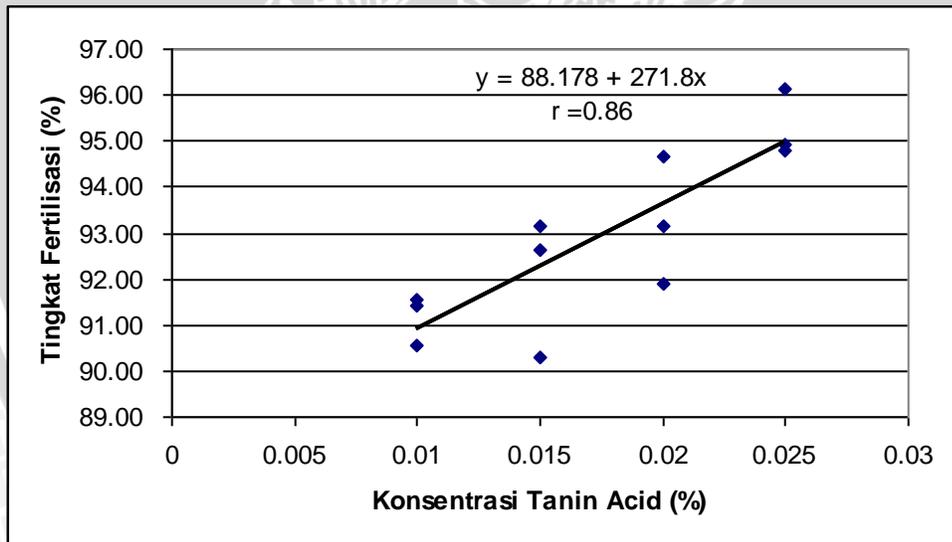
$$r = \sqrt{0.74} = 0.86$$

$$X = 0,01 \quad Y = 90.89$$

$$X = 0,015 \quad Y = 92.23$$

$$X = 0.02 \quad Y = 93.62$$

$$X = 0.025 \quad Y = 94.97$$





**Lampiran 6. Data Perhitungan Hasil Pengamatan Penetasan Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias Sp*)**

Tabel Data Hasil Pengamatan Hatching Rate (dalam arcsin)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata - rata
	1	2	3		
A	46.26	48.1	48.56	142.92	47.64
B	51.88	48.39	50.77	151.04	50.35
C	53.55	52.65	51.94	158.14	52.71
D	53.37	53.91	55.55	162.83	54.28
Total				614.93	
K	46.43	47.41	45.92	139.76	46.59

a) Jumlah Kuadrat (JK)

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{G^2}{n} = \frac{378,138.90}{12} = 31,511.58$$

$$\text{JK Total} = (A1^2+A2^2+\dots D3^2) - \text{FK}$$

$$= 31,600.23 - 31,511.58 = 88.65$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{TA^2+TB^2+TC^2+TD^2}{3} - FK$$

$$= \frac{94,761.08}{3} - 31,511.58$$

$$= 75.45$$

$$JK \text{ Acak} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 88.65 - 75.45$$

$$= 13.20$$

b) Tabel Sidik Ragam

Sumber	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Keragaman						
Perlakuan	3	75.45	25.15	15.24 **	4.07	7.59

Acak	8	13.20	1.65		
Total	11	88.651			
Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ( <i>highly significant</i> )					

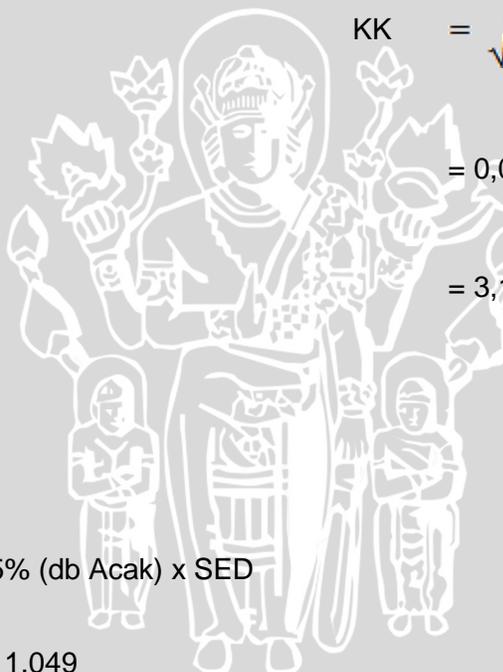
Menghitung nilai BNT

$$\begin{aligned}
 SED &= \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ acak}}{3}} \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times 1,65}{3}} \\
 &= \sqrt{1,1001} \\
 &= 1,049
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KK &= \sqrt{\frac{1,65}{41,00}} \\
 &= 0,031 \times 100\% \\
 &= 3,13\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 5\%} &= t \text{ tabel 5\% (db Acak)} \times SED \\
 &= 2,306 \times 1,049 \\
 &= 2,42
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 1\%} &= t \text{ tabel 1\% (db Acak)} \times SED \\
 &= 3,355 \times 1,049
 \end{aligned}$$



= 3,52

c) Tabel Uji Beda Nyata Terkecil

Rata - rata Perlakuan	A	B	C	D	Notasi
A = 47.64	-	-	-	-	a
B = 50.35	2.707*	-	-	-	b
C = 52.71	5.073**	2.367 <sup>ns</sup>	-	-	bc
D = 54.28	6.637**	3.930**	1.563 <sup>ns</sup>	-	c

d) Tabel Analisa Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Hasil Pengamatan	Pembanding (Ci)		
	(Ti)	Linear	Kuadratik	Kubik
A	142.92	-3	1	-1
B	151.04	-1	-1	3
C	158.14	1	-1	-3
D	162.83	3	1	1
$Q = \sum C_i T_i$		66.83	-3.43	-1.39
$(Kr = \sum C_i^2)r$		60	12	60

JK regresi = Q <sup>2</sup> / Kr		74.437	0.980	0.032
----------------------------------	--	--------	-------	-------

e) Tabel Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
1. Perlakuan	3	75.450				
* Linear	1	74.437	74.437	45.11 **	5.32	11.26
* Kuadratik	1	0.980	0.980	0.59 ns		
* Kubik	1	0.032	0.032	0.02 ns		
2. Acak	8	13.201	1.6501			
Total	11	88.651				

$$\begin{aligned}
 R^2 \text{ Linier} &= \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK Acak}} \\
 &= \frac{74.437}{87.639} \\
 &= 0.85 \\
 &= \frac{\text{JK Kuadratik}}{\dots}
 \end{aligned}$$

R<sup>2</sup> Kuadratik

$$= \frac{\text{JK Kuadratik} + \text{JK Acak}}{14.182} = 0.980$$

$$= 0.07$$

R<sup>2</sup> Kubik

$$= \frac{\text{JK Kubik}}{\text{JK Kubik} + \text{JK Acak}}$$

$$= 0.032$$

$$= 0.002$$

Karena R<sup>2</sup> linier > R<sup>2</sup> kuadratik dan R<sup>2</sup> kubik maka regresi linier lebih sesuai.

Mencari Regresi Linier

X	Y	XY	X <sup>2</sup>
0.01	52.25	0.52	0.0001
0.01	55.38	0.55	0.0001
0.01	56.25	0.56	0.0001

0.015	61.90	0.93	0.0002
0.015	55.88	0.84	0.0002
0.015	60	0.90	0.0002
0.02	64.71	1.29	0.0004
0.02	63.23	1.26	0.0004
0.02	61.97	1.24	0.0004
0.025	64.38	1.61	0.0006
0.025	65.33	1.63	0.0006
0.025	68.00	1.70	0.0006
<b><math>\Sigma X = 0.21</math></b>	<b><math>\Sigma Y = 729.28</math></b>	<b><math>\Sigma XY = 13.05</math></b>	<b><math>\Sigma X^2 = 0.0041</math></b>

$$\begin{aligned}
 b_1 &= \frac{\Sigma XY - \frac{\Sigma X \cdot \Sigma Y}{12}}{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{12}} \\
 &= \frac{13.05 - 12.76}{0,0041 - 0.0037} \\
 &= \frac{0.284}{0.0004} \\
 &= 757.47
 \end{aligned}$$

$$b_0 = y - b_1x$$

$$= \frac{(\sum Y)}{12} - b_1 \frac{(\sum X)}{12}$$

$$= 60.77 - 13.26$$

$$= 47.52$$

Persamaan regresi linier :

$$Y = b_0 + b_1 X$$

$$Y = 47.52 + 757.47 X$$

$$r = \sqrt{R^2}$$

$$r = \sqrt{0.85} = 0.92$$

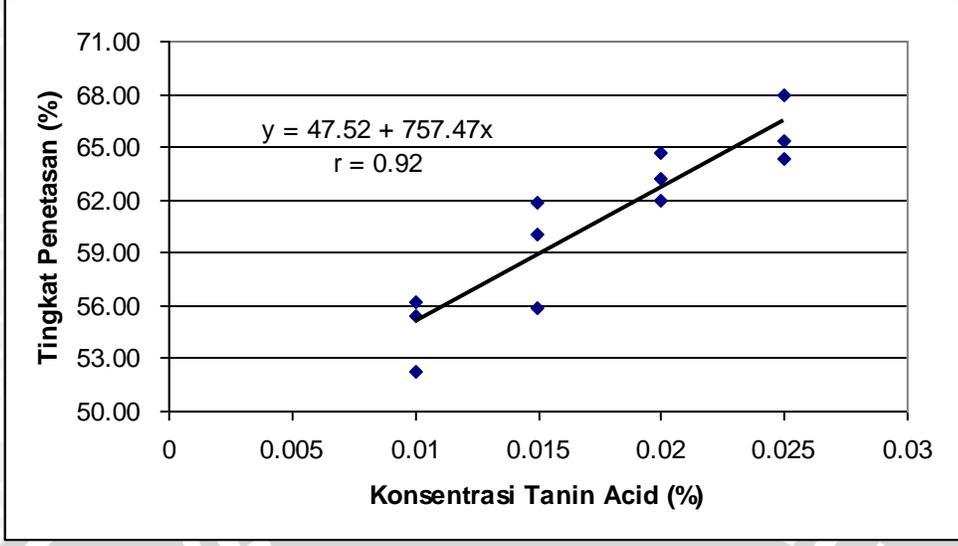
$$X = 0,01 \quad Y = 55.09$$

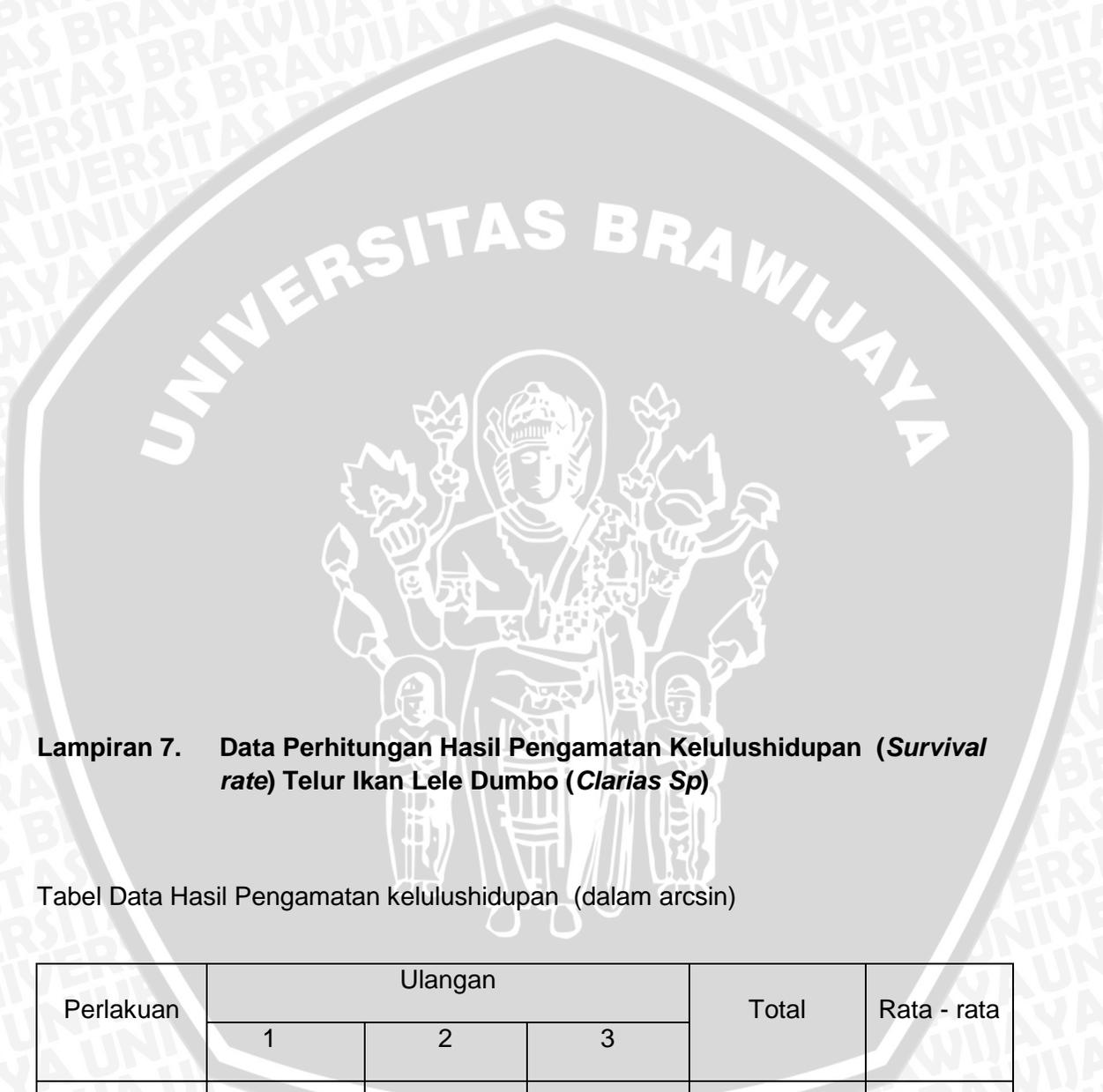
$$X = 0,015 \quad Y = 58.88$$

$$X = 0.02 \quad Y = 62.67$$

$$X = 0.025 \quad Y = 66.46$$







**Lampiran 7. Data Perhitungan Hasil Pengamatan Kelulushidupan (*Survival rate*) Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias Sp*)**

Tabel Data Hasil Pengamatan kelulushidupan (dalam arcsin)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata - rata
	1	2	3		
A	63.44	63.87	61.89	189.20	63.07
B	66.89	68.7	64.97	200.56	66.85

C	64.75	66.19	68.36	199.30	66.43
D	69.04	67.78	68.28	205.10	68.37
Total				794.16	
K	60	57.99	60.53	178.52	59.51

a) Jumlah Kuadrat (JK)

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{G^2}{n} = \frac{630,690.11}{12} = 52,557.51$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1^2+A2^2+\dots D3^2) - \text{FK} \\ &= 52,619.02 - 52,557.51 = 61.51 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{TA^2+TB^2+TC^2+TD^2}{3} - \text{FK} \\ &= \frac{157,807.45}{3} - 52,557.51 \end{aligned}$$

$$= 44.98$$

$$\begin{aligned} \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 61.51 - 44.98 \\ &= 16.54 \end{aligned}$$

b) Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	3	44.98	14.99	7.25 *	4.07	7.59
Acak	8	16.54	2.07			
Total	11	61.513				

Keterangan : \* = berbeda nyata (*significant*)

Menghitung nilai BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ acak}}{3}}$$

$$KK = \sqrt{\frac{2.07}{52.94}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 2.07}{3}}$$

$$= 0.027 \times 100\%$$

$$= \sqrt{1.3781}$$

$$= 2.72 \%$$

$$= 1.174$$

BNT 5% = t tabel 5% (db Acak) x SED

$$= 2.306 \times 1.174$$

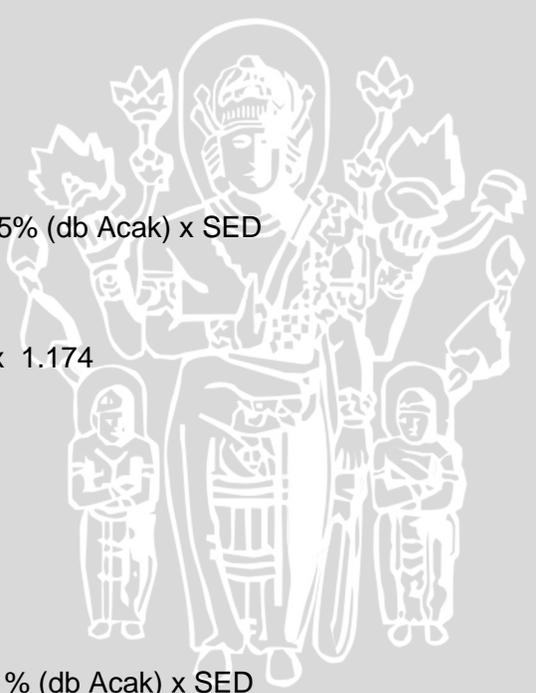
$$= 2.71$$

BNT 1% = t tabel 1% (db Acak) x SED

$$= 3.355 \times 1.174$$

$$= 3.94$$

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



c) Tabel Uji Beda Nyata Terkecil

Rata - rata Perlakuan	A	B	C	D	Notasi
	63.07	66.43	66.85	68.37	
A = 63.07	-	-	-	-	a
B = 66.43	3.367*	-	-	-	b
C = 66.85	3.787*	0.420 <sup>ns</sup>	-	-	b
D = 68.37	5.300**	1.933 <sup>ns</sup>	1.513 <sup>ns</sup>	-	b

d) Tabel Analisa Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Hasil Pengamatan (Ti)	Pembanding (Ci)		
		Linear	Kuadratik	Kubik
A	189.20	-3	1	-1
B	200.56	-1	-1	3
C	199.30	1	-1	-3
D	205.10	3	1	1
$Q = \sum C_i T_i$		46.44	-5.56	19.68
$(K_r = \sum C_i^2)r$		60	12	60
JK regresi = $Q^2 / K_r$		35.945	2.576	6.455

e) Tabel Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
1. Perlakuan	3	44.976				
* Linear	1	35.945	35.945	17.39 **	5.32	11.26
* Kuadratik	1	2.576	2.576	1.25 ns		
* Kubik	1	6.455	6.455	3.12 ns		
2. Acak	8	16.538	2.0672			
Total	11	61.513				

$$\begin{aligned}
 R^2 \text{ Linier} &= \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK Acak}} \\
 &= \frac{35.945}{52.482} \\
 &= 0.69
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R^2 \text{ Kuadratik} &= \frac{\text{JK Kuadratik}}{\text{JK Kuadratik} + \text{JK Acak}} \\
 &= \frac{2.576}{2.576 + 2.0672} \\
 &= 0.55
 \end{aligned}$$

$$= \frac{19.114}{0.13}$$

$$= 0.13$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{\text{JK Kubik}}{\text{JK Kubik} + \text{JK Acak}}$$

$$= \frac{6.455}{22.993}$$

$$= 0.28$$

Karena  $R^2$  linier >  $R^2$  kuadratik dan  $R^2$  kubik maka regresi linier lebih sesuai.

Mencari Regresi Linier

X	Y	XY	X <sup>2</sup>
0.01	80.00	0.80	0.0001
0.01	80.56	0.81	0.0001
0.01	77.78	0.78	0.0001
0.015	84.62	1.27	0.0002
0.015	86.84	1.30	0.0002
0.015	82.05	1.23	0.0002

0.02	81.82	1.64	0.0004
0.02	83.72	1.67	0.0004
0.02	86.36	1.73	0.0004
0.025	87.23	2.18	0.0006
0.025	85.71	2.14	0.0006
0.025	86.27	2.16	0.0006
<b><math>\sum X = 0.21</math></b>	<b><math>\sum Y = 1002.96</math></b>	<b><math>\sum XY = 17.70</math></b>	<b><math>\sum X^2 = 0.0041</math></b>

$$b_1 = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{12}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{12}}$$

$$= \frac{17.70 - 17.55}{0,0041 - 0.0037}$$

$$= \frac{0.152}{0.0004}$$

$$= 406.67$$

$$b_0 = y - b_1x$$

$$= \frac{(\sum Y)}{12} - b_1 \frac{(\sum X)}{12}$$



$$= 83.58 - 7.12$$

$$= 76.46$$

Persamaan regresi linier :

$$Y = b_0 + b_1X$$

$$Y = 76.46 + 406.67 X$$

$$r = \sqrt{R^2}$$

$$r = \sqrt{0.68} = 0.83$$

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 8. Foto Foto Penelitian



Bak Inkubator



Timbangan Analitik