

**PENGARUH PERENDAMAN PADA ENZIM TRIPSIN DENGAN KONSENTRASI
YANG BERBEDA TERHADAP DECHORIONISASI EMBRIO
IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp*)**

**SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
(BUDIDAYA PERAIRAN)**

OLEH :

**BIRRI SU'ADI
NIM. 0410850010 - 85**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

MALANG

2010

**PENGARUH PERENDAMAN PADA ENZIM TRIPSIN DENGAN KONSENTRASI
YANG BERBEDA TERHADAP DECHORIONISASI EMBRIO
IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp*)**

**Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang**

**OLEH :
BIRRI SU'ADI
0410850010**

Dosen Penguji I

**(Ir. Maheno Sri Widodo, MS)
Tanggal :**

Dosen Penguji II

**(Ir. Soelistyowati)
Tanggal :**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

**(Ir. Agoes Soeprijanto, MS)
Tanggal :**

Dosen Pembimbing II

**(Ir. M. Rasyid Fadholi, MS)
Tanggal :**

Mengetahui,

Ketua Jurusan MSP

**(Dr. Ir. Happy Nursyam, MS)
Tanggal :**

RINGKASAN

BIRRI SU'ADI. Pengaruh perendaman pada enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp*) dibawah bimbingan **Ir. AGOES SOEPRIJANTO, MS** dan **Ir. M.RASYID FADHOLI,MSi.**

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 semi alami maupun buatan. Teknik-teknik tentang pembiakan buatan/perkawinan buatan pada ikan telah banyak dilakukan, dan masing-masing disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan dari diadakannya perkawinan buatan tersebut, misalnya untuk memperoleh hasil pemijahan yang sempurna dan meningkatkan daya tetas. Penetasan telur yang cepat dapat diperoleh dengan menggunakan sejenis enzim protease alkalin. Sebagai langkah awal untuk mengembangkan teknologi dalam mempercepat penetasan telur ikan lele.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Reproduksi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada tanggal 29 Oktober – 15 November 2009. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi pada perlakuan perendaman enzim tripsin terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele (*Clarias sp*) dan juga terhadap daya tetas telur.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan teknik pengumpulan data melalui observasi selama penelitian. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah perendaman dengan enzim tripsin 2% (perlakuan A), 3,5% (perlakuan B), 5% (perlakuan C), dan 6,5 (perlakuan D). Pembagian parameter utama adalah kelulushidupan tiap fase, daya tetas dan kelulushidupan larva, sedangkan parameter penunjang adalah kualitas air, yang terdiri dari suhu, pH, oksigen terlarut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak nyata pada kelulushidupan fase morula, fase blastula, gastrula, organogenesis, daya tetas dan kelulushidupan larva.

Ternyata perlakuan perendaman enzim tripsin memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap persentase embrio fase morula dengan hasil rata-rata hasil perlakuan 100%.

Ternyata perlakuan perendaman enzim tripsin memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap persentase embrio fase blastula, yaitu berkisar antara 81,09% - 87,55%, sedangkan pada kontrol normal sebesar 85,34%.

Ternyata perlakuan perendaman enzim tripsin memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap persentase embrio fase gastrula, yaitu berkisar antara 75,1% - 85,23%, sedangkan pada kontrol normal sebesar 79,08%.

Ternyata perlakuan perendaman enzim tripsin memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap persentase embrio fase organogenesis, yaitu berkisar antara 72,73% - 81,84%, sedangkan pada kontrol normal sebesar 78,55%.

Ternyata perlakuan perendaman enzim tripsin memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap persentase embrio, pada daya tetas yaitu berkisar antara 69,34% - 79,11%. Sedangkan pada kontrol normal sebesar 78,24%.

Ternyata perlakuan perendaman enzim tripsin memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap persentase kelulushidupan larva, yaitu berkisar antara 33,83% - 51,88%. Sedangkan pada kontrol normal sebesar 54,52%.

Dari hasil penelitian dapat disarankan, untuk mempercepat daya tetas dapat menggunakan larutan enzim tripsin.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan segala rahmat dan hidayah-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Perendaman Pada Enzim Tripsin dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Dechorionisasi Embrio Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*)”, sholawat serta salam selalu tercurah pada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW sebagai pelita yang telah menerangi jalan kehidupan umat manusia. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Atas terselesaikannya skripsi ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- Ayahanda dan Ibunda, kakak dan Adik beserta Empat keponakanku (Burhan, iing, Sella, dan Aisya), yang telah memberikan semangat, dukungan, doa, tenaga dan kasih sayang yang tak terhingga.
- Ir. Agoes Soeprijanto, MS dan Ir. M. Rasyid Fadholi, MSi, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan sejak persiapan hingga penyusunan skripsi.
- Ir. Maheno Sri Widodo, MS dan Ir. Soelistyowati, selaku penguji.
- HMP BP UB “Rumah Kita” yang telah memberikan informasi, arek-arek (AQuaCulture UB ‘03), (AQuaCulture UB ‘04), (AQuaCulture UB ‘05’), Sekar Arya Dini (Biokimia IPB ‘03), Athira Nanda (FKG UNHAS ‘04), Mas Udin dan Pak Yet (Laboratorium Biologi dan Reproduksi ikan),
- Semua para sahabat dan teman-teman “Oocyte Crew”, “Embryo Crew”, Kost “DONALD”, kost “KAV 77”, Kost “KUCINK 29 B”, Basecamp

“POLKADOT”, Basecamp “ARWANA”, Basecamp “W_GB”, Arek2 X-Ray, My Band (DF), and Teteh Lulu’ (KODUSA).

- Semua pihak yang turut membantu, yang tak bisa disebutkan satu per satu.

Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang berminat dan membutuhkannya.

Malang, 29 April 2010

Penulis

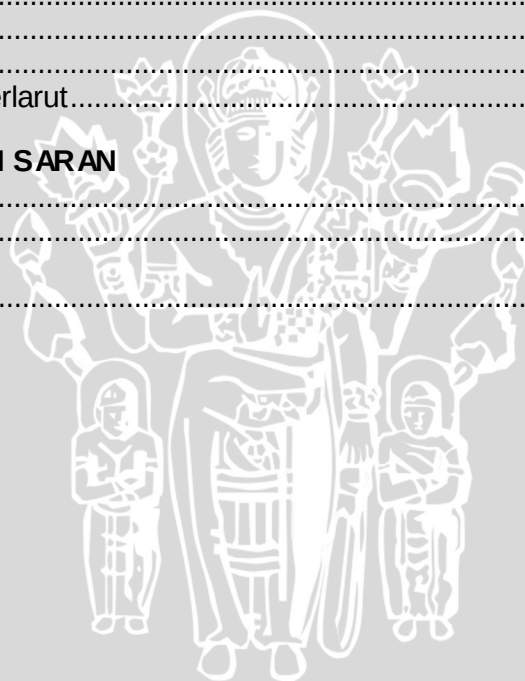
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Hipotesis	4
1.6 Tempat dan Waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Klasifikasi dan Biologi lele dumbo	5
2.1.1 Klasifikasi Lele dumbo	5
2.1.2 Biologi Lele dumbo	6
2.2 Perkembangan telur ikan	7
2.3 Pemijahan ikan Lele dumbo	10
2.4 Pemijahan buatan	10
2.5 Embriogenesis	12
2.5.1 Pembelahan sel zigot (<i>Cleavage</i>)	13
2.5.2 Morula	14
2.5.3 Blastulasi	14
2.5.4 Gastrulasi	15
2.5.5 Organogenesis	17
2.5.6 Penetasan	18
2.6 Dechorionisasi	19
2.7 Proses Dechorionisasi	21
2.8 Pengaruh enzim tripsin	22
2.9 Kualitas air	24
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	27
3.1 Materi penelitian	27
3.1.1 Bahan	27
3.1.2 Alat	27
3.2 Metode dan rancangan penelitian	28
3.3 Prosedur penelitian	30
3.3.1 Persiapan induk	30
3.3.2 Penyuntikan hormon pada induk	30
3.3.3 Stripping	30
3.3.4 Normal	30

3.3.5 Pembuatan larutan enzim tripsin.....	31
3.3.6 Perlakuan perendaman enzim tripsin	31
3.3.7 Pengamatan perkembangan telur	32
3.4 Parameter Uji	32
3.4.1 Parameter uji utama	32
3.4.2 Parameter uji penunjang	32
3.5 Analisa data	33
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Perkembangan embrio.....	34
4.1.1 Fase Morula	34
4.1.2 Fase Blástula	35
4.1.3 Fase Gastrula	37
4.1.4 Fase Organogenesis	40
4.1.5 Daya tetas	42
4.1.6 Perkembangan embrio seluruh fase	44
4.1.7 Kelulushidupan	45
4.1.8 Kecepatan waktu daya tetas	46
4.2 Kualitas air.....	48
4.3.1 Suhu	49
4.3.2 pH.....	49
4.3.3 Oksigen terlarut.....	50
5. KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Clarias gariepinus</i>	5
2. Pembelahan sel zigot (<i>Cleavage</i>)	14
3. Pembelahan blastula	15
4. Pembelahan gastrula	17
5. Organogenesis	18
6. Organogenesis hingga penetasan	19
7. Bagian lapisan telur	22
8. Rancangan denah penelitian	29
9. Persentase jumlah embrio fase morula pada masing-masing perlakuan	34
10. Perkembangan embrio fase morula	35
11. Persentase jumlah embrio fase blástula pada masing-masing perlakuan	36
12. Perkembangan embrio fase blástula	36
13. Persentase jumlah embrio fase gástrula pada masing-masing perlakuan	38
14. Perkembangan embrio fase gastrula	38
15. Persentase jumlah embrio fase organogénesis pada masing-masing perlakuan	40
16. Perkembangan embrio fase organogenesis	41
17. Persentase jumlah embrio pada daya tetas	42
18. Perbedaan larva ikan zebra dan ikan lele	43
19. Pengaruh perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi berbeda terhadap jumlah embrio pada seluruh fase (%)	44
20. Presentase jumlah larva yang hidup pada hari ke 7	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data pengamatan tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada fase morula di setiap perlakuan.....	34
2. Data pengamatan tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada fase blastula di setiap perlakuan	36
3. Data sidik ragam tingkat perkembangan embrio pada fase blastula	37
4. Data pengamatan tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada fase gastrula di setiap perlakuan	38
5. Data sidik ragam tingkat perkembangan embrio pada fase gastrula	39
6. Data pengamatan tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada fase organogenesis di setiap perlakuan	40
7. Data sidik ragam tingkat perkembangan embrio pada fase organogenesis.....	41
8. Data pengamatan tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada daya tetas di setiap perlakuan	42
9. Data sidik ragam tingkat perkembangan embrio pada daya tetas.....	43
10. Data pengamatan tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada seluruh fase di setiap konsentrasi perlakuan	44
11. Data pengamatan tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada kelulushidupan di setiap perlakuan	45
12. Data sidik ragam tingkat perkembangan embrio pada kelulushidupan	46
13. Kecepatan waktu perkembangan embrio menetas	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data pengamatan perkembangan embrio pada masing-masing perlakuan	56
2. Penghitungan data pengamatan tingkat perkembangan embrio pada fase pembelahan blastula	61
3. Penghitungan data pengamatan tingkat perkembangan embrio pada fase pembelahan gastrula	62
4. Penghitungan data pengamatan tingkat perkembangan embrio pada fase pembelahan organogenesis	63
5. Penghitungan data pengamatan tingkat perkembangan embrio pada daya tetas	64
6. Penghitungan data pengamatan tingkat perkembangan embrio pada kelulushidupan	65
7. Data pengamatan kualitas air	66
8. Gambar pengamatan perkembangan embrio semua perlakuan perendaman enzim tripsin	67
9. Gambar pengamatan perkembangan embrio kontrol	68
10. Gambar bahan dan peralatan penelitian	69

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

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 semi alami maupun buatan. Kebutuhan produksi benih berkualitas untuk penebaran di kolam maupun perairan umum telah meningkat, hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan teknik pemijahan buatan telah maju (Anonymous, 1989).

Ikan lele dumbo memiliki berbagai kelebihan, diantaranya adalah pertumbuhannya cepat, memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, rasa dagingnya enak dan kandungan gizinya cukup tinggi. Sehingga minat masyarakat untuk membudidayakan ikan lele dumbo sangat besar. Sudah banyak ikan lele ini yang di kenal di Indonesia di antaranya, ikan lele lokal, lele dumbo, dan ikan lele piton. Namun yang sudah banyak dibudidayakan hanya ikan lele lokal (*Clarias batrachus*) dan ikan lele dumbo (*Clarias sp*) (Bachtiar, 2006).

Dalam mengembangkan pemeliharaan ikan lele, tentu diperlukan banyak benih. Saat ini benih ikan lele dari hasil pengumpulan dari alam saja tidak mencukupi permintaan pasar. Setelah itu diperlukan adanya upaya untuk menciptakan teknik tertentu agar ikan lele mau berkembang biak dan dapat diproduksi sebanyak mungkin di luar musim ikan lele tersebut memijah.

Campur tangan manusia terhadap pemijahan alami dari ikan yang dibudidayakan dapat membantu kelangsungan hidup benih-benih ikan. Teknik-teknik tentang pembiakan buatan/perkawinan buatan pada ikan telah banyak

dilakukan, dan masing-masing disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan dari diadakannya perkawinan buatan tersebut, misalnya untuk memperoleh hasil pemijahan yang sempurna dan meningkatkan daya tetas (Rustijda, 2004).

Sebagai langkah awal untuk mengembangkan teknologi dalam mempercepat penetasan telur ikan lele, pada penelitian ini pemijahan dilakukan secara buatan yaitu dengan menggunakan teknik kawin suntik yang dilanjutkan dengan perlakuan perendaman embrio menggunakan enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda dan diduga dapat melemahkan atau mengikis korion embrio ikan lele sehingga embrio tersebut cepat menetas.

1.2 Perumusan masalah

Reproduksi ikan itu ada dua macam yaitu reproduksi aseksual dan reproduksi seksual; reproduksi aseksual terdiri dari reproduksi hermaprodit, dimana sifat jantan dan betina terdapat di dalam satu individu. Di dalam reproduksi seksual, terdapat individu jantan dan betina secara terpisah. Hasil persatuan sperma dari individu betina dapat membentuk individu baru. Pembuahan telur oleh sperma ada yang di dalam tubuh betina (fertilisasi internal) tetapi pada sebagian besar ikan pembuahan itu terjadi di luar tubuh (fertilisasi eksternal) Effendie (1972).

Pada saat embrio dalam telur berkembang menjadi larva dan akan menetas melalui proses pemecahan sel telur. Pemecahan sel telur terjadi melalui proses mekanis, dibantu oleh adanya produksi enzim dari dalam sel telur untuk melemahkan selaput sel. Penetasan kadang-kadang terjadi tidak sesuai dengan waktu yang diperkirakan. Temperatur air dalam inkubator mempengaruhi perkembangan dan penetasan telur. Perkembangan dan penetasan telur akan berlangsung sangat cepat pada kondisi air yang hangat, karena mempengaruhi proses metabolisme dan mempercepat produksi material pelarut cangkang telur.

Suhu air yang hangat dapat menyebabkan penetasan yang prematur sehingga menghasilkan larva-larva yang lemah (Rustidja, 2004).

Menurut Montgomery *et al* (1993) dalam Komarudin (2007), tripsin adalah salah satu enzim proteolitik yang mempunyai kekhususan tinggi, enzim ini hanya menghidrolisis ikatan-ikatan peptid yang gugus karboksilnya disumbang oleh arginin atau lisin. Tripsin merupakan contoh enzim yang merupakan protein-protein sederhana, yaitu hidrolisa secara sempurna menghasilkan hanya campuran asam amino (David, 1997 dalam Komarudin, 2007).

Penetasan telur yang cepat dapat diperoleh dengan menggunakan sejenis enzim protease alkalin (Rustidja, 2004). Dalam perlakuan perendaman embrio pada enzim tripsin dilakukan agar selaput sel melemah atau lunak dan dapat mengikis korion embrio sehingga dapat mempercepat penetasan.

Oleh karena itu perlu diteliti pengaruh perendaman embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp*) menggunakan enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda 2%; 3,5%; 5% dan 6,5% sehingga nantinya akan diketahui enzim tersebut dapat melunakkan korion embrio ikan lele dan dapat mempengaruhi terhadap perkembangan embrio, kelulushidupan embrio, daya tetas dan kelulushidupan larva.

1.3 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi perendaman enzim tripsin terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele (*Clarias sp*) dan juga terhadap daya tetas telur.

1.4 Kegunaan penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh perendaman enzim tripsin untuk *dechorionisasi* embrio ikan lele

terhadap kelulushidupan embrio, kecepatan perkembangan embrio, daya tetas dan kelulushidupan larva.

1.5 Hipotesa

H_0 : Diduga perbedaan konsentrasi perendaman enzim tripsin tidak berpengaruh terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp*).

H_1 : Diduga perbedaan konsentrasi perendaman enzim tripsin berpengaruh terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp*).

1.6 Tempat dan waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Reproduksi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada tanggal 29 Oktober – 15 November 2009.



2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan biologi lele dumbo

2.1.1 Klasifikasi lele dumbo

Menurut Suyanto (2006), klasifikasi dari ikan lele dumbo (*Clarias sp*), (gambar 1), sebagai berikut:

Phyllum : Chordata
Kelas : Pisces
Subkelas : Teleostei
Ordo : Ostariophysi
Family : Claridae
Genus : *Clarias*
Species : *Clarias sp*



Gambar 1. Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*)

Menurut Prihatman (2000), di Indonesia ada 6 (enam) jenis ikan lele yang dapat dikembangkan:

- 1) *Clarias batrachus*, dikenal sebagai ikan lele (Jawa), ikan kalang (Sumatera Barat), ikan maut (Sumatera Utara), dan ikan pintet (Kalimantan Selatan).
- 2) *Clarias teysmani*, dikenal sebagai lele Kembang (Jawa Barat), Kalang putih (Padang).
- 3) *Clarias melanoderma*, yang dikenal sebagai ikan duri (Sumatera Selatan), wais (Jawa Tengah), wiru (Jawa Barat).
- 4) *Clarias nieuhofi*, yang dikenal sebagai ikan lindi (Jawa), limbat (Sumatera Barat), kaleh (Kalimantan Selatan).
- 5) *Clarias loiacanthus*, yang dikenal sebagai ikan keli (Sumatera Barat), ikan penang (Kalimantan Timur).
- 6) *Clarias gariepinus*, yang dikenal sebagai lele Dumbo (Lele Domba), *King cat fish*, berasal dari Afrika.

2.1.2 Biologi lele dumbo

a. Morfologi

Ciri-ciri induk lele jantan :

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

Ciri-ciri induk lele betina :

- Kepalanya lebih besar dibanding induk lele jantan.
- Warna kulit dada agak terang.
- Urogenital papilla (kelamin) berbentuk oval (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-kuningan (*ovum* atau telur) (Prihatman, 2000).

b. Habitat

Lele tidak pernah ditemukan di air payau atau air asin, kecuali ikan lele laut yang tergolong ke dalam marga dan suku yang berbeda. Habitatnya di sungai dengan arus air yang perlahan, rawa, telaga, waduk maupun sawah yang

tergenang air, bahkan ikan lele bisa hidup pada air yang tercemar, misalkan di got-got dan selokan pembuangan. Habitat asli lele dumbo adalah air tawar. Di negeri asalnya, Afrika, lele dumbo banyak dijumpai di rawa-rawa, danau dan sungai-sungai yang berair pada musim hujan dan kering sebagian pada musim kemarau (Sarwono, 2007).

Ikan lele bersifat nokturnal, yaitu aktif bergerak mencari makanan pada malam hari, pada siang hari, ikan lele berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat gelap. Di alam, ikan lele memijah pada musim penghujan (Anonymous, 2008).

Ikan lele merupakan ikan yang mendiami rawa dan sungai yang cocok dipelihara di kolam air diam. Dapat hidup dalam lumpur dan perairan yang lembab, karena ikan ini memiliki alat pernafasan tambahan (*aboresen organ*) yang terdapat dalam rongga insang (Susanto, 1987).

c. Perkembangbiakan dan tingkah laku

Di alam, ikan lele memijah pada musim penghujan. Namun ada pendapat bahwa ikan bersungut ini memijah pada 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 1,3-1,6 mm. Dalam jangka 20 jam, telur menetas pada suhu 25-32° C. Induk jantan menjaga sarang dengan mengipaskan sirip ekornya untuk menambah kandungan oksigen (Susanto, 1987).

2.2 Perkembangan telur ikan

Menurut Rustidja (2004), seluruh proses perkembangan telur dapat dibedakan ke dalam beberapa fase. Perkembangan ukuran sel telur pada stadia

yang berbeda seperti penjelasan di bawah ini (fase perkembangan telur ikan mas) :

Stadia I : sel telur primitif (ovogonium dan achovogonium) masih sangat kecil, ukurannya lebih besar dari sel-sel lain (8-12 mikron), pembelahannya secara mitosis.

Stadia II : sel telur berkembang menjadi ukuran 12-20 mikron, mulai membentuk folikel di sekitar sel telur. Folikel berfungsi untuk memelihara dan melindungi perkembangan telur, kadang-kadang berfungsi sebagai lapisan rangkap dari sel.

Stadia III : selama stadia tersebut, sel telur tumbuh dan bertambah besar secara nyata mencapai ukuran 40-200 mikron dan tertutup oleh folikel, tiga stadia awal ini merupakan periode yang belum menggunakan nutrisi untuk perkembangan telur.

Stadia IV : selama stadia ini mulai terjadi produksi dan pengumpulan nutrisi dari kuning telur. Telur terus berkembang menjadi ukuran 200-300 mikron dengan akumulasi bintik-bintik material lipid dalam cytoplasmanya.

Stadia V : stadia ini merupakan fase kedua dari vitellogenesis. Cytoplasma dipenuhi oleh bintik-bintik lipid dan mulai menghasilkan kuning telur. Ukuran telur 350-500 mikron.

Stadia VI : merupakan fase ketiga dari vitellogenesis, pada fase ini kuning telur merupakan bintik-bintik lipid ke bagian pinggir dari sel. Dimana mulai membentuk dua cincin. Nucleoli berperan mensintesa protein dan akumulasi nutrisi. Terlihat dengan membran dari nukleus, diameter telur 600-900 mikron.

Stadia VII : proses vitellogenin telah lengkap pada stadia ini berukuran 900-1000 mikron, ketika akumulasi kuning telur berakhir, nucleoli tertarik ke bagian tengah nukleus. *Mycrophyle* berkembang selama stadia ini.

Menurut Effendie (1979), umumnya sudah dapat diduga bahwa semakin meningkat tingkat kematangan, garis tengah telur yang ada dalam ovarium semakin besar pula. Penelitian mengenai hal-hal ini menyatakan bahwa tiap tingkat kematangan, garis tengah telur itu mempunyai kisaran nilai tertentu yang paling banyak dan akan didapatkan pula nilai-nilai yang bertumpu pada perbatasan tingkat kematangan yang berdekatan.

Oosit dihasilkan dalam ovari mulai dari perkembangan oogonia secara mitosis menjadi miosis. Pada hewan bertulang belakang, termasuk ikan-ikan; oosit berhenti berkembang saat profase I. Saat itu perkembangan oosit ditandai dengan adanya akumulasi beberapa unsur pokok seperti kuning telur dan mRNA yang sangat penting selama tahap awal perkembangan embrio. Pada profase I ini, kondisi oosit belumlah matang dan belum dapat dibuahi. Adanya rangsangan hormonal, memungkinkan oosit untuk memulai lagi miosis hingga metaphase II, dimana miosis kemudian berhenti lagi. Saat metafase II ini, kondisi oosit sudah dapat dikatakan matang (dikenal sebagai ova atau telur) dan dapat berkembang lebih lanjut menjadi embrio jika dibuahi. Proses dari profase I hingga metaphase II dikenal dengan kematangan oosit dalam ilmu biologi atau kematangan akhir oosit dalam ilmu perikanan. Selama perkembangan menuju kematangan, oosit mengalami perubahan morfologi yang pesat sejalan dengan perkembangan miosis. Hal ini meliputi terjadinya kondensasi kromosom, germinal vesicle breakdown (GVBD), dan loncatan polar body I. Germinal vesicle (GV) dan inti telur umumnya berada di tengah oosit. Sebagai respon adanya rangsangan hormonal, yang kemudian berpindah menuju anima pole, dimana GVBD

berlangsung. GVBD inilah yang seringkali dianggap sebagai tanda kematangan oosit (Sucipto, 2008).

2.3 Pemijahan Ikan Lele Dumbo

Secara alamiah ikan lele dumbo memijah pada musim hujan. Pemijahan ikan lele dumbo diawali dengan terlihatnya sepasang induk berkejar-kejaran di depan kotak pemijahan yang dipilihnya. Beberapa waktu lamanya terjadi permainan keluar-masuk lubang kotak pemijahan itu. Kemudian pada klimaksnya proses perkawinan pada ikan itu yang disebut mamijah. Ikan jantan dan betina bergelut, betina melepaskan telur dan dalam waktu hampir bersamaan keluarlah air mani dari jantan. Pembuahan (fertilisasi) terjadi di dalam air. Pemijahan terjadi pada sore atau malam hari di dalam kotak pemijahan. Telur ikan lele hampir sebesar ikan mas, bergaris tengah 1,3-1,6 mm. telur itu tenggelam di dasar. Telur menetas setelah 1-2 hari. Sampai 3 hari setelah menetas, burayak lele belum makan, melainkan menyerap kuning telur yang masih melekat pada bagian perutnya. Setelah kuning telur habis terserap, burayak lele sudah mulai mencari makan dan akan keluar dari kotak sarang. Sebelum burayak keluar kolam besar pemeliharaan induk, sebaiknya segera dipanen (Suyanto, 2006).

2.4 Pemijahan buatan

Ikan lele dumbo yang berupa bastar (hibrida) dari induk jantan *Clarias gariepinus* dan induk betina *Clarias fuscus* itu ternyata terjadi bukan karena perkawinan secara alamiah, melainkan diatur dan dilakukan secara "paksa" (secara buatan) oleh manusia. Karena kedua spesies induk-induknya berbeda dan asal-usulnya dari tempat yang berlainan pula lingkungannya. Jika dilihat dalam aslinya, *clarias gariepinus* maupun *clarias fuscus* dapat memijah (kawin) antarsejenisnya masing-masing secara alamiah dengan mudah, sesuai dengan nalurnya tanpa campur tangan manusia. Tetapi di tempat pemeliharaan yang

baru belum tentu mereka mau memijah (kawin). Maka orang "memaksanya" yaitu dengan cara merangsangnya dengan menyuntiknya dengan hormon yang di ambil dari kelenjar hipofisa ikan juga. Sistem budidaya ikan intensif biasanya membutuhkan metode pemijahan buatan yang lebih dapat diandalkan dibandingkan dengan teknik hipofisasi biasa. *Human chorionic gonadotropin* (HCG) merupakan salah satu alternatif yang telah diuji. Tetapi, HCG dapat menyebabkan reaksi pengebalan pada ikan resipien, sehingga dapat menurunkan, bahkan menghilangkan pengaruh hormon penyuntikan berikutnya untuk individu ikan yang sama (Patino,1997).

Banyaknya hipofisa yang perlu disuntikkan kepada induk ikan lele dumbo sebesar 3 dosis. Artinya, seekor ikan lele dumbo yang berat badannya 0.5 kg memerlukan hipofisa yang berasal dari ikan donor yang berat badannya $3 \times 0,5$ kg. Ikan donor seberat 1,5 kg itu dapat terdiri atas 3 ekor yang masing-masing beratnya 0,5 kg atau dipakai 2 ekor yang beratnya 1 kg dan 0,5 kg atau dipakai 1 ekor donor yang beratnya 1,5 kg (Suyanto,2006).

Sebagai ikan donor sebaiknya dipakai ikan yang sudah dewasa, jantan atau betina boleh dan sama saja. Khasiat kelenjar hipofisa yang ada hubungannya dengan pembuahan buatan (kawin suntik) adalah hormon gonadotropin.

Fungsi hormon ini adalah :

- Gametogenesis
- Memacu kematangan telur dan sel mani, disebut Follicel stimulating hormon. Setelah 2 jam penyuntikan, telur mengalami ovulasi (keluarnya telur dari jaringan ikat indung telur). Selama terjadi ovulasi, perut ikan betina akan membengkak sedikit demi sedikit karena ovarium (indung telur) menyerap air. Saat itulah yang baik untuk mengadakan pengerutan perut (stripping).

- Mendorong nafsu sex (libido). Hal ini akan jelas pada penyuntikan ikan lele dumbo, tanpa stripping pun lele tersebut akan memijah sendiri, hanya dengan dirangsang hormon.

Kegunaan teknik hipofisasi yang disusul dengan fertilisasi buatan itu menurut Suyanto (2006) adalah :

- Memungkinkan diperoleh hibrida dari dua spesies yang tidak mau kawin dengan sendirinya secara alami.
- Memungkinkan dikawinkannya dua induk dari satu spesies yang dipelihara pada lingkungan hidup yang berbeda dari alam aslinya.
- Untuk mengadakan pengaturan dalam memproduksi benih ikan, agar memungkinkan diproduksi benih di luar musim pemijahan yang lazim atau alamiah
- Untuk dapat diproduksi benih ikan sebanyak yang dikehendaki oleh orang, yaitu telur-telur dapat dibuahi, ditetaskan, selanjutnya diipuk dan dibesarkan secara terkontrol bebas dari gangguan hama, penyakit, supaya kelangsungan hidupnya tinggi.

2.5 Embriogenesis

Menurut Tang dan Ridwan (2000), embriogenesis merupakan masa perkembangan sejak pembuahan sampai ikan mendapat makanan dari luar. Sedangkan embrio adalah makhluk yang sedang berkembang sebelum makhluk tersebut mencapai bentuk definitif seperti bentuk makhluk dewasa.

Tipe pembelahan pada embrio ikan adalah sama halnya dengan unggas dan reptil setelah fertilisasi sitoplasma mengalir ke daerah kutub animal membentuk gundukan yang disebut *Blastodise*. Pembelahan tidak berlanjut menembus kuning telur. Akibatnya setiap sel yang terbentuk pada belahan yang awal akan terikat pada puncak dan pada sisinya dengan membran sel, tetapi

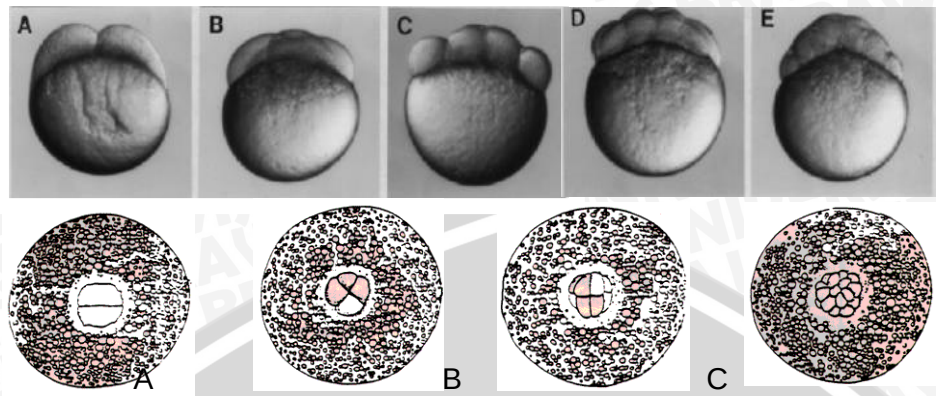
dasar selnya berhubungan langsung dengan kuning telur, pembelahan ini disebut juga pembelahan parsial (Kimball,1994)

2.5.1 Pembelahan Sel Zigot (*Cleavage*)

Pembelahan zygot (*cleavage stage*) merupakan rangkaian mitosis yang berlangsung berturut-turut segera setelah terjadi pembuahan. Pembelahan zygot 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 Ridwan, 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 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 sekarang telah dihasilkan empat buah sel yang berukuran yang 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).

Adapun gambar pembelahan sel zigot terdapat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. A. 2 sel; B. 4 sel; C. 8 sel; D. 16 sel; E. 32 sel
(Anonymous, 2006)

2.5.2 Morula

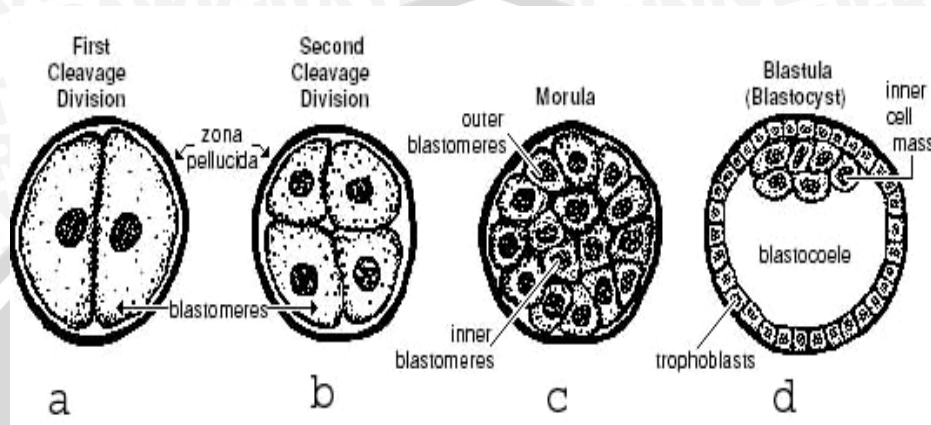
Morula merupakan pembelahan sel yang terjadi setelah sel jumlah 32 sel dan berakhir bila sel sudah menghasilkan sejumlah blastomer yang berukuran sama akan tetapi ukurannya lebih kecil. Sel tersebut memadat untuk menjadi blastodisk kecil yang membentuk dua lapisan sel. Pada saat ini ukuran sel mulai beragam. Sel membelah secara melintang dan mulai membentuk sel lapisan kedua secara samar pada kutub animal (Priyadi, 2007).

2.5.3 Blastulasi

Blastulasi merupakan proses pembentukan blastula, dimana kelompok sel-sel anak hasil pembelahan berbentuk benda yang relatif bulat dan ditengahnya terdapat rongga. Trophoblast terletak diantara kuning telur dan sel-sel blastoderm dan 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 kegiatan sel kearah fungsi tertentu (Fujaya, 1999).

Adapun gambar pembelahan hingga fase blastulasi terdapat pada Gambar 3 berikut ini



Gambar 3. a) pembelahan 2 sel; b) pembelahan 4 sel; c) Morula; d) Blastula (Anonymous, 2006)

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

2.5.4 Gastrulasi

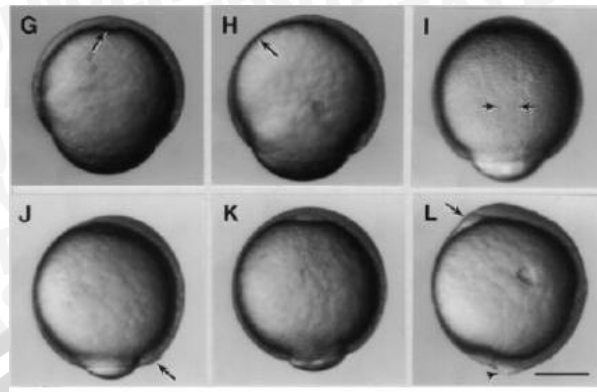
Gastrulasi adalah proses pembentukan tiga daun kecambah yaitu ektoderm, mesoderm dan endoderm. Proses ini umumnya sama bagi ikan yang pembelahan telurnya meroblastik. Gastrulasi ini erat kaitannya dengan pembentukan sistem syaraf (neurolasi) sehingga merupakan periode kritis. Pada proses ini terjadi perpindahan daerah ektoderm, mesoderm dan endoderm serat notokorda 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 ditengah antara ektoderm dan endoderm (Fujaya, 1999).

Gastrulasi mengubah embrio dalam bangunan yang berlapis tiga, yaitu: epitel sebelah dalam *endoderm*, epitel sebelah luar *eksoderm* dan lapisan di antaranya sebagai sel-sel *mesoderm* yang kemudian sel-selnya melepaskan diri dari ikatan epitel. Lapisan endoderm akan membentuk lapisan dalam dari usus dan jaringan turunnya seperti kelenjar pencernaan: lapisan ektoderm terutama akan membentuk epidermis dan susunan syaraf, sedangkan lapisan mesoderm akan membentuk sebagian besar jaringan otot, jaringan pengikat, susunan pembuluh peredaran dan saluran kencing dan kelamin (Subowo,1995).

Akhir dari proses gastrulasi apabila kuning telur sudah tertutup oleh lapisan sel. Bersamaan dengan selesainya proses gastrulasi, sebenarnya sudah dimulai awal pembentukan organ-organ (organogenese) yang didahului oleh semacam pembuatan bumbung oleh jaringan-jaringan epidermis, neural, mesoderm dan endoderm. Bumbung neural dibentuknya dengan tenggelamnya lekukan neural yang berasal dari lapisan ectoderm. 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 kelanjarnya dan juga sebagian dari kelenjar endocrine. Lapisan mesoderm dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian dorsal, intermediate dan lateral. Dari mesoderm bagian dorsal akan terbentuk menjadi somite yaitu semacam ruas yang terdapat pada embrio. Dari mesoderm intermediate diantaranya akan terbentuk ginjal dan gonad. Sedangkan dari mesoderm lateral akan terbentuk pembungkus jantung dan pembungkus pembuluh darah. Di dalam somite terdapat sclerotom, myotome dan dermatome. Sclerotom kelak akan menjadi rangka axial, myotom menjadi urat daging dan dermatome akan menjadi dermis dengan derivatnya (Effendie, 2002).

Gambar telur pada fase gastrula dapat dilihat pada Gambar 4.



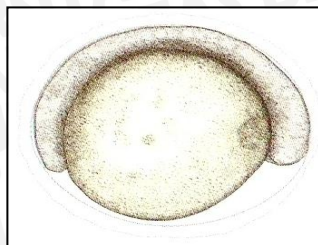
Gambar 4. G-L : Gastrula (Anonymous, 2006)

2.5.5 Organogenesis

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, lensa mata. Bulu neural muncul dari rigi neural yang terbenam berasal dari ektoderm dan dari bulu neural tersebut terbentuk otak, sumsum tulang belakang serta bagian dari mata yaitu retina, syaraf dan lainnya (Fujaya, 1999).

Pembentukan semua organ tubuh hampir sempurna ketika telur akan menetas. Selama pembentukan organ tersebut, yaitu 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 korion akan menurun kembali (Nikolsky, 1963 *dalam* Effendie, 2002).

Gambar telur pada fase organogenesis dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Organogenesis (Sudarto dan Yulianti, 2007).

2.5.6 Penetasan

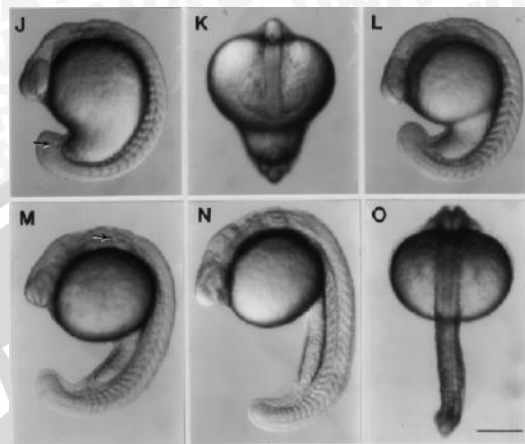
Menetas merupakan saat terakhir masa pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya. Pada saat akan terjadi penetasan seperti yang telah dikemukakan, kekerasan korion semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh substansi enzim dan unsur kimia lainnya yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah pharynx. Enzim ini dinamakan *chorionase* yang terdiri dari pseudokeratine yang kerjanya bersifat mereduksi korion menjadi lembik (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. Ciri morfologinya adalah berukuran panjang antara 0,5-0,6 mm dan bobotnya antara 0,18-20 mg (Suseno, 2004).

Pada waktu akan terjadi penetasan, embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang di dalam cangkang. Dalam pergerakan-pergerakan tersebut bagian cangkang telur yang telah lembik akan pecah. Dengan dua atau tiga kali pembetulan posisi embrio mengatur dirinya lagi. Biasanya pada bagian cangkang yang pecah ujung ekor embrio dikeluarkan terlebih dahulu sambil digerakan. Kepalanya dikeluarkan terakhir karena ukuranya lebih besar

dibandingkan dengan bagian tubuh yang lainnya, tetapi banyak juga yang didapatkan kepala yang keluar lebih dahulu (Effendie,1997).

Perkembangan telur dari organogenesis hingga penetasan terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. J-L : Organogenesis dan M-O : Penetasan (perkembangan larva)
(Anonymous, 2006)

2.6 Dechorionisasi

Dechorionisasi merupakan suatu proses pengelupasan korion atau selaput kapsul yang melapisi telur. Pengelupasan korion ini dipengaruhi oleh adanya enzim dan zat kimia lainnya yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah pharink embrio. Enzim ini disebut korionase yang kerjanya bersifat mereduksi korion yang terdiri dari *pseudokeratine* menjadi lembek. Sehingga pada bagian cangkang yang tipis dan terkena korionase akan pecah dan ekor embrio keluar dari cangkang kemudian diikuti tubuh dan kepalanya (Gusrina, 2008).

Telur yang belum dibuahi bagian luarnya dilapisi oleh selaput yang dinamakan selaput kapsul atau korion. Di bawah korion terdapat selaput yang kedua dinamakan selaput vitelin. Selaput yang mengelilingi plasma telur dinamakan selaput plasma. Ketiga selaput ini semuanya menempel satu sama lain dan tidak terdapat ruang diantaranya. Lapisan vitelin pada ikan mas mempunyai ukuran ketebalan 10.0-10.2 μm dan mempunyai struktur yang

komplek dan terdiri dari 4 lapisan yang penamaannya berbeda berdasarkan penemu. Lapisan bagian luar terdiri 2 bagian berdasarkan perbedaan sitokimia. Selanjutnya dikatakan bahwa kedua lapisan ini kaya akan protein. Selama oogenesis kuning telur mengakumulasi sejumlah besar *yolk granules* Dan lipid yang terisi pada bagian tengah. Diameter granula berkisar antara 6-24µm (Linhart *et al*, 1995 dalam Anonymous, 2010).

Selain selain itu enzim yang dihasilkan oleh kelenjar endodermal dari telur itu sendiri proses penetasan telur juga dapat dipercepat dengan cara menggunakan sejenis enzim protease alkalin (Rustidja, 2004).

Pada embrio ikan nila *Dechorionated* embrio pada tahap pembelahan atau blastula hanya bertahan selama 2 atau 3 hari, tetapi beberapa *dechorionated* pada tahap gastrula atau awal tahap segmentasi dikembangkan sampai waktu menetas alam. Jika korion itu sebagian dicerna pada tahap pembelahan atau blastula, beberapa embrio bertahan untuk menetas (Morrison, 1969).

Teknik pemisahan korion (*Dechorionated*), pada ikan rainbow trout secara signifikan embrio memiliki tubuh lebih besar dibandingkan dengan yang masih ada korionnya (*chorionated*) dikarenakan korion membatasi pergerakan embrio, sehingga metabolisme pada embrio tidak begitu cepat dibandingkan dengan yang tanpa korion (*dechorionated*) (Marcie, 2006).

Pada Tris-buffered pronase dengan EDTA ditambahkan garam dan hasil *Dechoriation*, normal dan perkembangan berlanjut dengan kecepatan yang sama seperti pada embrio kontrol. Waktu yang dibutuhkan untuk *Dechoriation* bervariasi sesuai dengan umur embrio dan konsentrasi pronase yang diberikan (Roland, 1976).

Menetas merupakan saat terakhir masa pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya. Pada saat akan

terjadi penetasan, kekerasan korion semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh substansi enzim dan unsur kimia lainnya yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah pharink. Enzim ini dinamakan *chorionase* yang terdiri dari pseudokeratin yang kerjanya bersifat mereduksi korion menjadi lembek (Barus dan Wahyuningsih, 2006).

Selain dengan enzim yang dihasilkan oleh kelenjar endodermal dari telur itu sendiri proses penetasan telur juga dapat dipercepat dengan cara menggunakan sejenis enzim protease alkalin. Caranya yaitu dengan melarutkan enzim protease sebanyak 0,4 – 0,5 gram ke dalam 200 – 300 cc air untuk setiap liter volume telur. Air yang masuk ke dalam inkubator dihentikan dan kemudian larutan yang telah disiapkan dituang secara pelan-pelan ke dalam inkubator dan kemudian diaduk. Setelah 3 – 5 menit biasanya cangkang mulai larut, kemudian air dialirkan kembali dengan tujuan untuk mencuci sisa-sisa larutan sel telur dan telur-telur yang rusak (Rustidja, 2004).

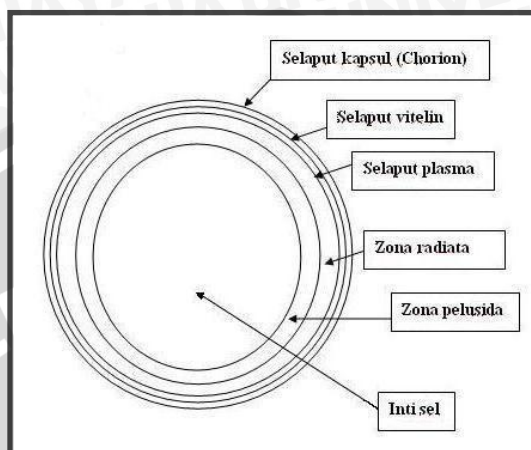
2.7 Proses Dechorionisasi

Telur yang belum dibuahi bagian luarnya dilapisi oleh selaput yang dinamakan selaput kapsul atau korion. Di bawah korion terdapat selaput yang kedua dinamakan selaput vitelin. Selaput yang mengelilingi plasma telur dinamakan selaput plasma. Ketiga selaput ini semuanya menempel satu sama lain dan tidak terdapat ruang diantaranya. Menurut Modig (2007), susunan korion terdiri dari protein, struktur korion antar spesies berbeda, ketebalannya tergantung dengan lingkungan telur tersebut berkembang, Stehr & Hawkes (1979). Molekul utama penyusun korion ikan adalah 3-4 protein dengan massa antara 47 dan 129 KDa (Linhart *et al*, 1995).

Protease (trypsin) memecah protein menjadi polipeptida pendek, peptidase memecah asam amino dari Polipeptida. Aminopeptidase memutus

ikatan peptide pertama (N-terminal), sedangkan karboksipeptidase memutus ikatan Peptide ujung (C-terminal) dipeptidase memecah ikatan peptide dari Dipeptida menghasilkan asam amino (Anonymous,2009).

Adapun gambar bagian lapisan telur ikan pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Bagian lapisan telur (Linhart *et al*, 1995).

Tripsin merupakan enzim proteolitik atau enzim yang dapat memotong protein, proteo artinya protein, litic adalah lisis atau memotong, jadi kalau protein yang direndam dengan enzim tripsin, maka ikatan proteinnya akan terputus dan dapat menimbulkan beberapa akibat, bisa jadi protein ini tidak aktif (karena ada bagian yang hilang), bisa kemungkinan juga enzim ini malah aktif karena ternyata gugus yang hilang itu merupakan inhibitor atau penghambat kerja protein ini (Anonymous, 2009).

2.8 Pengaruh Enzim Tripsin

Pada telur ikan air tawar yang telah direndam dalam tripsin dengan kisaran 0,75 % NaCl, 0,002 % KCl, 0,02 % CaCl_2 pada konsentrasi 0,1%, 0,25%, 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5 %. Pada perlakuan ini didapat hasil dechorionisasi yang paling cepat pada kisaran 0,5 % dalam waktu 2 menit (Hamada *et al*, 1986),

Penetasan telur dapat dipercepat dengan cara menggunakan sejenis enzim protease alkalin. Protease atau enzim proteolitik adalah enzim yang memiliki daya katalitik yang spesifik dan efisien terhadap ikatan peptida dari suatu molekul

polipeptida atau protein. Protease dapat diisolasi dari tumbuhan (papain dan bromelin), hewan (tripsin, kimotripsin, pepsin dan renin). Protease yang diekskresi/sekresikan oleh cacing esensial untuk proses perkembangan dan kelangsungan hidup seperti penetasan telur, molting dan exsheathment parasit (Anonymous, 2009).

Percepatan penetasan telur ini dapat dilakukan menggunakan teknik perendaman telur dengan enzim tripsin. Caranya yaitu dengan melarutkan enzim sebanyak 0,4 – 0,5 gram ke dalam 200 – 300 cc air untuk setiap liter volume telur. Air yang masuk ke dalam inkubator dihentikan dan kemudian larutan yang telah disiapkan dituang secara pelan-pelan ke dalam inkubator dan kemudian diaduk. Setelah 3 – 5 menit biasanya cangkang mulai larut, kemudian air dialirkan kembali dengan tujuan untuk mencuci sisa-sisa larutan sel telur dan telur-telur yang rusak (Rustidja, 2004).

Menurut Kapuscinski *et al* (1988), bahwa telur yang sudah terfertilisasi dan diberi perlakuan perendaman dengan enzim tripsin menunjukkan hasil kelayakan yang baik.

Aktivitas tripsin pada saat tertentu meningkat dengan pesat dalam tahap awal pembangunan dan masih tetap tinggi dalam persiapan untuk tahap menetas. Namun, aktivitas kimotripsin memuncak ditahap perkembangan embrionik dan menurun secara signifikan dalam tahap terakhir. menunjukkan bahwa tripsin sangat penting bagi pemanfaatan kuning telur selama perkembangan embrio dan untuk asimilasi protein untuk larva (Luo Wen, 2007).

Tripsin merupakan contoh enzim yang merupakan protein-protein sederhana, yaitu hidrolisa secara sempurna menghasilkan hanya campuran asam amino (David S., 1997).

Tripsin adalah salah satu enzim proteolitik yang mempunyai kekhususan tinggi, enzim ini hanya menghidrolisis ikatan-ikatan peptid yang gugus

karboksilnya disumbang oleh arginin atau lisin (Montgomery, *et al*, 1993 dalam Komarudin, 2007).

Menurut Mizell dan Romig (1997) fase yang baik untuk memberi perlakuan perendaman embrio dengan enzim tripsin adalah pada fase gastrula. Dalam waktu 30 menit setelah perlakuan pada fase ini korion akan mengelupas. Selain mempercepat pengelupasan korion, tripsin juga akan merusak atau memecah *cardiovascular* pada embrio tersebut.

2.9 Kualitas air

2.9.1 Oksigen terlarut (DO)

Oksigen merupakan gas yang terpenting untuk respirasi dan proses metabolisme. Kelarutan oksigen di perairan dipengaruhi oleh suhu air, konsentrasi gas larutan maupun kelarutan dari gas tersebut pada permukaan air yang selanjutnya digunakan untuk proses respirasi (Boyd, 1982).

Oksigen terlarut di perairan alam selalu berubah – ubah karena adanya proses biologis, kimia, dan fisika. Udara di atas perairan mempunyai konsentrasi oksigen yang konstan, terjadinya aliran oksigen dari udara ke air apabila air tidak jenuh dengan oksigen. Oksigen dalam air diperoleh melalui transfer oksigen dari udara ke dalam air dan dari hasil fotosintesis fitoplankton dan tumbuhan dalam air. Kebutuhan organisme terhadap oksigen terlarut bervariasi tergantung pada jenis ikan, stadia, dan aktivitas ikan (Sutini, 1989).

2.9.2 Suhu

Suhu adalah ukuran derajat panas dan dingin. Suhu berpengaruh terhadap proses kimia dan biologis organisme perairan. Reaksi kimia dan biologi akan meningkat sebesar 10°C setiap dua kali kelipatan kenaikan suhu (Boyd, 1982). Organisme perairan akan menggunakan oksigen terlarut dua kali lebih banyak pada suhu 30°C dibanding suhu 20°C (Cholik *et al.*, 1986).

Menurut Prihartono (2004), suhu berpengaruh terhadap kandungan oksigen terlarut. Bila suhu tinggi, maka oksigen yang dibebaskan ke udara akan semakin tinggi dan jumlah oksigen yang dibutuhkan ikan untuk proses metabolisme juga semakin meningkat. Batas toleransi ikan terhadap suhu juga ditentukan oleh ketinggian tempat, kedalaman air dan cuaca. Ikan lele dapat hidup pada suhu 20°C, dengan suhu optimal antara 25° -28°C. Sedangkan untuk pertumbuhan larva diperlukan kisaran suhu antara 26°-30°C dan untuk pemijahan 24° -28°C (Bachtiar, 2006).

2.9.3 Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman air sering dinyatakan sebagai pH (*pursseance Hidrogen*) yaitu merupakan logaritma negatif dari kepekatan ion-ion hidrogen yang terlepas dari suatu larutan (cairan) yang mempunyai pengaruh besar terhadap kehidupan tumbuh-tumbuhan dan makhluk air. Kisaran pH adalah 1-14 dari mulai sangat asam sampai sangat basa dengan angka 7 sebagai pH netral (Boyd, 1982). Kondisi pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan adalah pH yang terlalu rendah (sangat asam/kurang dari 4) atau sebaliknya terlalu tinggi (sangat basa/lebih besar dari 9). Habitat lele harus mempunyai pH 6,5–9; kesadahan (derajat butiran kasar) maksimal 100 ppm dan optimal 50 ppm; turbidity (kekeruhan) bukan lumpur antara 30–60 cm, kebutuhan O₂ optimal pada range yang cukup lebar, dari 0,3 ppm untuk yang dewasa dan kandungan CO₂ kurang dari 12,8 mg/liter, amonium terikat 147,29-157,56 ppm (Prihatman, 2000).

3 MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Induk lele dumbo jantan dan betina dengan berat 1,5-2 kg, panjang tubuh 55 cm, indukan berasal dari Desa Prembangan Kecamatan Turen Kabupaten Malang.
- Ovaprim sebagai bahan untuk merangsang mempercepat perkembangan gonad.
- Air tawar sebagai media inkubasi.
- Aquadest sebagai bahan untuk membersihkan alat-alat.
- Na-fis sebagai campuran larutan enzim tripsin.
- Tripsin sebagai bahan untuk mengikis lapisan luar pada telur.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- Kolam bak
- Seperangkat alat inkubator
- Termometer
- DO meter
- pH meter
- Timbangan analitik
- Heater
- Mikroskop
- Ember
- S spuit

- Pipet tetes
- Mangkuk
- Cawan petri
- Toples
- Stopwatch

3.2 Metode dan rancangan penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu mengadakan percobaan untuk melihat suatu hasil. Hasil yang didapat menegaskan hubungan sebab akibat dari variabel-variabel yang diukur dengan cara memberikan perlakuan tertentu. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Alasan menggunakan rancangan ini karena materi percobaan dan faktor lingkungan yang relatif homogen sehingga yang mempengaruhi hasil penelitian adalah perlakuan saja (Sastrosupadi, 1973).

Rumus dari RAL menurut Sastrosupadi (1973) adalah sebagai berikut :

$$Y = \mu + \tau + \varepsilon$$

Dimana Y = Nilai pengamatan

μ = nilai rata-rata harapan

τ = pengaruh faktor perlakuan

ε = gallat

Dalam penelitian ini, perlakuan yang dikenakan adalah perlakuan perendaman menggunakan enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda pada telur ikan lele dumbo menggunakan enzim tripsin. Perlakuan yang diujikan sebanyak 4 perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan dilakukan dengan menempatkan telur yang telah kemudian direndam menggunakan enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda dan perlakuan

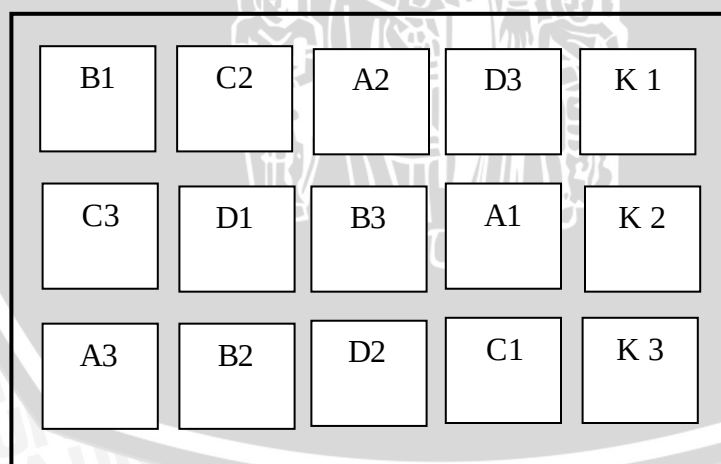
tanpa perendaman enzim tripsin sebagai kontrol. Perlakuan ditempatkan pada toples kemudian ditempatkan pada bak inkubator sebagai tempat untuk proses perkembangan telur.

Rincian perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Perlakuan A = perendaman dalam enzim tripsin 2 % selama 2,5 menit
- Perlakuan B = perendaman dalam enzim tripsin 3,5 % selama 2,5 menit
- Perlakuan C = perendaman dalam enzim tripsin 5 % selama 2,5 menit
- Perlakuan D = perendaman dalam enzim tripsin 6,5 % selama 2,5 menit
- Perlakuan K = Kontrol normal tanpa perlakuan perendaman enzim tripsin

Toples yang telah disiapkan, disusun di atas bak inkubator yang sudah dirancang agar dapat membuat lingkungan yang homogen. Pada proses selanjutnya, telur ikan diamati setiap waktu untuk mengetahui perkembangan telur dari setiap fase dan dilakukan penghitungan telur yang mampu bertahan. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop.

Adapun tata letak dan denah penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Tata letak dan denah penelitian

Keterangan :

A, B, C, D = Perlakuan dengan konsentrasi enzim tripsin yang berbeda

K = Kontrol

1, 2, 3 = Ulangan

3.3 Prosedur penelitian

3.3.1 Persiapan induk

Disiapkan ember bak sebagai tempat penampungan sementara induk lele sebelum perlakuan. Lele betina dan lele jantan ditempatkan terpisah.

3.3.2 Penyuntikan hormon pada induk

- Induk betina diukur panjang dan berat badannya.
- Induk betina disuntik dengan larutan ovaprim dan Na-fis pada bagian dorsal dengan dosis 0,5 ml/ kg bobot ikan.
- Induk betina ditempatkan pada aquarium yang telah disediakan dan dikondisikan pada suhu normal (25°C).
- Induk ditunggu hingga proses stripping (latency time), kurang lebih 10 jam.

3.3.3 Stripping induk

- Setelah melewati masa latency time (kurang lebih 10 jam), induk betina distripping.
- Telur ditempatkan pada mangkuk dan ditutup dengan lap basah.
- Telur diambil dengan menggunakan sendok kecil sebagai sampel untuk dihitung berat dan jumlah telurnya.
- Setelah proses stripping dilakukan, induk betina diberi tanda (tagging) pada bagian ekor dan dikembalikan kembali ke dalam kolam.

3.3.4 Kontrol normal

- Induk jantan dibedah dengan alat sectio dan diambil gonadnya.
- Gonad dicacah dan dicampur dengan Na-fis dengan perbandingan 1:3 dan dihomogenkan pada gelas ukur.

- Campuran gonad dicampurkan pada telur dan ditambahkan Na-fis lalu ditempatkan pada mangkuk dan diaduk dengan bulu ayam dan dibilas dengan aquadest.
- Telur+sperma+air ditempatkan pada tupperware dan terpisah dari perlakuan.

3.3.5 Pembuatan larutan enzim tripsin

Rumus

$$V_1 N_1 = V_2 N_2$$

Keterangan : V_1 = Volume Na-fis

V_2 = Volume total enzim tripsin + Na-fis

N_1 = Konsentrasi enzim tripsin akhir

N_2 = Konsentrasi enzim tripsin absolut

$$V_1 N_1 = V_2 N_2$$

$$600 \cdot N_1 = 1000 \cdot 0,2$$

$$N_1 = 200 / 600 = 0,33 \text{ gram.}$$

0,2 ppt diubah dalam persen = 2 %

- Tripsin absolut untuk konsentrasi 2 % adalah 0,33 gram
- Tripsin absolut untuk konsentrasi 3,5 % adalah 0,58 gram
- Tripsin absolut untuk konsentrasi 5 % adalah 0,83 gram
- Tripsin absolut untuk konsentrasi 6,5 % adalah 1,08 gram

3.3.6 Perlakuan perendaman enzim tripsin

- Disiapkan larutan Na-fis dicampur dengan enzim tripsin sesuai dengan konsentrasi yang akan diteliti.
- Larutan enzim tripsin ditaruh pada botol air mineral dan ditutup rapat agar konsentrasi di dalamnya tidak berubah (menguap).

- Telur yang sudah di fertilisasi ditempatkan dalam Tupperware dan akan diberikan perlakuan sesuai dengan konsentrasi yang diteliti.
- Untuk perlakuan telur direndam dengan enzim tripsin, masing-masing pada konsentrasi 2 % ; 3,5 % ; 0,5 % dan 0,65 % selama 2,5 menit.
- Telur dibilas dengan aquades untuk menghilangkan enzim tripsin.
- Telur dalam Tupperware ditempatkan pada inkubator .

3.3.7 Pengamatan perkembangan telur

- Telur diambil dengan menggunakan pipet tetes dan diletakkan di atas object glass.
- Telur diamati di bawah mikroskop, dicatat waktunya dan difoto.
- Telur yang telah diamati ditempatkan kembali pada tupperware.
- Pengamatan dilakukan setiap jam.
- Jumlah telur dihitung disetiap fasenya.

3.4 Parameter Uji

3.4.1 Parameter Uji Utama

Sebagai parameter uji utama dalam penelitian ini adalah tingkat perkembangan telur hingga embrio, dimana dilakukan pengamatan perkembangan bentuk morfologi dari setiap fase dan sejauh mana pengaruh enzim tripsin terhadap perkembangan telur sampai dengan menetas, serta penghitungan jumlah telur yang mampu bertahan sampai menetas.

3.4.2 Parameter uji penunjang

Parameter uji penunjang dalam penelitian ini antara lain pengukuran kualitas air media yang meliputi suhu menggunakan thermometer, pH menggunakan pH meter, oksigen terlarut menggunakan DO meter.

3.5 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. Respon terbaik pada taraf atau derajat kepercayaan 5% dan 1%. Untuk mengetahui 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. Selanjutnya untuk mengetahui bentuk kerja antara perlakuan dengan penentuan penelitian dilakukan uji polinomial orthogonal (Sastrosupadi, 1973).



4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perkembangan embrio

4.1.1 Fase morula

Data hasil penelitian dengan perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) pada fase morula disajikan pada Tabel 1.

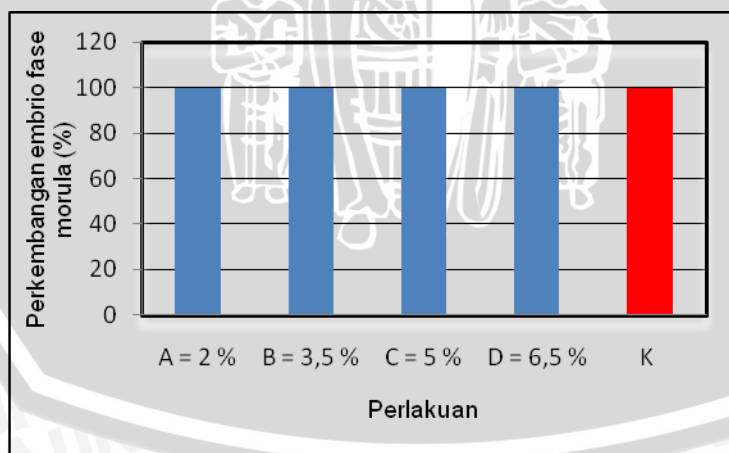
Tabel 1. Data tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada fase pembelahan morula disetiap perlakuan (%).

perlakuan	Ulangan			Total	rata2
	1	2	3		
A = 2 %	100	100	100	300	100
B = 3,5 %	100	100	100	300	100
C = 5 %	100	100	100	300	100
D = 6,5 %	100	100	100	300	100
K	100	100	100	300	100

Keterangan :

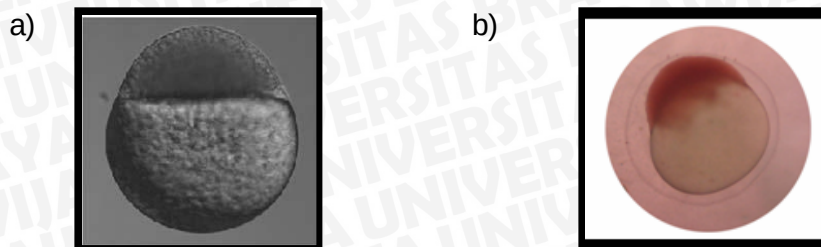
K: Kontrol embrio normal tanpa perendaman enzim tripsin.

Grafik persentase jumlah embrio pada fase morula dapat dilihat di gambar 9.



Gambar 9. Persentase jumlah embrio fase morula pada masing-masing perlakuan

Perbandingan gambar perkembangan embrio fase morula ikan zebra dengan ikan lele dumbo perlakuan dapat dilihat pada Gambar 10 berikut ini.



Gambar 10. Perkembangan embrio fase morula
Keterangan ; a) embrio ikan zebra; b) embrio ikan lele dumbo perlakuan

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa penelitian pada perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda, tidak berpengaruh berbeda nyata terhadap perkembangan embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) pada pembelahan morula, jumlah embrio yang bertahan pada fase morula, persentase sama, sedangkan pada kontrol jumlah persentase sama dengan jumlah perlakuan.

Dari hasil persentase embrio fase morula dapat disimpulkan bahwa tidak ada reaksi tripsin terhadap persentase embrio fase morula karena antara jumlah perlakuan dan kontrol sama.

Sedangkan menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Schantz (1985) tentang dechorionisasi menunjukkan hasil yang pada dasarnya sama yaitu perkembangan embrio yang mengalami pengikisan korion (*dechorionation*) berkembang normal.

Pada Tris-buffered pronase dengan EDTA ditambahkan garam dan hasil di *dechorionation*, normal dan perkembangan berlanjut dengan kecepatan yang sama seperti pada embrio kontrol (Roland, 1976).

4.1.2 Fase Blastula

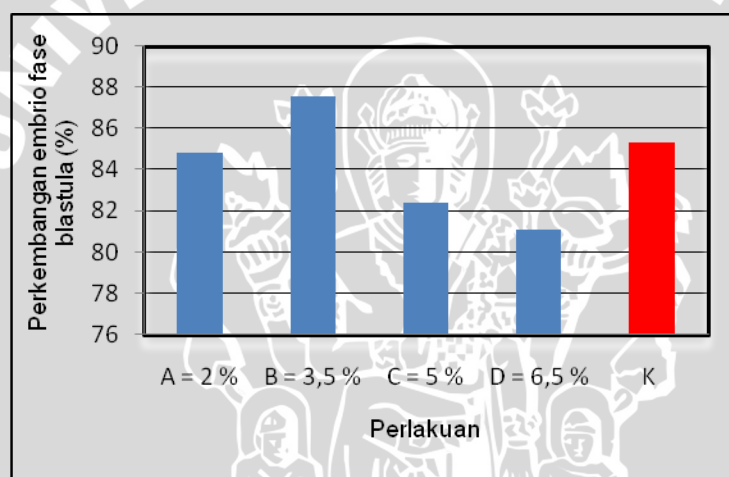
Data hasil penelitian dengan perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) pada fase blastula disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada fase pembelahan blastula disetiap perlakuan (%).

perlakuan	Ulangan			Total	rata2
	1	2	3		
A = 2 %	84,61	84,21	85,62	254,44	84,81
B = 3,5 %	87,23	93,42	82,02	262,67	87,55
C = 5 %	83,97	78,52	84,76	247,25	82,41
D = 6,5 %	75,72	82,63	84,92	243,27	81,09
K	82,35	88,67	85,00	256,02	85,34

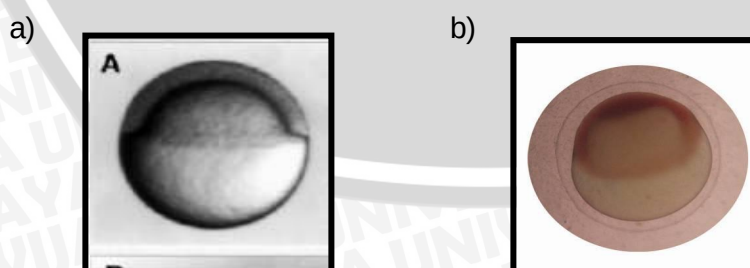
Keterangan : K: Kontrol embrio normal tanpa perendaman enzim tripsin

Grafik persentase jumlah embrio pada fase blastula dapat dilihat di Gambar 11.



Gambar 11. Persentase jumlah embrio fase blástula pada masing-masing perlakuan.

Perbandingan gambar perkembangan embrio fase blastula ikan zebra dengan ikan lele dumbo perlakuan dapat dilihat pada Gambar 12 berikut ini.



Gambar 12. Perkembangan embrio fase blástula
Keterangan ; a) embrio ikan zebra; b) embrio ikan lele dumbo perlakuan

Setelah dilakukan penghitungan, diperoleh daftar sidik ragam seperti terdapat dalam Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Daftar sidik ragam tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada pembelahan blastula di setiap perlakuan.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F5%	F1%
Perlakuan	3	50,38	16,79	1.49 ^{ns}	4.07	7.59
Acak	8	90,04	11,26			
Total	11	208.01	-			

F Hit < tabel 5% = tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa pada perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap perkembangan embrio ikan lele dumbo pada fase perkembangan blastula, yang berarti menolak H1 dan menerima H0.

Hal ini berarti pada setiap perlakuan hasil fase perkembangan blastula relatif sama (homogen) seperti terlihat pada Tabel 2 (81,09% - 87,55%). Persentase embrio terbanyak mencapai 87,6% didapatkan pada konsentrasi 3,5%, sedangkan persentase terkecil terdapat pada perlakuan konsentrasi 6,5% yaitu sebesar 81,09%. Akan tetapi persentase pada perlakuan konsentrasi 3,5% lebih tinggi dibandingkan kontrol, hal ini menunjukkan adanya pengaruh pada perlakuan, menurut Kapuscianski *et al* (1988), bahwa telur yang sudah terfertilisasi dan diberi perlakuan dengan enzim tripsin menunjukkan hasil kelayakan yang baik. Sedangkan pada konsentrasi perlakuan 3,5% persentase lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya karena pada konsentrasi 3,5% merupakan konsentrasi yang optimum, pada penelitian Rustidja (2004) konsentrasi larutan enzim tripsin 0,4 – 0,5 gram ke dalam 200 – 300 cc air untuk setiap liter volume telur dengan lama perendaman 3 – 5 menit.

4.1.3 Fase Gastrula

Data hasil penelitian dengan perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) pada fase gastrula disajikan pada Tabel 4.

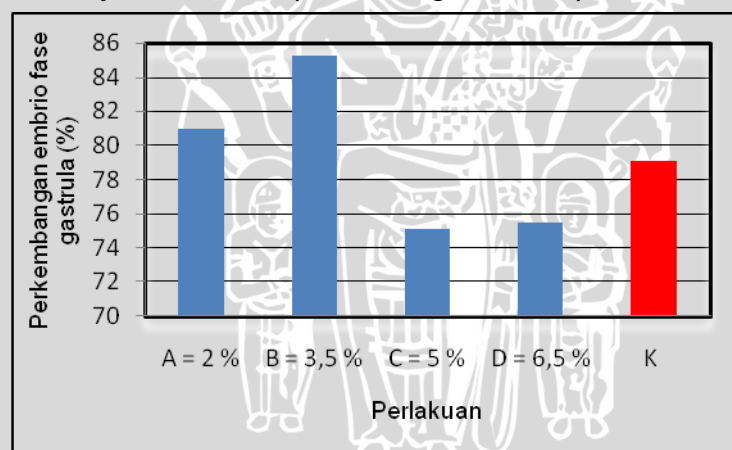
Tabel 4. Data tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada fase pembelahan gastrula disetiap perlakuan (%).

perlakuan	Ulangan			Total	rata2
	1	2	3		
A = 2 %	78,20	80,45	84,37	243,02	81,00
B = 3,5 %	84,39	93,42	77,88	255,69	85,23
C = 5 %	79,48	72,39	73,50	225,37	75,12
D = 6,5 %	75,24	75,78	75,37	226,39	75,46
K	76,47	84,43	76,36	237,26	79,08

Keterangan :

K: Kontrol embrio normal tanpa perendaman enzim tripsin.

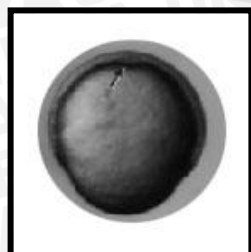
Grafik persentase jumlah embrio pada fase gastrula dapat dilihat di gambar 13.



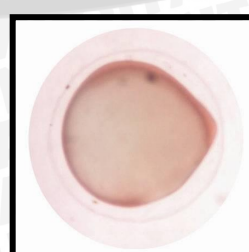
Gambar 13. Persentase jumlah embrio fase gastrula pada masing-masing perlakuan.

Perbandingan gambar perkembangan embrio fase gastrula ikan zebra dengan ikan lele dumbo perlakuan dapat dilihat pada Gambar 14 berikut ini.

a)



b)



Gambar 14. Perkembangan embrio fase gastrula.
Keterangan ; a) embrio ikan zebra; b) embrio ikan lele dumbo perlakuan.

Setelah dilakukan penghitungan, diperoleh daftar sidik ragam seperti terdapat dalam Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Daftar sidik ragam tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada pembelahan gastrula di setiap perlakuan

Sumber keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F5%	F1%
Perlakuan	3	123,74	41,25	2,92 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	8	113,11	14,14			
Total	11	236,85	-			

F Hit < tabel 5% = tidak berbeda nyata.

Berdasarkan sidik ragam pada Tabel 5, dapat diketahui bahwa perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda, tidak berpengaruh nyata terhadap perkembangan embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) pada fase gastrula, yang berarti menolak H1 dan menerima H0.

Hal ini berarti pada setiap perlakuan hasil fase perkembangan gastrula relatif sama (homogen) seperti terlihat pada Tabel 4 (75,12% – 85,23%), sedangkan persentase embrio terbanyak mencapai 85,23% didapatkan pada perlakuan konsentrasi 3,5%, sedangkan persentase terkecil terdapat pada perlakuan konsentrasi 5% yaitu sebesar 75,12%, meskipun persentase terendah pada perlakuan konsentrasi 5 % akan tetapi pada perlakuan konsentrsai 6,5% tidak terpaut jauh, persentasenya adalah 75,46%, sehingga disimpulkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi 3,5% adalah lebih tinggi daripada kontrol dan juga perlakuan.

Menurut Rustidja (2004) konsentrasi larutan enzim tripsin 0,4 – 0,5 gram ke dalam 200 – 300 cc air untuk setiap liter volume telur dengan lama perendaman 3 – 5 menit. Sehingga untuk perlakuan konsentrasi 5% merupakan konsentrasi optimum dan menurut Kapuscianski *et al* (1988), bahwa telur yang

sudah terfertilisasi dan diberi perlakuan dengan enzim tripsin menunjukkan hasil kelayakan yang baik. Sedangkan menurut Mizell dan Romig (1997) fase yang terbaik untuk perendaman embrio dengan enzim tripsin adalah pada fase gastrula.

4.1.4 Fase Organogenesis

Data hasil penelitian dengan perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) pada fase organogenesis disajikan pada Tabel 6.

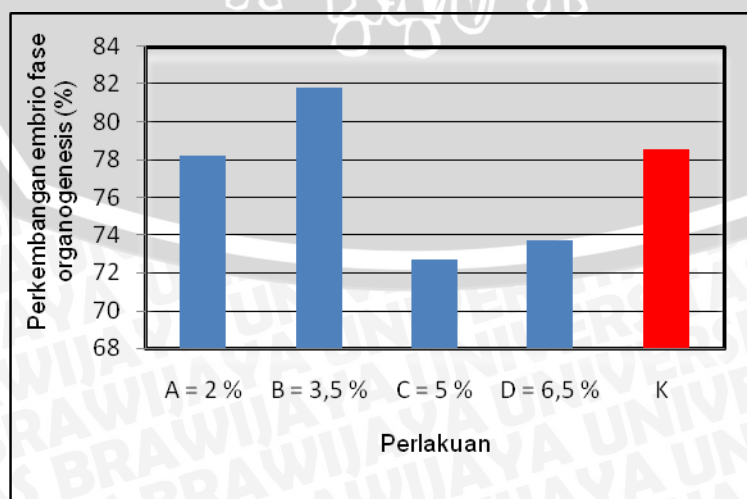
Tabel 6. Data tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada fase pembelahan organogenesis disetiap perlakuan (%).

perlakuan	Ulangan			Total	rata2
	1	2	3		
A = 2 %	77,56	78,94	78,12	234,62	78,20
B = 3,5 %	82,26	88,15	75,11	245,52	81,84
C = 5 %	77,56	71,77	68,87	218,20	72,73
D = 6,5 %	75,24	72,10	73,86	221,20	73,73
K	74,86	84,43	76,36	235,65	78,55

Keterangan :

K: Kontrol embrio normal tanpa perendaman enzim tripsin

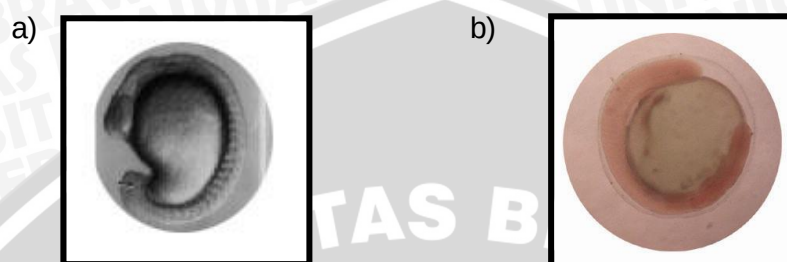
Grafik persentase jumlah embrio pada fase organogenesis dapat dilihat di Gambar 15.



Gambar 15. Persentase jumlah embrio fase organogenesis pada masing-masing

perlakuan

Perbandingan gambar perkembangan embrio fase organogenesis ikan zebra dengan ikan lele dumbo perlakuan dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Perkembangan embrio fase organogenesis
Keterangan ; a) embrio ikan zebra; b) embrio ikan lele dumbo perlakuan

Setelah dilakukan penghitungan, diperoleh daftar sidik ragam seperti terdapat dalam Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Daftar sidik ragam tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada pembelahan organogenesis di setiap perlakuan

Sumber keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F5%	F1%
Perlakuan	3	86,05	28,68	3,39 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	8	67,69	8,46			
Total	11	153,74	-			

.F Hit < tabel 5% = tidak berbeda nyata.

Berdasarkan sidik ragam pada Tabel 7, dapat diketahui bahwa perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda, tidak berpengaruh nyata terhadap perkembangan embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp*) pada saat pembelahan organogenesis, yang berarti menolak H1 dan menerima H0. Hal ini berarti pada setiap perlakuan hasil fase perkembangan gastrula relatif sama (homogen) seperti terlihat pada Tabel 6 (72,73% – 81,84%). Persentase embrio terbanyak mencapai 81,84% didapatkan pada konsentrasi 3,5%, sedangkan persentase terkecil terdapat pada perlakuan konsentrasi 5% yaitu sebesar 72,73%. Dari data persentase di atas dapat disimpulkan bahwa perlakuan

konsentrasi 3,5% adalah konsentrasi optimum, menurut Rustidja (2004) konsentrasi larutan enzim tripsin 0,4 – 0,5 gram ke dalam 200 – 300 cc air untuk setiap liter volume telur dengan lama perendaman 3 – 5 menit. Karena perlakuan konsentrasi 3,5% lebih tinggi daripada perlakuan lainnya dan juga kontrol, pada pernyataan Kaspuscinski *et al* (1988), bahwa telur yang sudah terfertilisasi dan diberi perlakuan perendaman enzim tripsin menunjukkan hasil kelayakan yang baik. Sedangkan menurut Lou Wen (2007), aktivitas tripsin pada saat tertentu meningkat dengan pesat dalam tahap awal pembangunan dan masih tetap tinggi dalam persiapan untuk tahap menetas,. namun aktivitas kimotripsin memuncak ditahap perkembangan embrionik dan menurun secara signifikan dalam tahap terakhir. menunjukkan bahwa tripsin sangat penting bagi pemanfaatan kuning telur selama perkembangan embrio dan untuk asimilasi protein untuk larva (Luo Wen, 2007).

4.1.5 Daya tetas

Data hasil penelitian dengan perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) pada daya tetas disajikan pada Tabel 8.

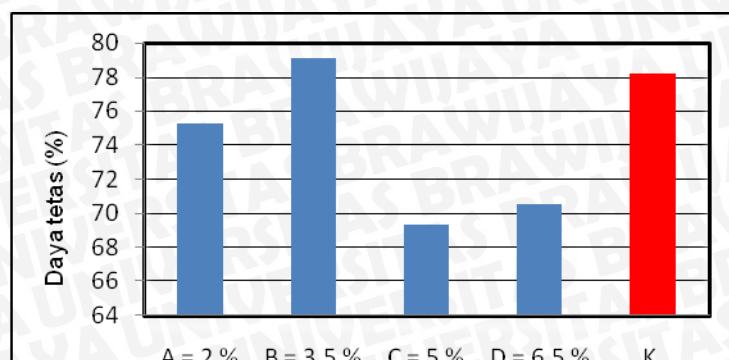
Tabel 8. Data tingkat daya tetas disetiap perlakuan.

perlakuan	Ulangan			Total	rata2
	1	2	3		
A = 2 %	74,35	75,93	75,62	225,90	75,30
B = 3,5 %	80,14	84,86	72,35	237,35	79,11
C = 5 %	75,64	67,48	64,90	208,02	69,34
D = 6,5 %	70,87	69,47	71,35	211,69	70,56
K	74,86	84,43	75,45	222,42	78,24

Keterangan :

K : Kontrol embrio normal tanpa perendaman enzim tripsin

Grafik persentase jumlah embrio pada daya tetas dapat dilihat di gambar 17.



Gambar 17. Persentase jumlah embrio pada daya tetas

Perbandingan gambar embrio pada saat menetas, antara ikan zebra dengan ikan lele dumbo perlakuan dapat dilihat pada gambar 18 berikut ini.



Gambar 18. perbedaan larva ikan zebra dan ikan lele
Keterangan ; a) larva ikan zebra; b) larva ikan lele dumbo perlakuan

Setelah dilakukan penghitungan, diperoleh daftar sidik ragam seperti terdapat dalam tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Daftar sidik ragam tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada daya tetas di setiap perlakuan.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F5%	F1%
Perlakuan	3	81,22	27,07	3,28 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	8	65,86	8,23			
Total	11	147,08	-			

F Hit < tabel 5% = tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 9, dapat diketahui bahwa perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda, tidak berpengaruh nyata terhadap perkembangan embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) pada daya tetas, yang berarti menolak H1 dan menerima H0.

Hal ini berarti pada setiap perlakuan hasil pada daya tetas relatif sama (homogen) seperti terlihat pada tabel 8 (69,34% – 79,11%), sedangkan persentase embrio terbanyak mencapai 79,11% didapatkan pada konsentrasi 3,5%, sedangkan persentase terkecil terdapat pada perlakuan konsentrasi 5%

yaitu sebesar 69,34%. Dari data yang di atas dapat disimpulkan bahwa perlakuan 3,5% merupakan perlakuan yang terbaik dari perlakuan lainnya dan juga kontrol, sehingga bisa dikatakan pada perlakuan 3,5% merupakan konsentrasi yang optimum, menurut Westerfield (2009), perlakuan dengan larutan encer pronase 2 mg / ml dalam 1 menit, 28.5 °C membuat korion rapuh dan lebih mudah untuk menghapus dan dapat membahayakan embrio di dalamnya. Sedangkan aktivitas tripsin pada saat tertentu meningkat dengan pesat dalam tahap awal pembangunan dan masih tetap tinggi dalam persiapan untuk tahap menetas. Namun, aktivitas kimotripsin memuncak ditahap perkembangan embrionik dan menurun secara signifikan dalam tahap terakhir. menunjukkan bahwa tripsin sangat penting bagi pemanfaatan kuning telur selama perkembangan embrio dan untuk asimilasi protein untuk larva (Luo Wen, 2007).

4.1.6 Perkembangan embrio seluruh fase

Data hasil perlakuan perendaman pada enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele (*Clarias sp*) pada seluruh fase disajikan pada Tabel 10.

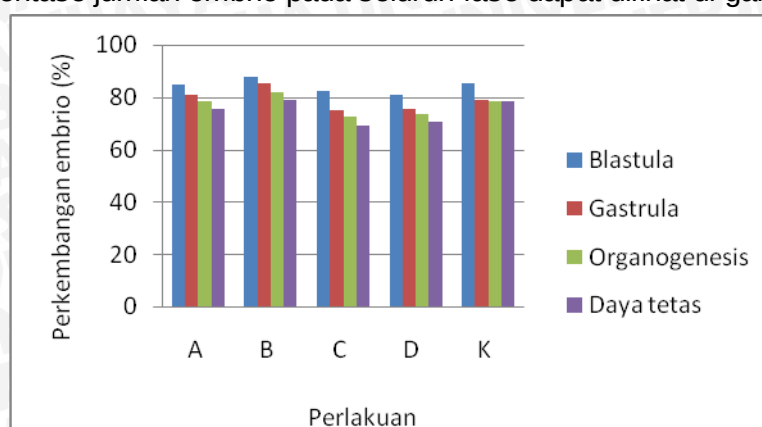
Tabel 10. Data pengamatan tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada seluruh fase di setiap konsentrasi perlakuan (%).

PERLAKUAN	RATA-RATA TINGKAT PERKEMBANGAN EMBRIO			
	Blastula	Gastrula	Organogenesis	Daya tetas
A = 2 %	84,81	81,00	78,20	75,30
B = 3,5 %	87,55	85,23	81,84	79,11
C = 5 %	82,41	75,12	72,73	69,34
D = 6,5 %	81,09	75,46	73,73	70,56
K	85,34	79,08	78,55	78,24

Keterangan :

K : Kontrol embrio normal tanpa perendaman enzim tripsin

Grafik persentase jumlah embrio pada seluruh fase dapat dilihat di gambar 19.



Gambar 19. Pengaruh perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi berbeda terhadap jumlah embrio (%) pada seluruh fase.

Berdasarkan gambar 19 dapat dilihat grafik tertinggi dari keseluruhan perlakuan perendaman dalam konsentrasi enzim tripsin yang berbeda, terdapat pada perlakuan B yaitu konsentrasi 3,5%, dari keseluruhan fase perkembangan embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp*). %, sehingga disimpulkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi 3,5% adalah lebih tinggi daripada kontrol dan juga perlakuan, menurut Rustidja (2004) konsentrasi larutan enzim tripsin 0,4 – 0,5 gram ke dalam 200 – 300 cc air untuk setiap liter volume telur dengan lama perendaman 3 – 5 menit.

Sehingga untuk perlakuan konsentrasi 5% merupakan konsentrasi optimum dan menurut Kapuscianski *et al* (1988), bahwa telur yang sudah terfertilisasi dan diberi perlakuan dengan enzim tripsin menunjukkan hasil kelayakan yang baik. Dalam pernyataan Westerfield (2009), perlakuan dengan larutan encer pronase 2 mg / ml dalam 1 menit, 28.5 °C membuat korion rapuh dan lebih mudah untuk menghapus dan dapat membahayakan embrio di dalamnya.

4.1.7 Kelulushidupan hari ke 7

Data hasil penelitian dengan perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda terhadap *dechorionisasi* embrio ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) pada kelulushidupan hari ke 7 disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Data tingkat kelulushidupan hari ke 7 disetiap perlakuan (%).

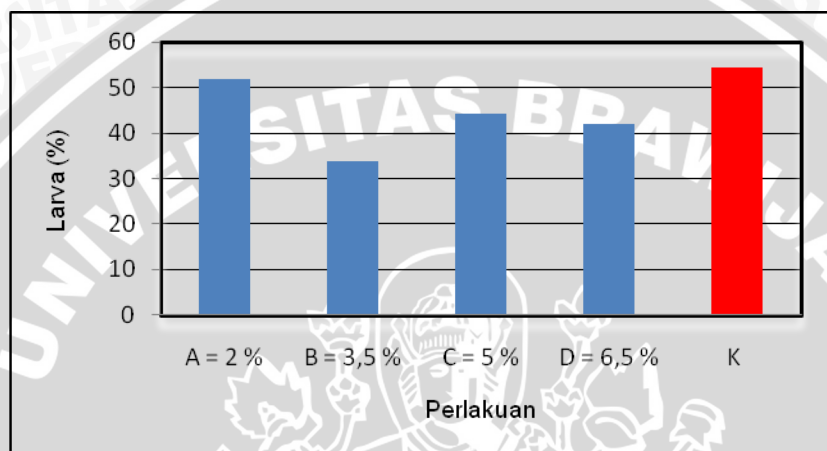
Perlakuan	Ulangan			Total	Rata2
	1	2	3		
A = 2 %	35,13	57,57	62,96	155,66	51,88

B = 3,5 %	47,50	40,00	14,00	101,50	33,83
C = 5 %	37,50	55,26	39,58	132,34	44,11
D = 6,5 %	50,00	30,43	45,45	125,88	41,96
K	52,17	44,73	66,66	163,56	54,52

Keterangan :

K: Kontrol embrio normal tanpa perendaman enzim tripsin

Grafik persentase jumlah larva yang hidup pada hari ke 7 dapat dilihat di gambar 20.



Gambar 20. Persentase jumlah larva yang hidup pada hari ke 7.

Setelah dilakukan penghitungan, diperoleh daftar sidik ragam seperti terdapat dalam tabel 12 berikut ini.

Tabel 12. Daftar sidik ragam tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo pada kelulushidupan di setiap perlakuan.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F5%	F1%
Perlakuan	3	181,44	60,48	3 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	8	551,64	68,95			
Total	11	733,08	-			

F Hit < tabel 5% = tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 12, dapat diketahui bahwa penelitian pada perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda, tidak berpengaruh nyata terhadap kelulusan hidup larva ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) pada hari ke 7, yang berarti menolak H1 dan menerima H0.

Hal ini berarti pada setiap perlakuan hasil pada survival rate hari ke 7, relatif sama (homogen) seperti terlihat pada Tabel 11 (33,83% – 51,88%),

sedangkan persentase embrio terbanyak mencapai 51,88% didapatkan pada konsentrasi 2%, sedangkan persentase terkecil terdapat pada perlakuan konsentrasi 3,5% yaitu sebesar 33,8% untuk kontrol persentase lebih tinggi daripada perlakuan dapat disimpulkan bahwa perendaman menggunakan enzim tripsin dapat mempengaruhi daya tetas embrio, menurut Eric(1988), pada dechorionisasi ikan goldfish dengan menggunakan protease dengan kandungan 0,6 mg/ml, dapat melunakkan korion akan tetapi mortalitas di atas 50 % itu sudah biasa terlihat. Seperti pemaparan Ozoh (1979), dari 784 butir telur yang diberi perlakuan, 404 telur mati, 309 telur berkembang baik, dan 23% dari 309 telur yang berkembang menetas dengan kondisi cacat. Menurut Gustiano *et al* (1987) dalam Rustidja (1997), presentase penetasan rendah sebagai akibat dari adanya perkembangan telur yang tidak seragam kematangan gonadnya dan juga karena kualitas sperma yang menurun sehingga terjadi banyak telur yang tidak terbuahi. Hal ini terlihat dari banyaknya telur yang berwarna putih keruh setelah 24 jam pertama. Dengan demikian banyak telur yang rusak dan kemudian tidak menetas.

4.1.8 Kecepatan waktu daya tetas

Kecepatan waktu menetas pada masing-masing perlakuan terdapat pada Tabel 13.

Table 13. Kecepatan waktu menetas pada masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Durasi waktu menetas			Rata2 durasi waktu menetas
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A = 2%	24 jam 50 menit	25 jam 21 menit	25 jam 36 menit	25 jam 15 menit
B = 3,5%	24 jam 47 menit	24 jam	24 jam 52 menit	24 jam 33 menit
C = 5%	23 jam 32 menit	24 jam 02 menit	24 jam 10 menit	23 jam 54 menit
D = 6,5%	24 jam 05 menit	24 jam 41 menit	25 jam	24 jam 32 menit

Kontrol	24 jam 52 menit	25 jam 02 menit	25 jam 32 menit	25 jam 8 menit
---------	--------------------	--------------------	--------------------	----------------

Dari data yang di dapat dalam tabel tersebut bahwa kecepatan pada penetasan embrio ikan lele (*Clarias sp*), yang tercepat adalah pada perlakuan dengan perendaman enzim tripsin 5% dengan durasi waktu 23 jam 54 menit dibandingkan dengan normal tanpa perlakuan perendaman menetas dengan durasi waktu 25 jam 8 menit, berarti antara perlakuan dan normal selisih waktunya adalah 1 jam 14 menit.

Berdasarkan Tabel 13 data hasil pengamatan penelitian perendaman embrio dengan menggunakan enzim tripsin, bahwa kecepatan pada daya tetas embrio ikan lele dengan menggunakan enzim tripsin lebih cepat daripada embrio normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan perendaman enzim tripsin ini dapat mempercepat penetasan embrio ikan lele (*Clarias sp*). Sesuai dengan pernyataan yang dipaparkan Rustidja (2004), percepatan penetasan telur ini dapat dilakukan menggunakan teknik perendaman telur dengan enzim tripsin, caranya yaitu dengan melarutkan enzim sebanyak 0,4 – 0,5 gram ke dalam 200 – 300 cc air untuk setiap liter volume telur, air yang masuk ke dalam inkubator dihentikan dan kemudian larutan yang telah disiapkan dituang secara pelan-pelan ke dalam inkubator dan kemudian diaduk. Setelah 3-5 menit biasanya cangkang mulai larut, kemudian air dialirkan kembali dengan tujuan mencuci sisa-sisa larutan sel telur dan telur-telur yang rusak, begitu juga menurut Lou wen (2007), aktivitas tripsin pada saat tertentu meningkat dengan pesat dalam tahap awal pembangunan dan masih tetap tinggi dalam persiapan untuk tahap menetas. Namun, aktivitas kimotripsin memuncak ditahap perkembangan embrionik dan menurun secara signifikan dalam tahap terakhir. Menunjukkan bahwa tripsin sangat penting bagi pemanfaatan kuning telur selama perkembangan embrio dan untuk asimilasi protein untuk larva. Pada pernyataan Kapuscinski *et al* (1988), bahwa telur yang sudah terfertilisasi dan diberi

perlakuan perendaman dengan enzim tripsin menunjukkan hasil kelayakan yang baik.

4.2 Kualitas air

Air merupakan media bagi ikan, dimana air sebagai tempat hidup untuk organism perairan harus mampu mendukung kehidupan dan pertumbuhannya. Pada penelitian perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi yang berbeda ini menggunakan parameter penunjang kualitas air. Kualitas air yang diukur meliputi suhu, derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO).

4.2.1 Suhu

Selama penelitian berlangsung suhu pada media pemeliharaan (dalam inkubator) diperoleh kisaran nilai sebesar 25°C – 27°C merupakan suhu yang masih dalam kondisi normal karena menurut Tai *et al* (1994), Suhu air optimal dalam pertumbuhan ikan lele adalah 28°C, hal tersebut terkait dengan laju metebolismenya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Britz dan Hecht (1987), untuk pembesaran benih ikan lele di dapat bahwa laju pertumbuhan ikan lele akan baik pada suhu 25°-33°C dan suhu optimum 30°C.

4.2.2 pH

Nilai rata-rata pH selama penelitian berkisar antara 6,85 sampai 7,42 nilai pH yang di dapat selama penelitian merupakan nilai pH yang masih dalam kisaran pH normal. Nilai pH yang baik untuk lele berkisar antara 6,5-8,5 (Arifin, 1991). Sedangkan menurut Barus (2002), nilai pH menyatakan nilai konsentrasi ion hidrogen dalam suatu larutan. Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme air pada umumnya terdapat antara 7 sampai 8,5. kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. Disamping itu nilai pH yang sangat rendah akan menyebabkan

mobilitas berbagai senyawa logam berat terutama ion Aluminium yang bersifat toksik sedangkan pH yang tinggi akan menyebabkan keseimbangan amoniak dalam air akan terganggu dimana konsentrasi amoniak yang berlebih akan bersifat sangat toksik bagi organisme.

4.2.3 Oksigen Terlarut

Selama penelitian kandungan oksigen (DO) yang di dapat yaitu berkisar antara 4,72 sampai 4,94 ppm, nilai kandungan oksigen selama penelitian merupakan kisaran kandungan oksigen yang masih normal, sedangkan menurut Boyd (1979), oksigen adalah salah satu faktor pembatas penting dalam usaha budidaya ikan. Konsentrasi minimum yang dapat diterima oleh sebagian besar spesies ikan untuk hidup dengan baik adalah 5 ppm. Kadar oksigen yang baik untuk menunjang pertumbuhan ikan lele secara optimum adalah harus lebih dari 3 ppm (Viveen *et al*, 1977 dalam Stickney, 1993).

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- Perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap fase morula, blastula, gastrula, organogenesis, daya tetas dan kelulushidupan.
- Dari semua perlakuan ternyata nilai persentase perkembangan embrio tertinggi diperoleh pada konsentrasi 3,5% yaitu fase blastula 87,55%, gastrula 85,23%, organogenesis 81,84%, daya tetas 79,11, sedangkan nilai persentase tingkat kelulushidupan tertinggi diperoleh pada konsentrasi 2% yaitu sebesar 51,88%.
- Perlakuan perendaman enzim tripsin dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh terhadap percepatan daya tetas. Selisih waktu daya tetas antara embrio normal dengan embrio perlakuan perendaman enzim tripsin 5% dengan durasi waktu menetas 23 jam 54 menit dibandingkan dengan normal tanpa perlakuan perendaman menetas dengan durasi waktu 25 jam 8 menit, antara perlakuan dan normal selisih waktunya sebesar 1 jam 14 menit.

5.2 saran

Dari penelitian yang dilakukan dapat disarankan :

- Untuk mempercepat daya tetas dapat menggunakan larutan enzim tripsin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1989_a. **Beternak Lele Dumbo Secara Intensif**. Departemen Pertanian Dirjen Perikanan Propinsi DKI Jakarta. Jakarta.
- _____, 2006_b. **http://Stress In Fish Part I : What Is Stress In Fish**. <http://www.advacedaquarist/issues/july2004/short.htm>.
- _____, 2008_c. **Nama-Nama Lele di Nusantara**. www.Wikipedia.co.id diakses tanggal 7 September 2008 pukul 11.06 WIB.
- _____, 2009_d. **Pembenihan Lele (*Clarias sp*)**. www.google.co.id. Diakses Tanggal 4 mei 2009 pukul 05.00 WIB.
- _____, 2009_e. **Enzim Proteolitic**. www.google.co.id. Diakses Tanggal. 5 Oktober 2009 pukul 04.15 WIB.
- _____, 2010_f. **Selaput Kapsul Telur Ikan**. <http://aquanium.files.wordpress.com/2007/12/vittelogenesis.pdf>. 11 April 2010 pukul 02.18 WIB.
- Arifin, M.Z. 1991. **Budidaya Lele**. Dohara prize. Semarang.
- Bachtiar, Y. 2006. **Panduan Lengkap Budidaya Lele Dumbo ” Menimba Ilmu dari Pakar dan Praktisi**. Agro media pustaka. Jakarta.
- Barus, T.A. 2002. **Pengantar Limnologi**. Jurusan Biologi FMIPA,USU. Medan.
- Boyd, C.E., 1982. **Water Quality Management for Pond Fish Culture Development in Aquaculture and Fish Science**. Elsevier Scientific Pub. USA.
- Britz, P. J., T. Hecht. 1987. **Temperature Preference and optimum Temperature for Growth of African Sharptooth Catfish (*Clarias gariepinus*) Larvae and Postlarvae**. Aquaculture.
- Cholik dkk, 2005. **Akuakultur Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa**. Victoria Kreasi Mandiri, Jakarta.
- David, S. Page.1997. **Prinsip-Prinsip Biokimia**. Airlangga. Jakarta.
- Effendie, M. I. 2002. **Biologi Perikanan**. Yayasan Pustaka Utama. Yogyakarta.
- Eric, M et all, 1988. **Enzymatic Dechoriation of Goldfish, Walleye, and Northern Pike Eggs**. Department of Animal Science, University of Minnesota, Saint Paul, Minnesota 55108, USA.
- Fujaya, Y. 1999. **Fisiologi Ikan**. Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanudin. Ujung Pandang.

Gusrina, 2008. **Budidaya Ikan Jilid 1. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah ejuruan**, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

Hamada, K. Yamaha, E. Usui, K. dan Onozato, H. 1986. **A method For Dechoriation In Goldfish Carassius auratus. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries.**

Kapuscinski, A. R. 1988. **Enzymatic Dechoriation of Goldfish**, Walleye, and Northern Pike Eggs. Department of Fisheries and Wildlife, University of Minnesota, America.

Kimbal J.W, 1994. **BIOLOGI** Edisi ke-2 alih bahasa siti Soetarmi dan N. Sugiri Erlangga, Jakarta.

Linhart O, Flajshans M, dan Kvasnicka P, 1995. **Induced Triploidy in the Common Carp (*Cyprinus carpio*)**. Comparison of Two Methods. Aquac. Living Resour.

Liu, L. Jian-hai Xiang, Bo Dong, Pavanasam Natarajan, Kui-jie Yu, and Nan-er Cai, 2006. ***Ciona intestinalis* as an emerging model organism its regeneration under controlled conditions and methodology for egg dechoriation**. Journal of Zhejiang University. Science. B are provided here courtesy of Zhejiang University Press.

Luo wen, 2007. **Digestive Enzyme Activity and mRNA Level of Trypsin Inembryonic Redclaw Crayfish, *Cherax quadricarnatus***. School of Life Science, East China Normal University, Shanghai.

Marcie, M. Ninness, E. Don Stevens, and Patricia, A.Wright, J. R. 2006. **Removal of The Chorion Before Hatching Results in Increased Movement and Accelerated Growth in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Embryos**. Department of Integrative Biology, University of Guelph, 50 Stone Road East, Guelph, Ontario, N1G 2W1, Canada.

Mizel, M. and Romig, 1997. **Zebrafish Embryo Dechoriation and Perivitelline Space Microinjection**. Department of Cell and Molecular Biology and Tulane/Xavier Center for Bioenvironmental Research, Tulane University, New Orleans, LA. USA.

Modig, 2007. **Comparil On of Cardiovascular Defects Induced by MicroinJection The Late Gastrula The Medaka and Zebrafish Embryo**. Biannual Zebrafish Meeting. *Zebrafish DevelOpment and GenetlCs*. Cold Spring Harbor, New York.

Morrison, C. M. Pohajdak, B. Hendry, M. Wright, J. R. 2003. **Structure And Enzymatic Removal of The Chorion of Embryos of The Nile tilapia**. slet Transplant Laboratory, Departments of Pathology, Surgery and Biomedical Engineering, IWK Health Centre and Dalhousie University Faculty of Medicine, 5850 University Avenue, Halifax, Nova Scotia, B3H V7, CANADA Department of Biology, Dalhousie University, 1355 Oxford Street, Halifax, Nova Scotia, B3H 4J1, CANADA.

Patino, 1997. **Manipulation Of The Reproductive System Of Fishes By Means Of Exogenous Chemicals**. The Progressive Fish-Culturist. Amirican Fisheries.

Prihatman, 2000. **Budidaya Ikan Lele**. <http://www.ristek.go.id> diakses tanggal 15 Desember 2006 pukul 10.40 WIB

Priyadi, 2007. **Pengamatan Telur Hasil Pemijahan Buatan Dan Perkembangan Embrio Ikan Balashark (*Balantiocheilus Melanopterus*)**. Seminar Nasional Tahunan IV Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, 28 Juli 2007

Roland J. Lesseps, Elizabeth A. Gast, 1976. **Proteolytic dechorionation of annual fish embryos**. Department of Biological Sciences, Loyola University, New Orleans, Louisiana 70118.

Rustidja, 2004. **Pemijahan Buatan Ikan-Ikan Daerah Tropis**. Bahtera Press. Malang.

Sarwono, B. 2007. **Beternak Lele Dumbo**. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Sastrosupadi, A. 1973. **Statistik Percobaan**. Lembaga Pengembangan Tanaman Industri. Balai Pengembangan Penelitian Pertanian. Malang.

Schantz. A, 1985. **Cytosolic Free Calcium-Ion Concentration in Cleaving Embryonic Cells of *Oryzias latipes* Measured with Calcium-selective Microelectrodes**. Division of Biology. Kansas State University, Manhattan, Kansas 66506.

Stickney, 1993. **Aquaculture, Principles and Practices**. Fishing News Books, Oxford, London, Edinburgh, Cambridge, Victoria.

Subowo, 1995. **Biologi Sel**. Penerbit Angkasa. Bandung.

Sucipto, 2008. **Kematangan Sel Miotik dan Siklus Sel Miotik**. <http://naksara.net/>

Sudarto dan Pawartining Yulianti. 2007. **Tekhnik Pembenihan Balashark**. Loka Riset Budidaya Ikan Air Tawar. Depok.

Susanto, H. 1987. **Budidaya Ikan di Pekarangan**. Penebar Swadaya, Malang. 152 hal

Suseno, D. 2004. **Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas**. Penebar Swadaya. Jakarta.

Sutini, L. 1989. **Monitoring Oksigen Terlarut dalam Rangka Pengelolaan Suatu Perairan**. Fakultas Perikanan Brawijaya. Malang.

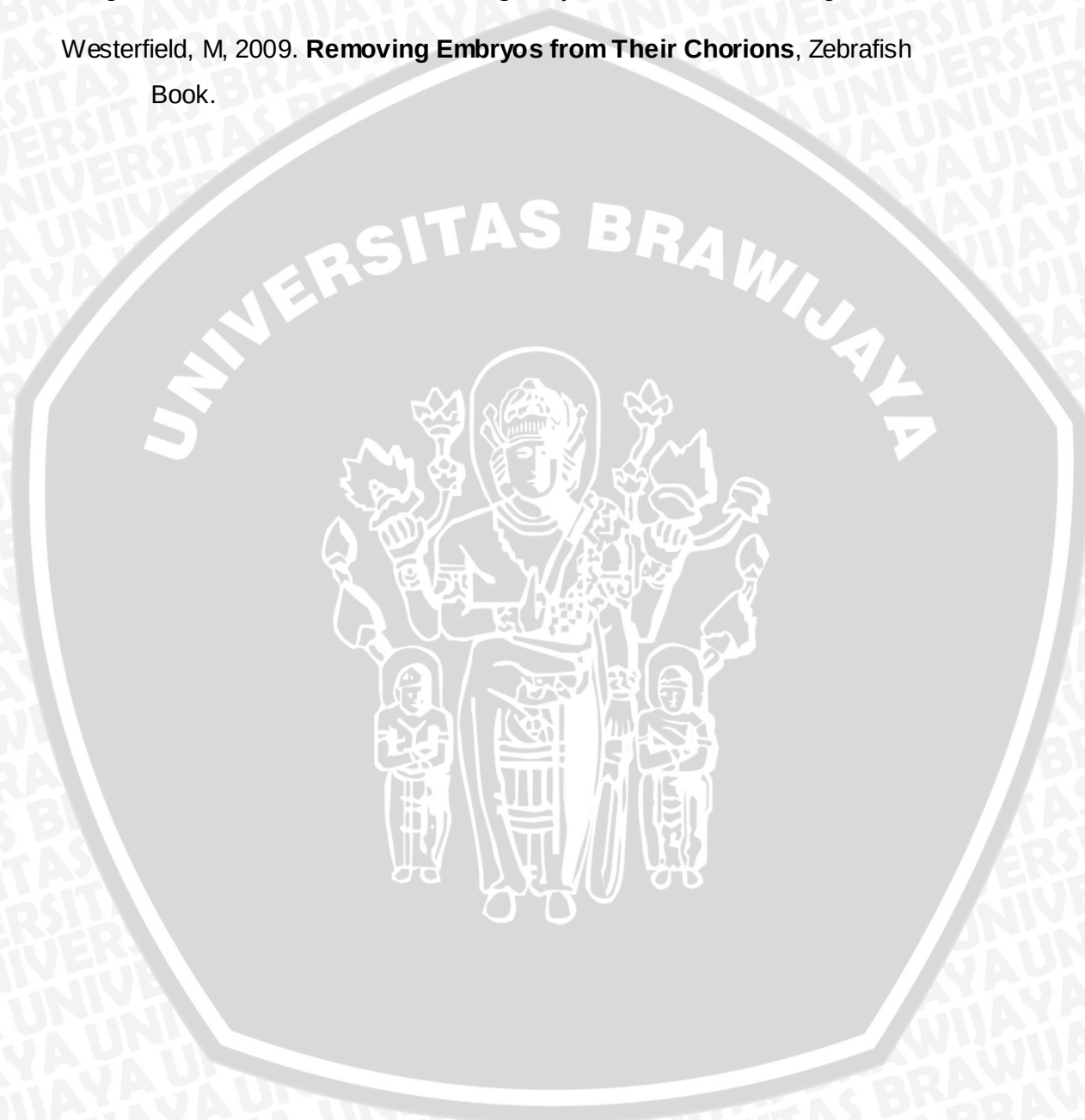
Sutisna, D.H, dan Ratno S. 1995. **Pembenihan ikan Tawar**. Kanisius. Yogyakarta.

Suyanto, 2006. **Budidaya Ikan Lele**. Penebar Swadaya. Jakarta.

Tai, C.F, L. Upton Hatch, Michael P. Masser, Oscar J. Cacho, Dean G. Hoffman, 1994. **Validation of a Growth Simulation Model for Catfish**. Aquaculture.

Tang, U.M. dan Ridwan A. 2000. **Biologi Reproduksi Ikan**. IPB. Bogor.

Westerfield, M, 2009. **Removing Embryos from Their Chorions**, Zebrafish Book.



LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Data pengamatan perkembangan embrio pada masing-masing perlakuan.

Data pengamatan : Pada perendamna enzim tripsin 2%
 Pengamat : Birri Su'adi
 Waktu : Oktober 2009

Perlakuan	Stadia Perkembangan	Waktu (pukul)	KELULUSHIDUPAN				arc sin
			Awal	Mati	Hidup	Persentase	
A1	8 sel	06.35	156	-	156	100	90
A2	8 sel	06.36	133	-	133	100	90
A3	8 sel	06.37	160	-	160	100	90
A1	Morula	08.22	156	-	156	100	90
A2	Morula	08.24	133	-	133	100	90
A3	Morula	08.28	160	-	160	100	90
A1	Blastula	13.36	156	24	132	84,61	66,90
A2	Blastula	13.37	133	21	112	84,21	66,58
A3	Blastula	13.38	160	23	137	85,62	67,71
A1	Gastrula	17.08	156	34	122	78,20	62,16
A2	Gastrula	17.14	133	26	107	80,45	63,75
A3	Gastrula	17.16	160	25	135	84,37	66,71
A1	Organogenesis	00.21	156	35	121	77,56	61,72
A2	Organogenesis	00.22	133	28	105	78,94	62,68
A3	Organogenesis	00.24	160	35	125	78,12	62,11
A1	Daya tetas	04.50	156	40	116	74,35	59,57
A2	Daya tetas	05.21	133	32	101	75,93	60,61
A3	Daya tetas	05.36	160	39	121	75,62	60,41
A1	Larva	Hari ke -7	37	24	13	35,13	36,34
A2	Larva	Hari ke -7	33	14	19	57,57	49,35
A3	Larva	Hari ke -7	27	10	17	62,96	52,51

LAMPIRAN 1 (lanjutan)

Data pengamatan : Pada perendaman enzim tripsin 3,5%
 Pengamat : Birri Su'adi
 Waktu : Oktober

Perlakuan	Stadia Perkembangan	Watu (pukul)	KELULUSHIDUPAN				arc sin
			Awal	Mati	Hidup	Persentase	
B1	8 sel	06.38	141	-	141	100	90
B2	8 sel	06.39	152	-	152	100	90
B3	8 sel	06.40	217	-	217	100	90
B1	Morula	08.29	141	-	141	100	90
B2	Morula	08.31	152	-	152	100	90
B3	Morula	08.33	217	-	217	100	90
B1	Blastula	13.40	141	18	123	87,23	69,06
B2	Blastula	13.41	152	10	142	93,42	75,13
B3	Blastula	13.42	217	39	178	82,02	64,91
B1	Gastrula	17.23	141	22	119	84,39	66,72
B2	Gastrula	17.25	152	10	142	93,42	75,13
B3	Gastrula	17.26	217	48	169	77,88	61,94
B1	Organogenesis	00.26	141	25	116	82,26	65,94
B2	Organogenesis	00.27	152	18	134	88,15	69,86
B3	Organogenesis	00.28	217	54	163	75,11	60,07
B1	Daya tetas	04.47	141	28	113	80,14	63,53
B2	Daya tetas	04.00	152	23	129	84,86	67,10
B3	Daya tetas	04.52	217	60	157	72,35	58,27
B1	Larva	Hari ke -7	40	21	19	47,50	43,56
B2	Larva	Hari ke -7	50	30	20	40,00	39,23
B3	Larva	Hari ke -7	50	43	7	14,00	21,97

LAMPIRAN 1 (lanjutan)

Data pengamatan : Pada perendaman enzim tripsin 5%
 Pengamat : Birri Su'adi
 Waktu : Oktober 2009

Perlakuan	Stadia Perkembangan	Waktu (pukul)	KELULUS HIDUPAN				arc sin
			Awal	Mati	Hidup	Persentase	
C1	8 sel	06.41	156	-	156	100	90
C2	8 sel	06.42	163	-	163	100	90
C3	8 sel	06.43	151	-	151	100	90
C1	Morula	08.36	156	-	156	100	90
C2	Morula	08.37	163	-	163	100	90
C3	Morula	08.38	151	-	151	100	90
C1	Blastula	13.43	156	25	131	83,97	66,39
C2	Blastula	13.43	163	35	128	78,52	62,38
C3	Blastula	13.44	151	23	128	84,76	67,02
C1	Gastrula	17.18	156	32	124	79,48	63,06
C2	Gastrula	17.20	163	45	118	72,39	58,30
C3	Gastrula	17.21	151	40	111	73,50	59,01
C1	Organogenesis	00.29	156	35	121	77,56	61,72
C2	Organogenesis	00.30	163	46	117	71,77	57,90
C3	Organogenesis	00.31	151	47	104	68,87	56,08
C1	Daya tetas	03.32	156	38	118	75,64	60,42
C2	Daya tetas	04.02	163	53	110	67,48	55,23
C3	Daya tetas	04.10	151	53	98	64,90	53,66
C1	Larva	Hari ke -7	40	25	15	37,50	37,7
C2	Larva	Hari ke -7	38	17	21	55,26	48,01
C3	Larva	Hari ke -7	48	29	19	39,58	38,98

LAMPIRAN 1 (lanjutan)

Data pengamatan : Pada perendaman enzim tripsin 6,5%
 Pengamat : Birri Su'adi
 Waktu : Oktober 2009

Perlakuan	Stadia Perkembangan	Waktu (pukul)	KELULUS HIDUPAN				arc sin
			Awal	Mati	Hidup	Persentase	
D1	8 sel	06.45	206	-	206	100	90
D2	8 sel	06.46	190	-	190	100	90
D3	8 sel	06.48	199	-	199	100	90
D1	Morula	08.40	206	-	206	100	90
D2	Morula	08.41	190	-	190	100	90
D3	Morula	08.42	199	-	199	100	90
D1	Blastula	13.45	206	50	156	75,72	60,47
D2	Blastula	13.46	190	33	157	82,63	65,36
D3	Blastula	13.47	199	30	169	84,92	67,14
D1	Gastrula	17.22	206	51	155	75,24	60,15
D2	Gastrula	17.23	190	46	144	75,78	60,51
D3	Gastrula	17.24	199	49	150	75,37	60,24
D1	Organogenesis	00.32	206	51	155	75,24	60,15
D2	Organogenesis	00.33	190	53	137	72,10	58,11
D3	Organogenesis	00.34	199	52	147	73,86	59,25
D1	Daya tetas	04.05	206	60	146	70,87	57,33
D2	Daya tetas	04.41	190	58	132	69,47	56,45
D3	Daya tetas	05.00	199	57	142	71,35	57,63
D1	Larva	Hari ke -7	40	20	20	50,00	45,00
D2	Larva	Hari ke -7	46	32	14	30,43	33,47
D3	Larva	Hari ke -7	33	18	15	45,45	42,38

LAMPIRAN 1 (lanjutan)

Data pengamatan : Pada kontrol normal
 Pengamat : Birri Su'adi
 Waktu : Oktober 2009

Perlakuan	Stadia Perkembangan	Waktu (pukul)	KELULUS HIDUPAN				
			Awal	Mati	Hidup	Persentase	arc sin
K1	8 sel	06.49	187	-	187	100	90
K2	8 sel	06.50	212	-	212	100	90
K3	8 sel	06.50	220	-	220	100	90
K1	Morula	08.44	187	-	187	100	90
K2	Morula	08.45	212	-	212	100	90
K3	Morula	08.46	220	-	220	100	90
K1	Blastula	13.48	187	33	154	82,35	65,15
K2	Blastula	13.49	212	24	188	88,67	70,33
K3	Blastula	13.51	220	33	187	85,00	67,21
K1	Gastrula	17.26	187	44	143	76,47	60,98
K2	Gastrula	17.26	212	33	179	84,43	66,75
K3	Gastrula	17.27	220	52	168	76,36	60,90
K1	Organogenesis	00.35	187	47	140	74,86	59,90
K2	Organogenesis	00.35	212	33	179	84,43	66,75
K3	Organogenesis	00.36	220	52	168	76,36	60,90
K1	Daya tetas	04.52	187	47	140	74,86	59,90
K2	Daya tetas	05.02	212	33	179	84,43	66,75
K3	Daya tetas	05.35	220	54	166	75,45	60,29
K1	Larva	Hari ke -7	46	22	24	52,17	46,24
K2	Larva	Hari ke -7	38	21	17	44,73	41,97
K3	Larva	Hari ke -7	33	11	22	66,66	54,69

LAMPIRAN 2. Penghitungan data pengamatan tingkat perkembangan embrio pada fase pembelahan Blastula.

Data hasil pengamatan pada fase pembelahan blastula

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata2
	1	2	3		
A = 2%	66,90	66,58	67,71	201,19	67,06
B = 3,5%	69,06	75,13	64,91	209,10	69,70
C = 5%	66,39	62,38	67,02	195,79	65,26
D = 6,5%	60,47	65,36	67,14	192,97	64,32
total				799,05	

Perhitungan =

- Faktor Koreksi (FK) = $\frac{G^2}{n} = \frac{799,05^2}{12} = \frac{638480,90}{12}$
 $= 53206,74$
- JK Total = $(66,90^2 + 66,58^2 + \dots + 67,14^2) - 53206,74$
 $= 53347,16 - 53206,74$
 $= 140,42$
- JK Perlakuan = $\left[\frac{201,19^2 + 209,10^2 + 195,79^2 + 192,97^2}{3} - 53206,74 \right]$
 $= 53257,12 - 53206,74$
 $= 50,38$
- JK Acak = JK Total – JK Perlakuan
 $= 140,42 - 50,38$
 $= 90,04$

Tabel analisa keragaman

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F.Hit	F5%	F1%
Perlakuan	3	50,38	16,79	1,49 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	8	90,04	11,26			
Total	11	140,42	-			

F. Hit < F tabel 5% = tidak berbeda nyata

LAMPIRAN 3. Penghitungan data pengamatan tingkat perkembangan embrio pada fase pembelahan Gastrula.

Data hasil pengamatan pada fase pembelahan Gastrula

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata2
	1	2	3		
A = 2%	62,16	63,75	66,71	192,62	64,21
B = 3,5%	66,72	75,13	61,94	203,79	67,93
C = 5%	63,06	58,30	59,01	180,37	60,12
D = 6,5%	60,15	60,51	60,24	180,90	60,30
Total				757,68	

Perhitungan =

- Faktor Koreksi (FK) $= \frac{G^2}{n} = \frac{757,68^2}{12} = \frac{574078,98}{12}$
 $= 47839,92$
- JK Total $= (62,16^2 + 63,75^2 + \dots + 60,24^2) - 47839,92$
 $= 48076,765 - 47839,92$
 $= 236,85$
- JK perlakuan $= \left[\frac{192,62^2 + 203,79^2 + 180,37^2 + 180,90^2}{3} - 47839,92 \right]$
 $= 47963,65 - 47839,92$
 $= 123,74$
- JK Acak $= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$
 $= 236,85 - 123,74$
 $= 113,11$

Tabel analisa keragaman

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F.Hit	F5%	F1%
Perlakuan	3	123,74	41,25	2,92 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	8	113,11	14,14			
Total	11	236,85	-			

F. Hit < F tabel 5% = tidak berbeda nyata

LAMPIRAN 4. Penghitungan data pengamatan tingkat perkembangan embrio pada fase Organogenesis.

Data hasil pengamatan pada fase Organogenesis

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata2
	1	2	3		
A = 2%	61,72	62,68	62,11	186,51	62,17
B = 3,5%	65,94	69,86	60,07	195,87	65,29
C = 5%	61,72	57,90	56,08	175,70	58,56
D = 6,5%	60,15	58,11	59,25	177,51	59,17
Total				735,59	

Perhitungan =

- Faktor Koreksi (FK) $= \frac{G^2}{n} = \frac{735,59^2}{12} = \frac{541092,64}{12} = 45091,05$
- JK Total $= (61,72^2 + 62,68^2 + 62,11^2 + \dots + 59,25^2) - 45091,05$
 $= 45244,79 - 45091,05$
 $= 153,74$
- JK Perlakuan $= \left[\frac{186,51^2 + 195,87^2 + 175,70^2 + 177,51^2}{3} - 45091,05 \right]$
 $= \left[\frac{135531,32}{3} - 45091,05 \right]$
 $= 45177,10 - 45091,05$
 $= 86,05$
- JK Acak $= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$
 $= 153,74 - 86,05$
 $= 67,69$

Tabel analisa keragaman

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F.Hit	F5%	F1%
Perlakuan	3	86,05	28,68	3,39 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	8	67,69	8,46			
Total	11	153,74	-			

F. Hit < F tabel 5% = tidak berbeda nyata

LAMPIRAN 5. Penghitungan data pengamatan tingkat perkembangan embrio pada
daya tetas.

Data hasil pengamatan pada daya tetas

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata2
	1	2	3		
A = 2%	59,57	60,61	60,41	180,59	60,19
B = 3,5%	63,53	67,10	58,27	188,90	62,96
C = 5%	60,42	55,23	53,66	169,31	56,43
D = 6,5%	57,33	56,45	57,63	171,41	57,13
Total				710,21	

Perhitungan =

- Faktor Koreksi (FK) $= \frac{G^2}{n} = \frac{710,21^2}{12} = \frac{504398,24}{12}$
 $= 42033,18$
- JK Total $= (59,57^2 + 60,61^2 + \dots + 57,63^2) - 42032,18$
 $= 42179,11 - 42033,18$
 $= 145,93$
- 42032,00
- JK Perlakuan $= \left[\frac{180,59^2 + 188,90^2 + 169,31^2 + 171,41^2}{3} - 42032,00 \right]$
 $= 42114,40 - 42033,18$
 $= 81,22$
- JK Acak $= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$
 $= 145,93 - 81,22$
 $= 64,71$

Tabel analisa keragaman

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F.Hit	F5%	F1%
Perlakuan	3	81,22	27,07	3,35 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	8	64,71	8,08			
Total	11	16,51	-			

F. Hit > F tabel 1% > F table 5% = berbeda nyata

LAMPIRAN 6. Penghitungan data pengamatan tingkat perkembangan embrio pada

kelulushidupan hari ke 7.

Data hasil pengamatan pada kelulushidupan hari ke 7

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata2
	1	2	3		
A = 2%	36,34	49,35	52,51	138,20	46,06
B = 3,5%	43,56	39,23	21,97	104,76	34,92
C = 5%	37,76	48,01	38,98	124,75	41,58
D = 6,5%	45,00	33,47	42,38	120,85	40,28
total				488,50	

Perhitungan =

- Faktor Koreksi (FK) $= \frac{G^2}{n} = \frac{488,56^2}{12} = \frac{238690,87}{12}$
 $= 19890,90$
- JK Total $= (36,34^2 + 49,35^2 + \dots + 42,38^2) - 19890,90$
 $= 20623,98 - 19890,90$
 $= 733,08$
- JK Perlakuan $= \left[\frac{138,20^2 + 104,76^2 + 124,75^2 + 120,85^2}{3} \right] - 19890,90$
 $= 20072,34 - 19890,90$
 $= 181,44$
- JK Acak $= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$
 $= 733,08 - 181,44$
 $= 551,64$

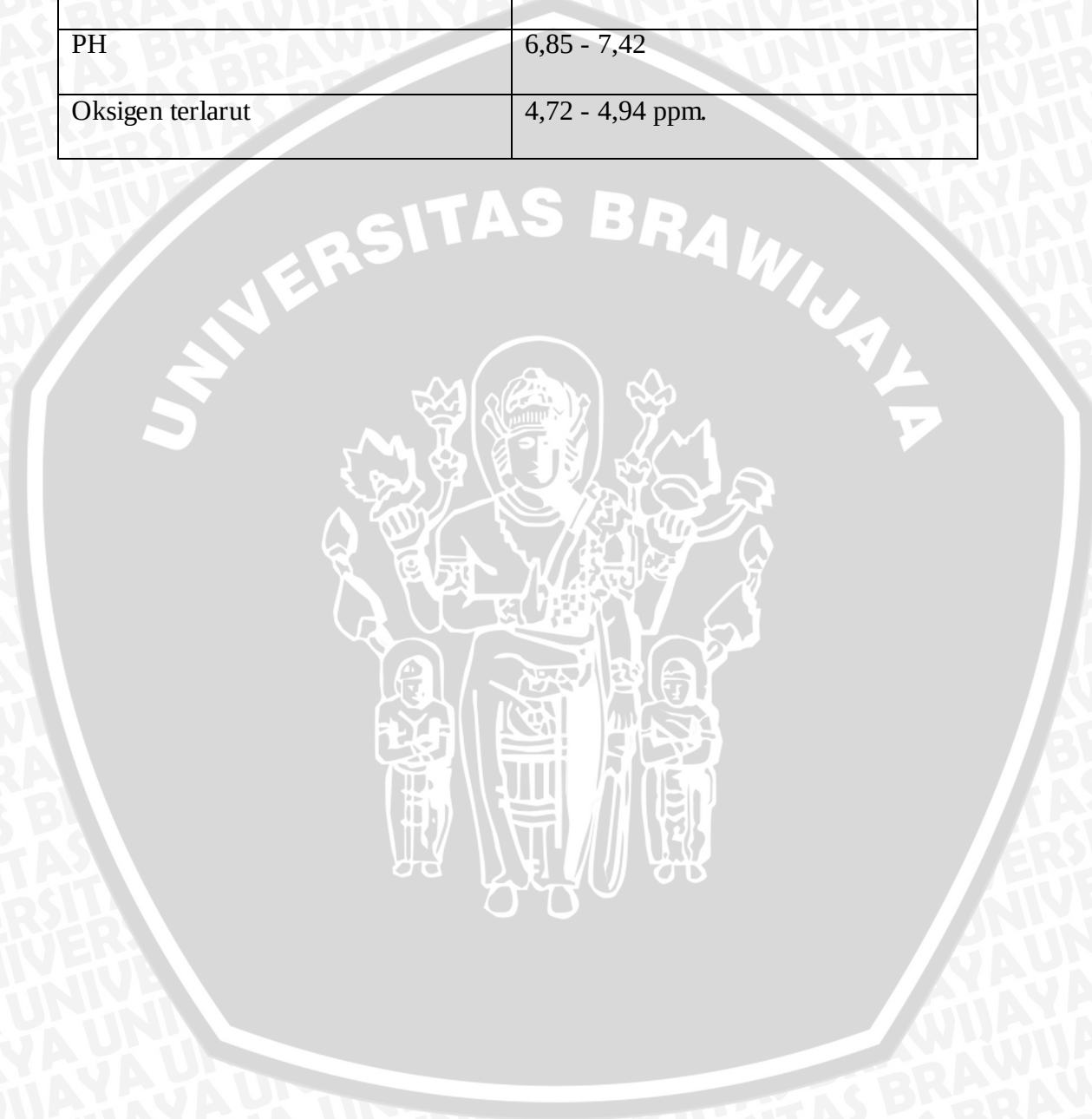
Tabel analisa keragaman

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F.Hit	F5%	F1%
Perlakuan	3	181,44	60,48	3 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	8	551,64	68,95			
Total	11	733,08	-			

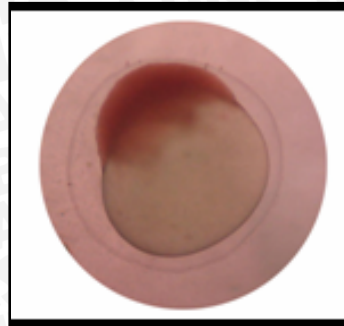
F. Hit < F tabel 5% = tidak berbeda nyata

LAMPIRAN 7. Data kualitas air**Data pengamatan kualitas air pada saat penelitian**

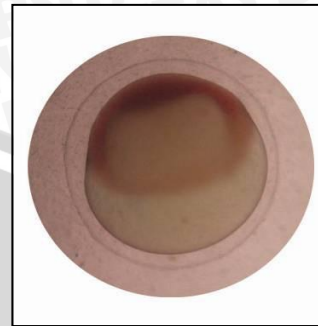
Pengamatan kualitas air	Hasil pengamatan
Suhu	25°C – 27°C
PH	6,85 - 7,42
Oksigen terlarut	4,72 - 4,94 ppm.



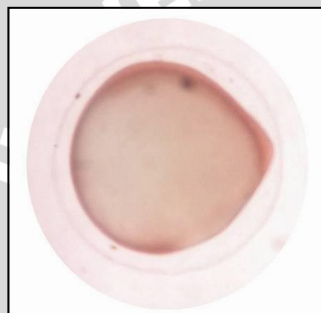
LAMPIRAN 8. Gambar pengamatan perkembangan embrio semua perlakuan perendaman enzim tripsin.



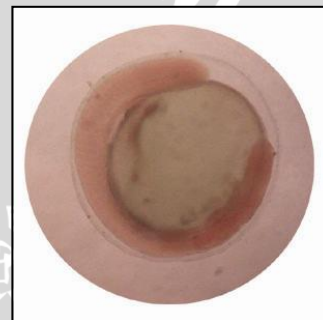
Morula



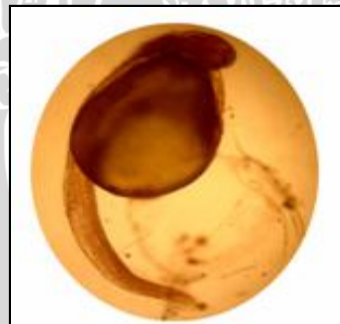
Blastula



Gastrula

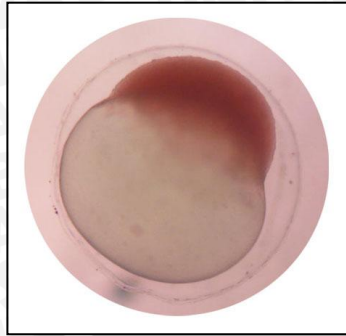


Organogenesis

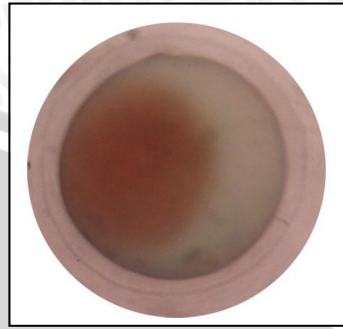


Menetas

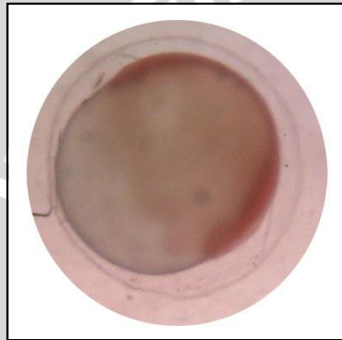
LAMPIRAN 9. Gambar pengamatan perkembangan embrio kontrol.



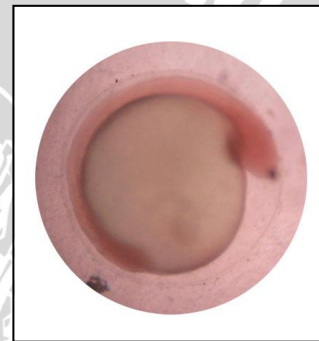
Morula



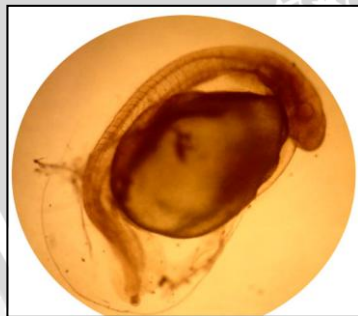
Blastula



Gastrula



Organogenesis



Menetas



Larva

LAMPIRAN 10. Gambar bahan dan peralatan penelitian

- Gambar bahan penelitian



lele



ovaprim



Air aerasi



NaFis



Tripsin



antiseptik

LAMPIRAN 10. (lanjutan)

- Gambar peralatan penelitian



Kolam induk



Akuarium



DO Meter



Mikroskop



pH Meter



Inkubator



Kotak Plastik



Cawan petri

LAMPIRAN 10. (lanjutan)



Timbangan analitik



Timbangan gross



Tag



Corong



Penggaris



Kamera



Peralatan pendukung