

**PENGARUH PEMBERIAN KONSENTRASI MINYAK ZAITUN YANG
BERBEDA TERHADAP TINGKAT KEBERHASILAN AKTIVASI OOSIT IKAN
LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Oleh :

**MOHAMMAD MAS'UD
NIM. 115080501111007**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

PENGARUH PEMBERIAN KONSENTRASI MINYAK ZAITUN YANG BERBEDA
TERHADAP TINGKAT KEBERHASILAN AKTIVASI OOSIT IKAN LELE DUMBO
(*Clarias gariepinus*)

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :
MOHAMMAD MAS'UD
NIM. 115080501111007



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

**PENGARUH PEMBERIAN KONSENTRASI MINYAK ZAITUN YANG
BERBEDA TERHADAP TINGKAT KEBERHASILAN AKTIVASI OOSIT IKAN
LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

Oleh :
MOHAMMAD MAS'UD
NIM. 115080501111007

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 14 Agustus 2015
dan dinyatakan memenuhi syarat

DOSEN PENGUJI I

Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS
NIP. 19600425 198503 1 002
Tanggal :

DOSEN PENGUJI II

Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si
NIP. 19520713 198003 1 001
Tanggal :

MENYETUJUI,

DOSEN PEMBIMBING I

Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si
NIP. 19671010 199702 1 001
Tanggal :

DOSEN PEMBIMBING II

Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS
NIP. 19590807 198601 1 001
Tanggal :

MENGETAHUI,

KETUA JURUSAN MSP

Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS
NIP. 19622825 198603 2 001
Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

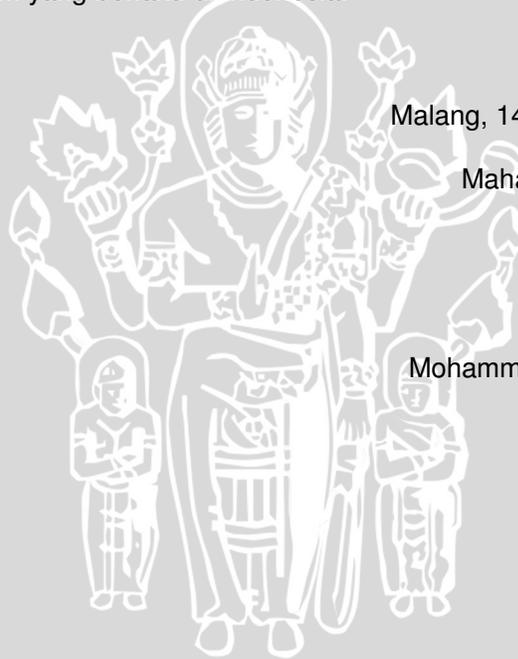
Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 14 Agustus 2015

Mahasiswa

Mohammad Mas'ud



RINGKASAN

MOHAMMAD MAS'UD. Pengaruh Pemberian Konsentrasi Minyak Zaitun yang Berbeda Terhadap Tingkat Keberhasilan Aktivasi Oosit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si** dan **Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS.**

Partenogenesis merupakan salah satu proses reproduksi aseksual dimana telur dari induk betina menjadi embrio yang berkembang tanpa adanya peranan sperma dari induk jantan (Tobing, 2007). Salah satu bahan yang dapat digunakan dalam pengaktivasian oosit ikan adalah minyak zaitun karena kandungannya hampir sama dengan kandungan yang dimiliki oleh sel sperma. Setiap 100 gram zaitun mengandung zat-zat sebagai berikut: 90 gr protein, 61 mg kalsium, 22 mg magnesium, 17 mg fosfor, 1 mg besi, 0,22 mg tembaga, 36 mg klorin, 4,4 gram serat, 180 µg beta karotin, 3-30 mg vitamin K (Savitri, 2011). Salah satu kandungan yang diduga dapat mengaktivasi sel telur ikan lele yaitu sejumlah kecil mineral (besi, magnesium, dan kalsium). Dimana pelepasan ion kalsium kedalam ooplasma penting untuk mengaktivasi reaksi sistematis pada oosit yang bermuara pada penerusan pembelahan meiosis (Sun *et al.*, 1992) dan peningkatan ion kalsium di dalam ooplasma merupakan tanda bahwa oosit telah teraktivasi (Susko-Parrish *et al.*, 1994).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi minyak zaitun yang berbeda terhadap tingkat keberhasilan aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, pada bulan Mei sampai Juni 2015 dengan metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu dengan menggunakan konsentrasi 5% (perlakuan A), 10% (perlakuan B), 15% (perlakuan C), dan 20% (perlakuan D). Parameter utama dalam penelitian ini adalah melihat atau menghitung tingkat keberhasilan aktivasi sel telur dan perkembangan sel telur yang dihasilkan dari berbagai konsentrasi yang digunakan. Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air (suhu, oksigen terlarut, dan pH).

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah nilai rata-rata persentase aktivasi sel telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada perlakuan A sebesar 98,51%, perlakuan B sebesar 98,88%, perlakuan C sebesar 99,34%, dan pada perlakuan D sebesar 98,92%. Hasil perhitungan sidik ragam diperoleh F hitung lebih besar dari F 5% dan 1%, ini membuktikan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang sangat nyata. Sedangkan hasil perhitungan uji beda nyata terkecil (BNT) diperoleh perlakuan yang terbaik pada perlakuan C yaitu dengan pemberian konsentrasi pada minyak zaitun sebesar 15% dan kejutan suhu 40°C selama 4 menit. Berdasarkan analisis polynomial orthogonal diperoleh grafik hubungan antara pengaruh pemberian konsentrasi minyak zaitun yang berbeda terhadap aktivasi oosit ikan lele dalam persamaan $y = 100,01 - 0,168x - 0,008x^2$ dengan $R^2 = 0,7973$ dapat disimpulkan bahwa antara perlakuan dengan parameter uji memberikan pengaruh yang sangat nyata. Perkembangan telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berlangsung selama kurang lebih 12 jam pada suhu 28°C setelah teraktivasi dan diperoleh hasil dengan perkembangan embrio sampai pada fase gastrula. Sedangkan pengamatan data kualitas air diperoleh nilai rata-rata suhu sebesar 28°C, pH berkisar 6,31-7,03 dan oksigen terlarut berkisar 7,41-9,39.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang mana telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, serta shalawat dan salam tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad saw. Alhamdulillah penulis ucapkan karena skripsi yang berjudul “pengaruh pemberian konsentrasi minyak zaitun yang berbeda terhadap tingkat keberhasilan aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)” ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Dalam tulisan ini disajikan berbagai macam pokok bahasan yang secara umum meliputi pemberian minyak zaitun dengan konsentrasi yang berbeda terhadap tingkat keberhasilan aktivasi oosit pada ikan lele dumbo.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Dengan adanya skripsi ini penulis berharap semoga bermanfaat dalam ilmu pengetahuan dan memberikan informasi bagi semua pihak yang membutuhkan khususnya dalam bidang perikanan.

Malang, 14 Agustus 2015

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak terlepas dari dukungan moril dan materil dari semua pihak. Melalui kesempatan ini, dengan puji syukur dan kerendahan hati perkenankan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan berbagai kemudahan pada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
- Prof. Dr. Ir. Muhammad Bisri, MS selaku Rektor Universitas Brawijaya Malang.
- Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
- Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si selaku dosen pembimbing I, yang telah banyak memberikan saran, bimbingan, arahan dan nasehat bagi penulis.
- Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS selaku dosen pembimbing II, yang selalu memberikan semangat bagi penulis untuk selalu menemuinya.
- Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS selaku dosen penguji I, yang telah banyak memberikan kritik dan saran serta pertanyaan kepada penulis agar bisa menjadi lebih baik lagi.
- Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si selaku dosen penguji II, yang telah banyak memberikan pertanyaan serta motivasi kepada penulis agar lebih baik lagi.
- Moh. Khoiri dan Siti Zainab selaku orang tua yang telah banyak memberikan do'a, motivasi dan dukungan yang tiada hentinya kepada penulis agar tetap kuat dan sabar dalam menyelesaikan skripsi.
- Zahro Azkiya Amd, selaku kakak yang telah memberikan do'a, motivasi dan nasehat selama proses skripsi ini berlangsung.

- Saudara-saudari BP 2011 "**Aquatic Spartans**" yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini dan telah banyak mengukir manis pahitnya perjalanan dalam menuntut ilmu bersama.
- Harun, Feby, Aji, Fajar, Fahmi, Nun, Kakung dan Mas Dziki selaku teman-teman "Iwak Paus V/14" yang selalu memberikan semangat dalam pengerjaan skripsi ini sampai selesai.
- Yang terkasih, yang selalu mengingatkan untuk selalu mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini.
- *Partner* skripsi saya "Ilda Ayu I" yang selalu setia menemani perjalanan selama proses skripsi berlangsung.
- "Buncis" yang sudah rela meminjamkan laptopnya kepada penulis agar pengerjaan skripsi ini cepat selesai.
- Seluruh pihak yang telah memeras keringatnya bersama saya dalam membantu penyelesaian skripsi ini.

Malang, 14 Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Kegunaan Penelitian.....	4
1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Biologi Ikan Lele.....	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran.....	6
2.1.3 Kebiasaan Makan Ikan Lele.....	7
2.1.4 Sistem Reproduksi Ikan Lele.....	7
2.1.5 Pemijahan.....	8
2.2 Partenogenesis.....	9
2.3 Perbedaan Proses Fertilisasi dengan Partenogenesis.....	10
2.4 Embriogenesis.....	12
2.5 Diploidisasi Embrio.....	14
2.6 Pohon Zaitun (<i>Olea europaea</i>).....	16
2.6.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	16
2.6.2 Kandungan Minyak Zaitun.....	18
2.6.3 Mekanisme Kerja Minyak Zaitun dalam Proses Partenogenesis.....	18
2.7 Kualitas Air.....	21
2.7.1 Suhu.....	21
2.7.2 Oksigen Terlarut (<i>Dissolved Oxygen</i>).....	21
2.7.3 pH.....	22

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian	24
3.1.1 Alat Penelitian	24
3.1.2 Bahan Penelitian	24
3.2 Metode Penelitian.....	25
3.3 Rancangan Percobaan.....	25
3.4 Prosedur Penelitian	26
3.4.1 Pemilihan Induk Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	26
3.4.2 Persiapan Kolam Pemijahan	27
3.4.3 Pengecekan Kualitas Telur dan Sperma Induk Ikan Lele	27
3.4.4 Penyuntikan Induk Menggunakan Hormon	27
3.4.5 <i>Stripping</i> Sel Telur dan Pengambilan Sperma Induk Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	28
3.4.6 Pembuatan Larutan Aktivator Minyak Zaitun	28
3.4.7 Fertilisasi (Kontrol).....	29
3.4.8 Aktivasi Talur Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) Menggunakan Minyak Zaitun dengan Dosis yang Berbeda dan Pemberian Kejutuan Panas.....	29
3.4.9 Inkubasi Sel Telur.....	30
3.4.10 Pengamatan.....	30
3.4.11 Analisa Data.....	31
3.5 Parameter Uji	31
3.5.1 Parameter Utama	31
3.5.2 Parameter Penunjang.....	32

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Aktivasi Telur Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	33
4.2 Perkembangan Telur Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) setelah Diaktivasi	38
4.3 Kualitas Air	40
4.3.1 Suhu	40
4.3.2 Derajat Keasaman (pH).....	41
4.3.3 Oksigen Terlarut.....	41

5. PENUTUP

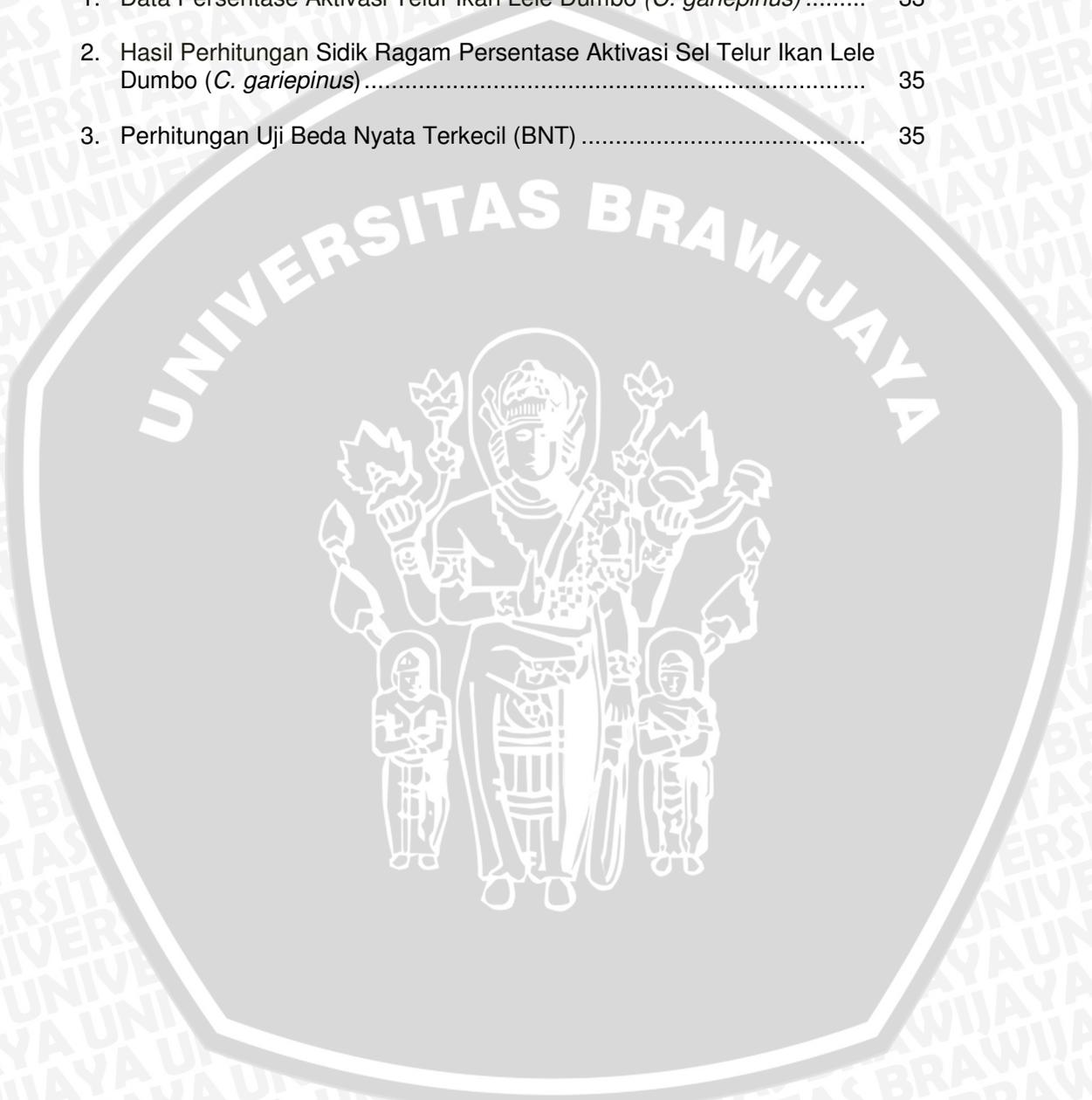
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42

DAFTAR PUSTAKA	43
-----------------------------	----

LAMPIRAN	48
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Persentase Aktivasi Telur Ikan Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	33
2. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Persentase Aktivasi Sel Telur Ikan Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	35
3. Perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias garipinus</i>).....	5
2. Testis dan Ovarium Ikan.....	8
3. Embriogenesis Ikan.....	14
4. Diploidisasi Embrio pada Ikan.....	15
5. Pohon Zaitun.....	16
6. Buah Zaitun.....	17
7. Peran Inositol Fosfat dalam Pelepasan Kalsium.....	20
8. Denah (<i>lay out</i>) Rancangan Penelitian.....	26
9. Diagram Batang Tingkat Aktivasi Telur Ikan Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>).....	34
10. Grafik Persentase Aktivasi Sel Telur Ikan Lele Dumbo (<i>C.gariepinus</i>) dengan Perendaman Minyak Zaitun (5%, 10%, 15% dan 20%).....	36
11. Sel Telur Kontrol Negatif yang Mati.....	37
12. Sel Telur Ikan Lele Dumbo yang Teraktivasi.....	38
13. Fase Perkembangan Sel Telur Ikan Lele Dumbo (<i>C. gariepinues</i>).....	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Foto Alat-alat Penelitian	48
2. Foto Bahan-bahan Penelitian	51
3. Perhitungan Dosis Ovaprim.....	53
4. Tabel Data Kualitas Air.....	54
5. Perhitungan Data Aktivasi Sel Telur.....	56
6. Skema Kerja Penelitian	59
7. Dokumentasi Penelitian.....	61
8. Perkembangan Embrio Maksimal Tiap Perlakuan.....	64



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, yang memiliki kurang lebih 13.667 pulau terbentang membentuk daratan yang sangat luas, dengan total panjang garis pantai lebih dari 81.000 km. Gambaran geografis ini menunjukkan suatu potensi yang sangat besar bagi sumber daya kelautan dan pantainya. Namun, demikian juga memiliki suatu tantangan yang sangat besar pula dalam hal pengelolaannya, untuk dapat memperoleh manfaat ekonomi yang optimal (Murtidjo, 2002).

Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan permintaan ikan sebagai menu makanan sehari-hari adalah dengan melakukan budidaya. Budidaya merupakan salah satu kegiatan untuk memproduksi biota (organisme) akuatik di lingkungan yang terkontrol dalam rangka untuk mendapatkan keuntungan atau profit. Namun masih ada kendala yang dapat mempengaruhi keterbatasan produksi benih ikan lele yaitu kurangnya induk jantan yang memiliki kualitas unggul. Untuk memenuhi ketersediaan benih yang berkualitas unggul tersebut maka dikembangkan suatu metode pemijahan buatan partenogenesis sebagai langkah untuk mengatasi masalah kurang ketersediaannya induk jantan yang berkualitas dalam memenuhi kebutuhan benih ikan lele unggul.

Partenogenesis merupakan salah satu proses reproduksi aseksual dimana telur dari induk betina menjadi embrio yang berkembang tanpa adanya peranan sperma dari induk jantan. Selama ini bahan-bahan yang telah digunakan untuk aktivasi telur pada proses partenogenesis sangat lah beragam dan tergantung dari kandungan pada bahan itu sendiri. Salah satu bahan yang telah digunakan untuk aktivasi telur pada ikan lele dumbo adalah dengan menggunakan enzim protease (Tobing, 2007).

Minyak zaitun dapat digunakan sebagai *agent* pengaktifasian telur ikan karena kandungannya hampir sama dengan kandungan yang ada pada sel sperma. Salah satu kandunganyang diduga dapat mengaktifasi sel telur ikan lele yaitu sejumlah kecil mineral (besi, magnesium, dan kalsium). Dimana pelepasan ion kalsium ke dalam ooplasma penting untuk mengaktifasi reaksi sistematis pada oosit yang bermuara pada penerusan pembelahan meiosis (Sun *et. al.*, 1992) dan peningkatan ion kalsium di dalam ooplasma merupakan tanda bahwa oosit telah teraktivasi (Susko-Parrish *et al.*, 1994).

Menurut Gomelsky (2003), salah satu cara untuk mendapatkan ikan bergenetik diploid yang dapat bertahan hidup, diperlukan penahanan pembelahan meiosis kedua pada sel telur dan pembelahan mitosis pertama pada embrio haploid. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan pemberian perlakuan fisik pada embrio. Kebanyakan perlakuan yang digunakan yaitu dengan temperatur rendah atau tinggi (*heat shock/cold shock*). Kejutuan panas adalah salah satu cara atau teknik perlakuan fisik yang paling umum digunakan untuk menghasilkan poliploid pada ikan (Don dan Avtalion, 1986). Kejutuan suhu panas diberikan dengan tujuan untuk mencegah pembelahan sel secara mitosis pada zigot diploid setelah terjadi penggandaan kromosom yang selanjutnya akan membuat kromosom menjadi $4n$ (Rustidja, 1991).

1.2 Perumusan Masalah

Partenogenesis merupakan salah satu teknik pemijahan buatan yang dapat dijadikan solusi untuk memenuhi permintaan kebutuhan benih ikan lele yang unggul ketika terjadi krisis induk jantan yang berkualitas. Oleh karena itu, dengan partenogenesis ini dimaksudkan agar anakan atau calon individu baru yang dihasilkan memiliki sifat genetis dan fisik yang sama persis dengan induk betina. Pembuahan buatan partenogenesis ini dapat dilakukan dengan perendaman sel

telur ikan lele dumbbo (*Clarias gariepinus*) pada media yang telah diberi minyak zaitun dengan konsentrasi yang berbeda dan pemberian kejutan panas. Tapi teknik partenogenesis selama ini yang diketahui menggunakan bahan kimia tertentu sebagai aktivatornya untuk menggantikan sel sperma. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang tepat untuk menggantikan bahan kimia tersebut yaitu dengan menggunakan bahan alami seperti minyak zaitun. Namun, penelitian tentang partenogenesis dengan menggunakan bahan yang alami masih belum atau jarang dilakukan.

Dalam penelitian ini terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

- Apakah pemberian konsentrasi minyak zaitun yang berbeda mempengaruhi aktivasi sel telur ikan lele dumbbo (*Clarias gariepinus*) untuk pembentukan embrio partenogenesis?
- Berapakah konsentrasi yang optimal dalam minyak zaitun untuk mempengaruhi aktivasi oosit pada ikan lele dumbbo (*Clarias gariepinus*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi Minyak zaitun yang berbeda terhadap tingkat keberhasilan aktivasi oosit ikan lele dumbbo (*Clarias gariepinus*).

1.4 Hipotesis

H0 : Diduga pemberian Minyak zaitun dengan konsentrasi yang berbeda tidak mempengaruhi tingkat keberhasilan aktivasi oosit ikan lele dumbbo (*Clarias gariepinus*).

H1 : Diduga pemberian Minyak zaitun dengan konsentrasi yang berbeda dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan aktivasi oosit ikan lele dumbbo (*Clarias gariepinus*).

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai aktivasi sel telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menggunakan bahan minyak zaitun dengan konsentrasi yang berbeda sehingga akan mempengaruhi pembentukan embrio partenogenesis.

1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, pada bulan Mei sampai Juni 2015.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Ikan Lele

2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menurut Saanin (1984), adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Animalia
Sub Kingdom : Metazoa
Phylum : Vertebrata
Class : Pisces
Sub Class : Teleostei
Ordo : Osteriophysoidei
Sub Ordo : Siluroidea
Family : Claridae
Genus : *Clarias*
Spesies : *Clarias gariepinus*



Gambar 1. Ikan Lele Dumbo Dokumentasi Pribadi

Seperti halnya ikan lele pada umumnya, ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell) memiliki morfologi dengan bentuk tubuh yang memanjang, bentuk kepala yang pipih, dan tidak bersisik, memiliki lendir, mempunyai suntut

atau kumis yang memanjang terletak di sekitar area kepala yang berfungsi sebagai alat peraba ikan, mempunyai alat *olfactory* (indra pembau) yang letaknya berdekatan dengan sungut hidung, penglihatannya kurang berfungsi dengan baik. Ikan lele dumbo mempunyai lima buah sirip yaitu sirip punggung, sirip ekor, sirip dada, sirip perut, dan sirip dubur. Pada sirip dada jari-jarinya mengeras yang berfungsi sebagai patil. Lele dumbo selain bernafas dengan menggunakan insang juga mempunyai alat pernafasan tambahan (*arborencent*) yang terletak pada insang bagian atas (Najiyati, 1992).

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) secara umum memiliki bentuk tubuh yang memanjang, licin, berlendir, tidak mempunyai sisik, memiliki sungut atau kumis, memiliki patil serta warna corak tubuh hitam kecoklatan. Bentuk kepala yang pipih dan besar memanjang. Ikan lele juga memiliki alat bantu pernafasan tambahan berupa *arborencent*.

2.1.2. Habitat dan Penyebaran

Habitat ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) adalah di perairan tawar dan menyukai genangan air yang tidak tenang. Ikan ini lebih banyak dijumpai di tempat-tempat yang aliran airnya tidak terlalu deras, misalnya di waduk, rawa, dan sungai. Kondisi lingkungan yang ideal bagi kelangsungan hidup ikan lele dumbo adalah air yang mempunyai kadar pH berkisar antara 6,5-9 dengan suhu sebesar 24-26°C. Suhu air akan mempengaruhi laju pertumbuhan, laju metabolisme ikan, nafsu makan dan kelarutan oksigen dalam air. Kandungan oksigen yang terlalu tinggi akan mempengaruhi atau menyebabkan timbulnya gelembung-gelembung dalam jaringan tubuhnya. Tapi sebaliknya, jika terjadi penurunan kandungan oksigen secara tiba-tiba dapat menyebabkan kematian pada ikan tersebut (Najiyati, 2007).

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) secara luas tersebar di Afrika dan beberapa di Asia (Israel, Syria dan Turki bagian Selatan). Habitat ikan tersebut

adalah di danau yang tenang, sungai, rawa dan di daerah banjir secara musiman (De Graaf dan Jensen, 1996). Ikan lele dumbo merupakan ikan hasil persilangan antara ikan lele asli Taiwan (*Clarias fuscus*) dengan ikan lele yang berasal dari Afrika (*Clarias mosambicus*). Hasil persilangan ini kemudian diintroduksi ke Indonesia pada tahun 1986 (Khairuman dan Amri, 2002).

2.1.3. Kebiasaan Makan Ikan Lele

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) termasuk kedalam hewan *nocturnal*, yaitu hewan yang aktif dalam beraktifitas dan mencari makan pada malam hari. Sifat ini yang juga membuat ikan lele dumbo lebih menyukai tempat yang terlindung atau gelap (Bachtiar, 2006). Ikan lele dumbo juga termasuk ikan pemakan segalanya atau *omnivore*. Tetapi di alam bebas, makanan alami ikan lele dumbo adalah terdiri dari jasad-jasad renik berupa zooplankton dan fitoplankton (Najiyati, 2007).

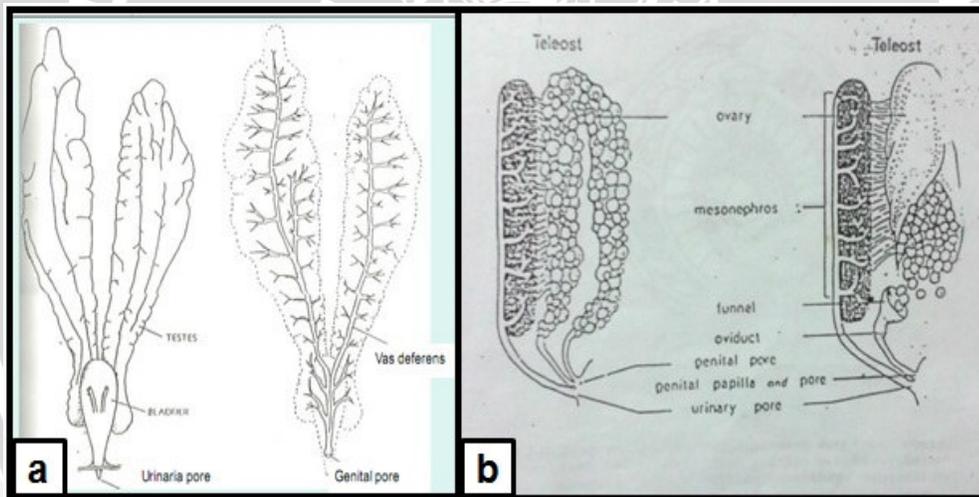
Berdasarkan kebiasaan makannya, ikan dapat dibedakan atau digolongkan ke dalam jenis herbivora, karnivora, dan omnivora. Ikan herbivora adalah ikan pemakan tumbuh-tumbuhan, misalnya ikan lele. Sedangkan ikan karnivora adalah ikan pemakan daging misalnya ikan kakap merah (Irawati, 2011). Tapi ikan lele juga bisa dimasukkan ke dalam golongan ikan omnivora karena sifatnya yang rakus dan pemakan segalanya.

2.1.4. Sistem Reproduksi Ikan Lele

Reproduksi ikan seperti halnya pada makhluk hidup lainnya, adalah suatu proses alamiah dalam upaya pengekalan spesies. Ikan mengembangkan berbagai strategi reproduksinya sendiri-sendiri. Di sini, organ-organ yang terkait dengan proses reproduksi sangatlah berperan dalam menentukan kelangsungan hidup dari ikan tersebut. Hal ini berhubungan dengan kondisi suatu lingkungan perairan tempat hunian dari ikan itu sendiri (Rahardjo *et al.*, 2011). Sifat seksual primer pada ikan ditandai oleh organ yang berhubungan secara langsung

dengan proses reproduksi, yaitu ovarium pada ikan betina dan testis pada ikan jantan (Yusnaini *et al.*, 2009).

Sistem reproduksi diperlukan oleh setiap makhluk hidup untuk melestarikan jenisnya, begitupun juga dengan ikan lele. Alat reproduksi jantan dan betina pada ikan lele berbeda-beda. Masing-masing memiliki ciri spesifik. Berikut ini adalah ciri-ciri spesifik dari alat reproduksi jantan dan betina. Alat reproduksi pada ikan lele jantan berbentuk runcing dan memanjang, kantung sperma (testis) berjumlah 2 buah, berbentuk pipih memanjang, dan berwarna putih. Sedangkan alat reproduksi pada ikan lele betina berbentuk bulat (oval), kantung telur (ovarium) berjumlah 2 buah (Nugroho, 2013). Berikut adalah contoh bentuk dari testis dan ovarium ikan yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. (a). Testis Ikan dan (b) Ovarium Ikan (Sjafei *et al.*, 1992)

2.1.5. Pemijahan

Menurut Zairin *et al.* (2005), pemijahan sebagai salah satu bagian dari reproduksi merupakan salah satu mata rantai daur hidup yang menentukan kelangsungan hidup suatu spesies. Ikan berkembang biak secara seksual, yaitu terjadinya persatuan sel telur ikan betina dan spermatozoa ikan jantan. Faktor perangsang pemijahan terdiri dari faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang utama adalah kematangan gonad ikan, sedangkan faktor eksternal

merupakan lingkungan termasuk faktor fisika (cahaya, suhu, arus), faktor kimia (pH, kelarutan oksigen, feromon), dan faktor biologis (adanya lawan jenis, dan hormon). Ditambahkan oleh Tomatala (2011), bahwa pemijahan adalah proses pelepasan gamet oleh jantan dan betina. Atau proses pembuahan sel telur oleh sel sperma (Effendi, 2004).

Pemijahan adalah proses pengeluaran sel telur oleh induk betina dan sel sperma oleh induk jantan yang kemudian diikuti dengan perkawinan. Pemijahan sebagai salah satu dari proses reproduksi yang merupakan mata rantai siklus hidup yang akan menentukan kelangsungan hidup dari suatu spesies (Sinjal, 2014). Dalam kegiatan budidaya ikan lele dumbo, menyediakan benih dalam kualitas dan kuantitas yang cukup merupakan faktor mutlak yang sangat menentukan bagi keberhasilan suatu usaha. Untuk mendapatkan kualitas benih yang baik dalam jumlah yang cukup dan berkesinambungan, maka dibutuhkan suatu cara pembenihan dengan sistem secara terkontrol yaitu dengan melakukan pemijahan buatan (*induced breeding*) yang diikuti dengan pembuahan buatan (*artificial fertilization*). Pemijahan ikan juga dapat dipercepat dengan cara memanipulasi kondisi yang ada, misalnya dengan cara memberikan rangsangan dengan menggunakan kelenjar hipofisa atau hormon ovaprim yang disuntikkan pada tubuh ikan tersebut (Woynarovich dan Horvarth, 1980).

2.2. Partenogenesis

Partenogenesis adalah perkembangan individu muda tanpa melalui proses fertilisasi. Individu yang dihasilkan selalu betina tanpa mempunyai sifat dari induk jantan. Ini berarti sifatnya sepenuhnya tergantung pada genotip yang dipunyai oleh induk betina (Sjafei *et al.*, 1991). Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Tobing (2007), partenogenesis merupakan proses reproduksi aseksual dimana telur dari individu betina menjadi embrio yang berkembang tanpa adanya peranan dari sel sperma induk jantan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, bahan-bahan yang selama ini digunakan untuk aktivasi telur pada proses partenogenesis adalah bahan yang bersifat kimiawi seperti etanol pada telur ikan mas (Kurniawan, 2010), protein kinase pada telur ikan mas (Jing *et al.*, 1999), dan penggunaan enzim protease pada telur ikan lele dumbo dengan konsentrasi etanol 7% dapat mengaktivasi telur ikan lele dumbo dengan jumlah larva pada hari pertama sebesar 0,89% atau kurang 3 ekor dari 300 butir telur dan bertahan hidup hingga hari ke-3 sebesar 0,22% (Tobing, 2007). Ditambahkan oleh Karp dan Berril (1981) dalam Sitiayu *et al.* (2005) sel telur pada hewan mamalia juga bisa diaktivasi oleh bermacam-macam perlakuan seperti, kejutan elektronik, panas, dan dingin. Hasil dari perkembangannya adalah abnormal dan tertahan pada tahap awal perkembangan, yaitu sebelum tahap gastrula.

2.3. Perbedaan Proses Fertilisasi dengan Partenogenesis

Fertilisasi merupakan proses bertemu (masuknya) sel spermatozoa ke dalam sel telur melalui lubang mikrofil dan bergabung dengan inti sel telur. Menurut Bachtiar (2002), fertilisasi (pembuahan telur oleh sperma) terjadi apabila sel-sel telur segera terbuahi oleh sel sperma. Di dalam air, sel sperma akan segera bergerak aktif dan masuk membuahi sel telur melalui lubang kecil (mikrofil) pada lapisan *chorion*. Telur yang telah dibuahi oleh spermatozoa (*fertile*) akan menghasilkan embrio yang tumbuh di dalamnya. Faqih (2011), menambahkan bahwa pada saat proses fertilisasi terjadi penggabungan inti spermatozoa dengan inti sel telur dalam sitoplasma sehingga akan membentuk zigot.

Tujuan dari fertilisasi adalah untuk mendapatkan keturunan atau individu dengan genetik mirip seperti indukannya. Sedangkan pada proses partenogenesis dilakukannya fertilisasi adalah untuk pembanding atau sebagai kontrol apakah pada proses tersebut berbeda ataukah tidak jauh berbeda hasil

yang didapatkan dengan proses partenogenesis. Karena pada proses partenogenesis aktivasinya tanpa menggunakan bantuan sperma dari induk jantan untuk menghasilkan individu yang baru. Melainkan dengan menambahkan bahan tertentu yang dapat mengaktivasi sel telur.

Pembuahan pada ikan air tawar berlangsung ketika terjadi penggabungan antara sel telur dan spermatozoa sehingga akan terbentuk zigot. Pembuahan pada ikan terjadi di luar tubuh, yakni setelah telur dikeluarkan oleh induk ikan betina dan disusul oleh ikan jantan yang mengeluarkan spermatozoa. Jika telur yang dikeluarkan oleh induk ikan betina tidak memperoleh proses penggabungan dengan spermatozoa, maka telur akan mati (Murtidjo, 2001). Proses fertilisasi pada biota air dibagi menjadi 2 yaitu fertilisasi internal (terjadi di dalam tubuh) dan fertilisasi eksternal (terjadi di luar tubuh). Ketika sel telur dan spermatozoa dikeluarkan dari tubuh ikan dan masuk ke dalam air, maka mereka akan menjadi aktif. Spermatozoa bergerak dengan menggunakan ekornya, karena adanya perbedaan tekanan osmotik yang terjadi antara air dengan cairan fisiologis. Berjuta-juta spermatozoa akan menempel pada sel telur, tetapi hanya satu spermatozoa yang dapat masuk ke dalam lubang mikrofil dan membuahi sel telur sehingga fertilisasi pada ikan bersifat monospermik. Dua macam inti yaitu spermatozoa dan sel telur masing-masing mengandung gen (pembawa sifat keturunan) bersifat haploid (Rahardjo *et al.*, 2011).

Partenogenesis adalah salah satu upaya pemijahan buatan dengan cara mengaktivasi telur tanpa menggunakan bantuan sel sperma yaitu dengan menggunakan bahan tertentu yang nantinya akan menghasilkan individu yang mirip secara genotip seperti induk betina. Menurut Sjafei *et al.* (1991), individu yang dihasilkan dari proses partenogenesis adalah sifatnya bergantung secara genotip seperti induk betina tanpa ada sedikitpun mempunyai sifat dari induk jantan.

Perbedaan pada proses fertilisasi dengan partenogenesis adalah terletak pada bahan yang dapat mengaktifkannya. Pada proses fertilisasi yang berperan penting dalam pengaktifasiannya adalah sel sperma. Menurut Boediono (2000), bahwa peranan sperma pada proses fertilisasi adalah mengaktifasi oosit untuk dapat melanjutkan proses meiosis II dan untuk membawa material genetik induk jantan. Sedangkan pada proses partenogenesis yang dapat berperan penting dalam pengaktifasiannya adalah dengan memungkinkan perekayasaan fungsi pada sel sperma yaitu menggunakan bahan kimia atau stimulasi lain yang diduga dapat melanjutkan proses meiosis II.

2.4. Embriogenesis

Embriologi adalah salah satu cabang ilmu dasar yang mempelajari tentang proses perkembangan suatu individu sebelum terbentuknya organ-organ tubuh. Pada periode teori praformasi, dipercaya bahwa perkembangan makhluk hidup pertama kali berasal dari miniatur yang sudah ada di dalam oosit (aliran *ovulist*). Setelah ditemukannya mikroskop oleh Antony van Leeuwenhoek (1632-1723), kemudian teori *ovulist* dibantah dengan ditemukannya sperma dimana dipercaya bahwa kehidupan berasal dari miniatur yang berada di dalam sperma, sementara itu oosit adalah sebagai tempat tumbuh (aliran *animalcultist*). Kedua pendapat tersebut akhirnya dibantah dengan dibuktikannya bahwa proses perkembangan terjadi secara bertahap dari uniseluler (gamet) yang kemudian terjadi fertilisasi dan perkembangan menjadi embrio dan selanjutnya menjadi fetus (teori epigenesis). Secara garis besar, embriologi dibagi menjadi tiga tahap: tahap pertama yaitu progenesis, yang mempelajari proses gametogenesis dan fertilisasi, kedua yaitu embriogenesis, yang meliputi proses pembelahan (*cleavage*), blastulasi, gastrulasi dan neurulasi, ketiga adalah organogenesis, yang mempelajari proses perkembangan tiga lapis kecambah yang kemudian akan berkembang menjadi seluruh organ tubuh (Boediono, 2010).

Telur yang sudah dibuahi oleh sel sperma kemudian akan membentuk zigot, maka dari setiap calon individu baru akan mengalami proses embriogenesis sebelum menetas. Perkembangan embrio pertama kali dimulai dari pembelahan zigot (*cleavage*), kemudian akan naik tahap menjadi stadia morula (morulasi), setelah itu akan berubah menjadi stadia blastula (blastulasi), selanjutnya menjadi stadia gastrula (gastrulasi) dan yang terakhir adalah tahap stadia organogenesis (Gusrina, 2008).

Menurut Murtidjo (2001), Adapun sebagian proses-proses setelah pembuahan terjadi adalah sebagai berikut:

A. Proses Cleavage

Stadia *cleavage* atau pembelahan sel merupakan proses pembelahan zigot secara cepat menjadi unit-unit sel kecil yang disebut blastomer.

B. Proses Blastulasi

Stadia blastula merupakan proses yang menghasilkan blastula, yaitu campuran sel-sel *blastoderm* yang membentuk rongga penuh cairan sebagai blastokoel. Pada akhir blastulasi, sel-sel *blastoderm* akan terdiri atas neural, epidermal, notokhordal, mesoderma, dan entoderma yang merupakan bakal pembentuk organ-organ.

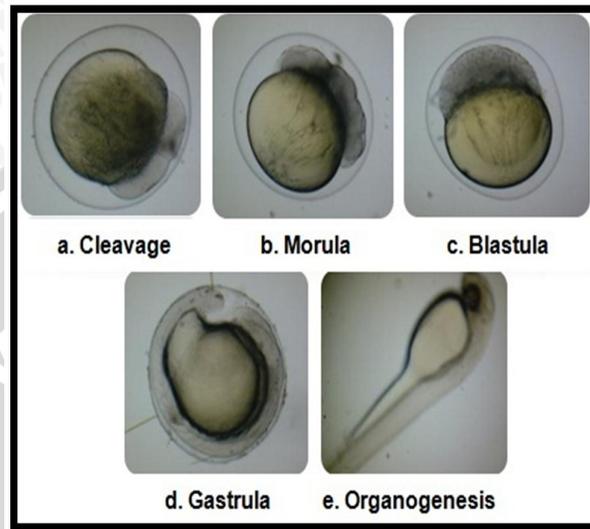
C. Proses Gastrulasi

Stadia gastrula atau bisa disebut embrio awal merupakan proses pembelahan bakal organ yang sudah terbentuk pada saat blastulasi. Bagian-bagian yang terbentuk nantinya akan menjadi suatu organ atau suatu bagian dari organ.

D. Proses Organogenesis

Stadia terakhir dari proses perkembangan embrio yaitu organogenesis yang merupakan proses pembentukan berbagai organ tubuh secara berturut-turut, antara lain susunan saraf, *notochord*, mata, somit, rongga *kupffer*, *olvectori sac*,

ginjal, usus, *subnotokhord rod*, linea lateralis, jantung, aorta, insang, infudibulun, dan lipatan-lipatan sirip. Proses perkembangan embrio (embriogenesis) pada ikan dapat dilihat pada Gambar 3.

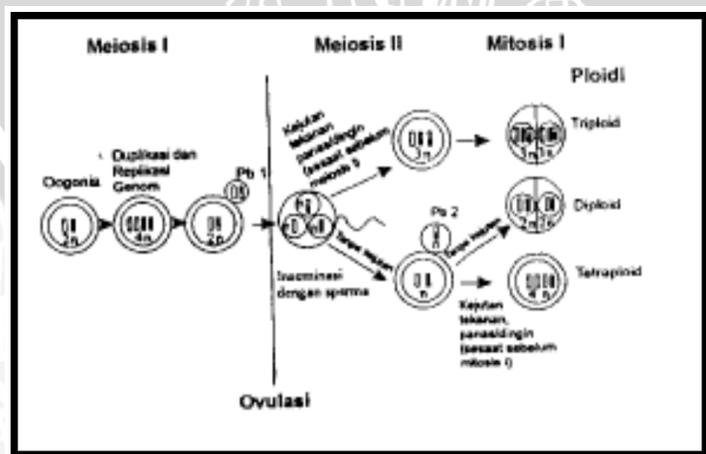


Gambar 3. Embriogenesis Ikan (Iswahyudiet *al.*, 2014).

2.5. Diploidisasi Embrio

Diploidisasi merupakan salah satu rangkaian kegiatan ginogenesis untuk menghasilkan individu diploid ginogenesis. Diploidisasi tersebut dapat dilakukan dengan teknik menahan pembentukan polar bodi II pada saat meiosis kedua. Pelepasan polar bodi II ini dicegah dengan menggunakan cara pemberian kejutan (*shock*) panas, sehingga akan terbentuk nukleus yang diploid. Kejutan panas ini dilakukan dengan cara merendamkan telur-telur yang telah dibuahi ke dalam air panas dengan temperatur tertentu. Setiap spesies ikan yang berbeda, akan memerlukan waktu yang tepat untuk dilakukannya kejutan yang berbeda-beda pula. Beberapa laporan penelitian telah dilakukan yang meliputi lama dan saat dimulai kejutan panas agar diperoleh hasil yang optimal (Murtidjo, 2001). Kejutan suhu panas yang diberikan bertujuan untuk mencegah terjadinya pengurangan kromosom betina pada proses perkembangan telur yang pada akhirnya dapat menghasilkan zigot diploid dan homozigot (Nagy *et al.*, 1978).

Kejutuan panas sebaiknya dilakukan pada saat waktu yang tepat yaitu setelah terjadi pembuahan dengan tujuan untuk meningkatkan diploidisasi benih ginogenetik, yaitu pada saat meiosis kedua dan mitosis pertama (Leu dan Purdom, 1984). Pemberian kejutuan panas pada saat terjadi pembelahan meiosis kedua ini akan menahan keluarnya polar bodi kedua, selanjutnya pada mitosis pertama kejutuan panas diberikan bertujuan untuk memaksa genom haploid maternal membelah menjadi dua (Chounrrout, 1986). Diploid ginogenetik yang terbentuk pada saat meiosis kedua dinamakan diploid ginogenetik meiotik. Sedangkan diploid ginogenetik yang terjadi pada saat *cleavage* pertama dinamakan diploid ginogenetik mitotik. Selanjutnya karena tidak semua individu ginogenetik meiotik homozigot, maka ginogenetik meiotik disebut juga sebagai ginogenetik heterozigot. Sedangkan ginogenetik mitotik sudah memiliki individu yang semuanya homozigot maka disebut juga ginogenetik homozigot (Sukendi, 2008). Dalam hal ini, Leary *et al.* (1985), menambahkan bahwa stabilitas perkembangan dari individu ginogenetik akan menurun bila tingkat homozigisitasnya tinggi. Oleh karena itu, untuk mengukur stabilitas dari perkembangan individu ginogenetik tersebut digunakan fluktuasi asimetri, dimana fluktuasi asimetri ini adalah perbedaan jumlah antara sisi kiri dan kanan pada ciri meristik bilateral. Proses diploidisasi embrio dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diploidisasi Embrio pada Ikan (Sukendi, 2008)

2.6. Tanaman Zaitun

2.6.1. Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi tanaman zaitun (*Olea europaea*) menurut Johnson (1957) adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionata
Superdivision : Spermatophyta
Division : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Subklas : Asteridae
Famili : Oleaceae
Genus : *Olea*
Spesies : *Olea europaea*



Gambar 5. Pohon Zaitun (Sekartaji, 2011)

Pohon zaitun memiliki keistimewaan dibandingkan dengan pohon yang lainnya yaitu mempunyai umur yang panjang, umurnya dapat mencapai 600 tahun. Satu pohon zaitun bisa membuahakan 15-20 kg zaitun pertahun. Zaitun biasanya berbunga antara bulan Juni hingga Oktober. Minyak zaitun yang

dihasilkan dapat berkualitas baik setelah berumur 6-8 bulan dari masa berbunga. Buah zaitun akan berwarna hitam sebagai tanda bahwa telah matang sempurna. Untuk masa panen sendiri, biasanya dimulai dari bulan September hingga bulan Maret pada tahun berikutnya. Adapun negara-negara penghasil minyak zaitun diantaranya adalah Spanyol, Italia, Yunani, Turki, Tunisia, Portugis, Maroko, Suriah, Aljazair, Argentina, dan Prancis (Savitri, 2011).

Pohon zaitun (*Olea europaea*) memiliki tinggi mencapai 3-15 m. Batang mempunyai jenis kambium dan *xylem* dengan trakea atau tanpa trakea (Johnson, 1957). Sifat daun tunggal dan berbentuk elips. Panjang daun berkisar 20-90 mm x 7-15 mm, ujung runcing, bagian tepi rata, permukaan atas daun licin dan memiliki warna hijau keabu-abuan, sedangkan pada bagian permukaan bawah daun berwarna kuning keemasan. Bunga kecil-kecil berwarna putih atau coklat kekuningan memiliki panjang berkisar 6-10 mm. Buahnya oval, kecil berwarna hijau muda dengan bercak putih dan akan berubah warna menjadi ungu gelap ketika buahnya sudah matang dengan diameter 10 mm berbentuk tajam (Fehri *et al.*, 1996). Buah zaitun yang telah matang akan berwarna ungu kehitaman dan kerap diekstrak untuk diambil minyaknya yang dikenal sebagai minyak zaitun (Nevy, 2009). Buah Zaitun dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Buah Zaitun (Fehri *et al.*, 1996).

2.6.2. Kandungan Minyak Zaitun

Minyak zaitun mengandung berbagai macam vitamin (seperti vitamin A, B, C, D, dan vitamin E), sejumlah kecil mineral (besi, magnesium, dan kalsium), koloid, resin, dan air. Setiap 100 gram zaitun mengandung zat-zat sebagai berikut: 90 gr protein, 61 mg kalsium, 22 mg magnesium, 17 mg fosfor, 1 mg besi, 0,22 mg tembaga, 36 mg klorin, 4,4 gram serat, 180 µg beta karotin, 3-30 mg vitamin K (Savitri, 2011).

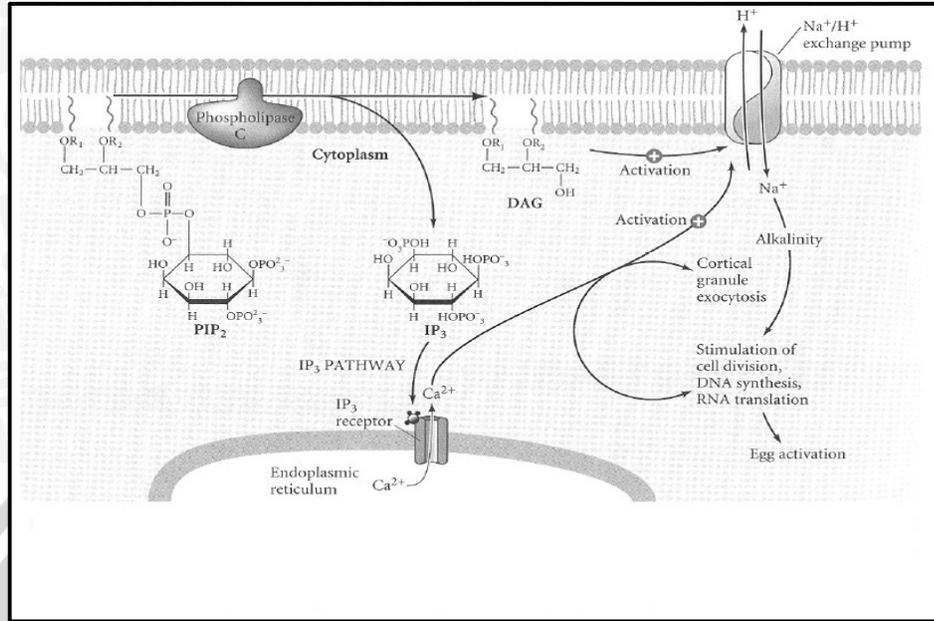
Zaitun juga mengandung alkaloid, saponin, dan tanin, tetapi tidak mengandung sianogenik glikosid, flavonoid apigenin, luteolin, *chryseriol* dan derivatnya (Fehri *et al.*, 1996). Di dalam minyak zaitun juga banyak ditemukan omega-9 (asam oleic). Omega-9 memiliki daya perlindungan tubuh yang mampu menurunkan kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*), meningkatkan HDL (*High Density Lipoprotein*) yang lebih besar dibandingkan omega-3 dan omega-6 (Winarno, 2003). Minyak zaitun juga terdiri dari zat-zat minyak yang dinamakan glesiredat (ester) dengan persentase sebesar 97% dan kandungan zat-zat minyak lainnya (Savitri, 2011).

2.6.3. Mekanisme Kerja Minyak Zaitun dalam Proses Partenogenesis

Minyak zaitun adalah minyak yang diperoleh dari hasil penggilingan buah zaitun menjadi bentuk pasta. Kemudian diproses lagi menggunakan tiga cara (tahap) yaitu perasan hidrolis, sentrifugasi berkelanjutan, dan penyaringan adhesi. Selanjutnya dari ke tiga fraksi tersebut dipisahkan masing-masing dari pasta zaitun, sisa air, dan residu. Residu inilah yang nantinya akan dikeringkan dan diekstraksi sisa minyaknya dengan pelarut kemudian didapatkan dua tipe minyak yaitu minyak zaitun yang didapat dari proses perasan dan tanpa proses lebih lanjut serta minyak *pomace* yang diperoleh dari hasil ekstraksi pelarut residu pasta zaitun dan hasil inilah yang tidak dapat dikatakan sebagai minyak zaitun (Assifa, 2013).

Minyak zaitun merupakan salah satu minyak yang dapat digunakan atau dimanfaatkan untuk membantu dalam proses aktivasi telur pada ikan, karena telur sendiri membutuhkan nutrisi, vitamin dan berbagai macam zat mineral tertentu untuk proses penetasannya. Menurut Savitri (2011), dalam setiap 100 gr zaitun terdapat kandungan 90 gr protein. Minyak zaitun juga mengandung berbagai macam vitamin seperti (vitamin A, B, C, D dan E), terakhir minyak zaitun juga mengandung sejumlah kecil zat mineral seperti (besi, magnesium, dan kalsium).

Mekanisme penyerapan minyak zaitun kedalam telur dalam proses partenogenesis melibatkan protein dan zat mineral yang terdapat di dalam minyak zaitun tersebut. Minyak zaitun (*Olea europae*) dianggap sebagai minyak yang sehat karena memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi (utamanya asam *oleic* dan polifenol (Fehri *et al.*, 1996). Asam lemak tak jenuh pada minyak zaitun dapat mencapai 70-80% yang terbagi menjadi asam oleat dan asam linoleat yang terbentuk dari protein dan karbohidrat (Savitri, 2011). Protein sendiri mempunyai pH asam yang nantinya akan terdistribusi ke dalam telur bersama dengan karbohidrat dan zat mineral seperti Magnesium (Mg) yang telah bereaksi dengan air menjadi $Mg(OH)_2$. Kemudian protein tidak akan dibutuhkan lagi dalam telur, karena telur dapat memproduksinya sendiri. Asam lemak yang berada pada minyak zaitun tidak bisa larut dalam air, tetapi zat mineral yang dibawa seperti (Zn, Mg dan Ca) dapat bereaksi dengan air dalam bentuk persenyawaan $Mg(OH)_2$ dan $Zn(OH)_2$. Hasil dari persenyawaan inilah yang nantinya akan bereaksi dengan telur dalam proses pengaktivasiannya. Ditambahkan oleh Sun *et al.*(1992), bahwa ion kalsium (Ca) digunakan sebagai pelepasan ke dalam ooplasma yang penting untuk mengaktifkan reaksi sistematis pada oosit yang bemuara pada penerusan pembelahan meiosis. Peran inositol fosfat dalam pelepasan kalsium dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peranan Inositol Fosfat dalam Pelepasan Kalsium dari Retikulum Endoplasma dan Inisiasi Proses Perkembangan, Enzim Fosfolipase C Memisahkan PIP₂ menjadi IP₃ dan DAG (Gilbert, 2009)

Penambahan dengan menggunakan minyak zaitun (*Olea europae*) dapat menyebabkan reseptor mengaktifasi enzim pospholipase C. Enzim Pospholipase C yang aktif akan menghasilkan protein yang dipecah menjadi 2 bagian yaitu IP₃ (*Inositol Triphospat*) dan DAG (*Dyasil Gliserol*). IP₃ dan DAG memiliki tugas yang berbeda-beda, dimana IP₃ berfungsi untuk mengaktifasi retikulum endoplasma dan menghasilkan ion Ca²⁺. Sedangkan DAG berfungsi langsung untuk mempengaruhi pintu dalam membran sel, untuk melakukan pompa ion-ion tidak akan terjadi hanya dari DAG saja tetapi langsung dari ion Ca²⁺ yang dihasilkan oleh retikulum endoplasma. Reseptor yang berupa DAG dari ion Ca²⁺ akan mempengaruhi pompa ion yang berada di dalam membran sel, kemudian pompa ion H⁺ dan ion Na²⁺ akan melakukan pertukaran H⁺ diluar dan ion Na²⁺ di dalam membran sel. Ion Na²⁺ di dalam akan membantu proses perkembangan sel dan membantu proses replikasi DNA dan RNA didalam telur setelah itu akan terjadi perkembangan embrio yang disebut dengan telur teraktivasi.

2.7. Kualitas Air

2.7.1. Suhu

Suhu merupakan kisaran panas dingin suatu lingkungan baik itu di dalam perairan. Suhu biasanya di tandai dengan satuan derajat. Menurut Najiyati (2007), suhu di dalam suatu perairan akan mempengaruhi laju pertumbuhan, laju metabolisme, dan nafsu makan pada ikan serta dapat mempengaruhi kelarutan oksigen di dalam suatu perairan. Ditambahkan oleh Hermanto *et al.* (2011), bahwa suhu sangat mempengaruhi aktifitas metabolisme dari organisme. Selain itu, suhu juga sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan suatu biota air. Laju pertumbuhan secara umum akan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu pada suatu perairan tersebut. Namun, apabila kenaikan suhu terlalu ekstrim dapat menyebabkan kematian pada biota air.

Kisaran suhu yang cocok untuk masa pemeliharaan ikan lele dumbo adalah sebesar 23-33°C (Hermawan, 2012). Ikan lele dumbo hidup dengan sangat baik di dataran rendah sampai perbukitan yang tidak terlalu tinggi. Apabila suhu pada tempat hidupnya terlalu dingin, misalnya suhu di bawah kisaran 20°C, maka pertumbuhannya agak sedikit lambat. Di daerah pegunungan dengan ketinggian mencapai lebih dari 700 m di atas permukaan air laut, pertumbuhan dari ikan lele dumbo kurang begitu baik (Suyanto, 2009).

2.7.2. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen terlarut adalah oksigen dalam bentuk terlarut di dalam suatu perairan karena ikan tidak dapat mengambil oksigen di dalam perairan dan difusi dengan udara. Air mengandung oksigen dalam jumlah tertentu tergantung dari kondisi suatu perairan itu sendiri. Menurut Arifin (1991), ikan lele dumbo mampu bertahan hidup di suatu lingkungan perairan dengan kadar oksigen yang rendah. Namun, untuk menunjang agar ikan lele dumbo dapat tumbuh secara optimal dengan baik diperlukan lingkungan perairan dengan kadar oksigen yang cukup

untuk menunjang hidupnya. Kadar oksigen yang baik untuk menunjang pertumbuhan dari ikan lele dumbo secara optimum adalah harus lebih dari kisaran 3 ppm (*part per million*). Di tambahkan oleh Tatangindatu *et al.* (2013), bahwa oksigen terlarut (DO) yang seimbang dalam perairan untuk biota budidaya adalah sebesar >5 mg/l. Jika oksigen terlarut tidak dapat seimbang akan menyebabkan stres pada ikan karena otak tidak mendapat suplai oksigen yang cukup.

Kadar oksigen terlarut (DO) yang masih layak untuk pertumbuhan ikan lele dumbo adalah berkisar antara 3,26-15,66 mg/l (Hermawan, 2012). Karena kandungan oksigen (O₂) yang terlalu tinggi di dalam suatu perairan akan menyebabkan timbulnya gelembung-gelembung dalam jaringan tubuh ikan lele. Sebaliknya penurunan kandungan oksigen secara tiba-tiba akan menyebabkan kematian pada ikan tersebut (Najiyati, 2007).

2.7.3.pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasahan yang dimiliki oleh suatu larutan. Derajat keasaman lebih dikenal dengan istilah pH. Menurut Suherman *et al.* (2002), nilai pH didefinisikan sebagai negatif logaritma dari konsentrasi suatu ion hidrogen dan nilai asam ditunjukkan dengan nilai 1 s/d 7. Sedangkan untuk nilai basa ditunjukkan dengan nilai 7 s/d 14. Kebanyakan atau secara garis besar, pada perairan umum mempunyai nilai pH antara 6-9. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Najiyati (2007), bahwa kondisi yang ideal bagi hidup dan pertumbuhan ikan lele dumbo adalah kualitas media (air) yang mempunyai kandungan pH berkisar antara 6,5-9.

Pengukuran pH dalam perairan bertujuan untuk mengetahui apakah kadarnya sesuai atau tidak, jika pH terlalu dalam keadaan basa atau asam dapat menyebabkan pertumbuhan ikan akan terganggu bahkan akan mengakibatkan

kematian (Hermawan, 2012). Tinggi rendahnya suatu pH dalam perairan salah satu penyebabnya adalah dipengaruhi oleh jumlah kotoran dalam lingkungan perairan khususnya sisa pakan dan hasil metabolisme dari biota air (Arifin, 1991).



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Alat-alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Akuarium percobaan (15x15 cm)
- Heater akuarium
- Spuit
- Penggaris
- DO meter
- Ember
- Handtally counter
- Timbangan analitik
- Thermometer
- Inkubator
- Saringan
- Aerator
- Cawan petri
- Pipet volum
- Beaker glass
- Lap basah
- Sesar
- Akuarium
- pH meter
- Kolam induk
- Kamera digital
- Nampan
- Mikroskop
- Objek glass
- Mangkuk kecil
- Bulu ayam
- Stopwatch
- Gelas ukur
- Heater pemanas air
- Pipet tetes
- Labu ukur
- Termos

3.1.2. Bahan-bahan Penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Induk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berasal dari hasil tangkapan di alam.
- Telur ikan lele dumbo
- Sperma ikan lele dumbo

- Minyak zaitun
- Ovaprim
- Akuades
- Aluminium foil
- Kertas label
- Tissue
- Na fisiologis 0,9%
- Alkohol

3.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Nugroho (2012), metode eksperimen adalah suatu metode atau percobaan yang dilakukan untuk membuktikan suatu hipotesis tertentu. Menurut Narbuko dan Ahmadi (2007), tujuan dari metode eksperimen adalah untuk menyelidiki adanya kemungkinan hubungan sebab akibat dari satu atau lebih kelompok eksperimental setelah dikenakan satu perlakuan.

Percobaan yang dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen yaitu mencoba untuk mencari pengujian kebenaran hipotesis yang diajukan dalam suatu penelitian. Percobaan yang dilakukan tersebut dapat menentukan berhasil atau tidaknya pemecahan yang ditawarkan untuk mengatasi sebuah permasalahan. Suatu percobaan yang baik akan memberi peluang seorang peneliti untuk membuktikan kebenaran hipotesisnya. Sehingga pada akhirnya akan mendapatkan kesimpulan dan rekomendasi hasil yang tepat dan benar sesuai dengan faktanya (Hanafiah, 2008).

3.3. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada penelitian Kurniawan (2010) yang mendapatkan hasil terbaik yaitu pada perendaman etanol 7% selama 3 menit dan pada kejutan suhu 40°C selama 15 detik. Namun pada penelitian ini lama waktu kejutan suhu mengacu pada referensi ginogenesis yaitu selama 4 menit (Murtidjo, 2001). Sedangkan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan, 1 kontrol negatif dan 1 kontrol positif dengan 3 kali

ulangan untuk mengetahui perbedaan konsentrasi minyak zaitun (5%, 10%, 15%, dan 20%) dengan lama perendaman 3 menit kemudian dilanjutkan dengan pemberian kejutan panas 40°C selama 4 menit terhadap perkembangan embrio partenogenesis seperti berikut:

Kontrol - = telur yang dibiarkan saja tanpa perlakuan

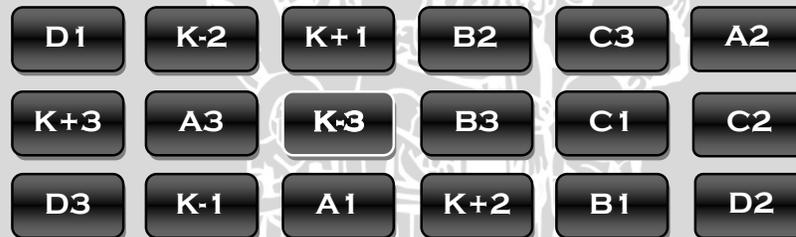
Kontrol + = telur yang terfertilisasi oleh sperma

Perlakuan A = telur direndam minyak zaitun 5% selama 3 menit dan kejutan suhu 40°C selama 4 menit

Perlakuan B = telur direndam minyak zaitun 10% selama 3 menit dan kejutan suhu 40°C selama 4 menit

Perlakuan C = telur direndam minyak zaitun 15% selama 3 menit dan kejutan suhu 40°C selama 4 menit

Perlakuan D = telur direndam minyak zaitun 20% selama 3 menit dan kejutan suhu 40°C selama 4 menit



Gambar 9. Denah (*lay out*) Rancangan Penelitian

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Pemilihan Induk Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Induk ikan lele dumbo yang digunakan sudah dewasa (kira-kira berumur 1-2 tahun) atau setelah induk mencapai berat 1.5-2.0 kg, selain itu induk juga harus sudah matang gonad. Pemilihan induk juga harus memperhatikan kondisi fisiologis induk tersebut, induk harus dalam keadaan sehat (tidak menderita penyakit) dan tidak dalam keadaan cacat. Metode ini didukung dengan pernyataan Rustidja (1995), induk betina mencapai tingkat kematangan gonad

(TKG) I pada umur 1,5-2 tahun dengan berat badan minimal 1 kg. Sedangkan untuk Induk jantan mencapai TKG I pada umur 10-12 bulan dengan berat minimal 0,5 kg.

3.4.2. Persiapan Kolam Pemijahan

Kolam yang akan digunakan untuk kolam pemijahan induk ikan lele dumbo harus dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan deterjen sampai debu dan sisa kotoran yang ada pada kolam hilang, kemudian kolam disiram menggunakan air sampai bersih dan bau deterjen hilang. Setelah itu, kolam dikeringkan selama kurang lebih 3 hari dan diisi dengan air bersih. Kolam tersebut juga dijaga kondisi sirkulasi airnya untuk menjaga kualitas air.

3.4.3. Pengecekan Kualitas Telur dan Sperma Induk Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Induk betina yang sudah dipelihara di dalam kolam pemijahan kemudian dilakukan pengecekan terhadap kualitas telurnya dengan menggunakan selang kecil (kateter). Induk betina diambil dari kolam pemijahan dengan menggunakan seser, kemudian ditaruh di atas nampan besar. Setelah itu, induk betina ikan lele ditutup dengan menggunakan lap basar agar tidak stres saat dilakukan pengecekan kualitas telur. Selanjutnya, selang kecil (kateter) dimasukkan ke dalam lubang urogenital dari induk betina secara perlahan-lahan dan selang disedot secara perlahan-lahan dengan menggunakan mulut sampai telur keluar. Jika telur sudah masak, maka induk betina siap dilakukan *stripping*. Sedangkan pengecekan sperma pada induk jantan dilakukan dengan cara membedah bagian perut ikan dan diambil gonadnya, kemudian diamati apakah gonadnya sudah matang.

3.4.4. Penyuntikan Induk Menggunakan Hormon

Induk betina yang sudah matang gonad ditimbang terlebih dahulu berat badannya dengan menggunakan timbangan analitik. Kemudian induk betina disuntik dengan menggunakan ovaprim dengan dosis 0,5 ml per kilogram berat

badan ikan. Penyuntikan dilakukan di bagian punggung pada kedua sisi kanan dan kiri di sebelah sirip dorsal. Kemudian induk ikan lele dumbo jantan dan betina ditaruh kembali ke dalam kolam pemijahan ikan yang sudah diberi sekat sebelumnya dan dikondisikan pada suhu normal. Selanjutnya induk ditunggu hingga proses *stripping* (*Latency time*) kurang lebih 10-12 jam.

3.4.5. *Stripping* Sel Telur dan Pengambilan Sperma Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Induk ikan lele dumbo yang sebelumnya sudah melewati masa *latency time* (kurang lebih 10-12 jam), kemudian dilakukan *stripping* pada induk betina. Telur yang didapat kemudian ditempatkan pada mangkuk kering dan ditutup rapat dengan menggunakan *aluminium foil*. Karena pada induk jantan ikan lele dumbo tidak dapat dilakukan *stripping*, maka induk jantan dibunuh dan dibedah untuk diambil gonadnya dengan menggunakan alat *sectio set*. Gonad yang didapat kemudian ditempatkan pada mangkuk kering dan langsung diberikan Na-Fisiologis 0,9%. Selanjutnya mangkuk tersebut ditutup dengan menggunakan *aluminium foil*.

3.4.6. Pembuatan Larutan Aktivator Minyak Zaitun (5%, 10%, 15%, dan 20%)

Pembuatan larutan stok minyak zaitun (5%, 10%, 15%, dan 20%) dilakukan dengan memasukkan akuades sebanyak (950 ml, 900 ml, 850 ml, dan 800 ml) ke dalam labu ukur secara bertahap dengan menggunakan pipet volum. Kemudian dilanjutkan dengan memasukkan minyak zaitun sebanyak (50 ml, 100 ml, 150 ml, dan 200 ml) kedalam labu ukur secara bertahap dengan menggunakan pipet volum dan dihomogenkan selama kurang lebih 2-3 menit dengan cara digoyang-goyangkan secara perlahan. Teknik ini kemudian diulangi sesuai dengan kebutuhan larutan minyak zaitun yang akan digunakan pada setiap perlakuan. Metode ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Khalil *et al.* (2013), metode yang dilakukan sebelum perlakuan pada ikan, yaitu air dan minyak diaduk terlebih dahulu selama 2 menit sampai merata.

3.4.7. Fertilisasi (Kontrol)

Aktivasi telur secara alami dilakukan dengan mencampurkan antara telur dan sperma ikan lele dumbo. Sperma ikan lele terlebih dahulu diencerkan dengan natrium fisiologis dengan perbandingan 1:9 (1 ml sperma ikan lele ditambah 9 ml natrium fisiologis) kemudian dihomogenkan. Telur ikan lele hasil *stripping* diambil sebagian dan diletakkan dalam baskom pengumpul telur yang berbeda. Sperma yang telah diencerkan dengan natrium fisiologis kemudian dimasukkan dalam baskom pengumpul telur sambil diaduk dengan menggunakan bulu ayam untuk memaksimalkan pencampuran telur dengan sperma ikan lele. Telur kemudian ditebar di inkubator dengan menggunakan bulu ayam kemudian diinkubasi dalam akuarium yang telah disiapkan sebelumnya dan dinyalakan sirkulasi air.

3.4.8. Aktivasi Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Menggunakan Minyak Zaitun (5%, 10%, 15%, dan 20%) serta Pemberian Kejutuan Panas

Aktivasi sel telur pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) secara buatan dilakukan dengan cara merendam telur ke dalam minyak zaitun (konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20%). Selanjutnya minyak zaitun dituang ke dalam akuarium berukuran 30x30x30cm sesuai dengan perlakuan yang dibutuhkan yaitu sebesar 5%, 10%, 15%, dan 20%. Kemudian telur hasil *stripping* ditebar dalam saringan teh dengan menggunakan bulu ayam hingga merata dan jangan sampai ada tumpukan telur pada saringan teh tersebut. Telur ikan tadi direndam dalam minyak zaitun sesuai dengan perlakuan konsentrasi yang berbeda (5%, 10%, 15%, dan 20%) selama 3 menit. Selanjutnya diberi kejutan panas dengan cara telur ikan tersebut direndam dalam air panas selama 4 menit pada suhu 40°C.

Penebaran telur diusahakan secara merata dan tidak bertumpuk untuk mempermudah pengamatan dan agar aktivasi berjalan optimal. Proses aktivasi telur secara alami (fertilisasi) digunakan sebagai pembanding keberhasilan

aktivasi telur secara buatan dengan menggunakan minyak zaitun dan pemberian kejutan panas. Pemberian kejutan suhu pada telur yang telah dibuahi pada kisaran ± 5 menit setelah pembuahan (Rustidja, 1995) dan selama 4 menit mampu menahan keluarnya polar bodi (Murtidjo, 2001).

3.4.9. Inkubasi Sel Telur

Sel telur diinkubasi pada akuarium ukuran 70x50x50 cm dengan menggunakan air sumur sebagai media inkubasi. Kondisi akuarium harus diperhatikan untuk menunjang proses perkembangan sel telur tersebut. Pada akuarium ditambahkan pemanas (*heater*) untuk menjaga suhu air 23-29°C, selain itu pada akuarium ditambahkan aerator atau pompa untuk mencukupi kebutuhan oksigen telur saat masa inkubasi berlangsung. Serta pergantian air secara berkala sebanyak 10% setiap 3-4 jam sekaligus selama inkubasi berlangsung untuk mengurangi senyawa beracun selama perkembangan telur dan menghindari terjadinya fluktuasi suhu. Menurut Hermawan (2012), perkembangan telur ikan juga memerlukan kondisi lingkungan (*media*) yang baik dengan kisaran suhu antara (23-33°C) dan relatif stabil. Konsistensi oksigen terlarut sekitar 3,26-15,66 ppm. Ditambahkan oleh Woynarovich dan Horvarth (1980), air yang bersih dan bebas dari plankton merupakan salah satu persyaratan dasar pada *hatchery*. Air yang terpolusi akan menyebabkan berbagai macam masalah, seperti kemungkinan adanya serangan dari hewan-hewan planktonik khususnya *cyclopid* copepoda terhadap telur. Selama masa perkembangannya, telur akan mengeluarkan beberapa senyawa berbahaya seperti CO₂ dan NH₃. Senyawa-senyawa tersebut apabila terakumulasi dapat menjadi racun bagi telur itu sendiri dan akan menyebabkan telur tersebut tidak dapat berkembang dengan baik.

3.4.10. Pengamatan

Pengamatan telur dilakukan pada setiap perlakuan, dimulai saat 15 menit setelah aktivasi dan kemudian pengamatan dilanjutkan setiap 30 menit sebanyak

3 kali pengamatan, 1 jam sebanyak 4 kali pengamatan, 2 jam sebanyak 6 kali pengamatan sampai perkembangan embrio terakhir, yaitu sampai fase perkembangan yang paling maksimal. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop cahaya. Telur yang teraktivasi akan tampak berwarna hijau jernih, zona perivitelin meluas dan tampak adanya pergerakan sitoplasma menuju kutub anima, sedangkan telur yang tidak teraktivasi akan berwarna putih. Telur yang berkembang menjadi embrio ditandai dengan adanya bentukan menonjol pada bagian kutub anima. Telur yang berhasil teraktivasi dan melanjutkan perkembangan embrionya serta menetas dihitung pada setiap perlakuan. Kemudian difoto dengan menggunakan kamera digital.

3.4.11. Analisa Data

Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diuji adalah perendaman minyak zaitun dengan konsentrasi yang berbeda yaitu sebesar 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan lama waktu perendaman selama 3 menit dan dilanjutkan dengan pemberian kejutan panas 40°C selama 4 menit. Parameter yang diamati adalah aktivasi dan perkembangan telur pada setiap perlakuan. Data yang didapat dikonversi dalam satuan persentase (%) dan dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kualitatif dilakukan secara deskriptif. Sedangkan analisis kuantitatif dilakukan dengan menggunakan metode RAL.

3.5. Parameter Uji

3.5.1. Parameter Utama

➤ Aktivasi Sel Telur

Parameter utama yang diuji dalam penelitian ini adalah tingkat keberhasilan aktivasi sel telur. Setiap telur yang teraktivasi dan yang ditebar kemudian dihitung satu persatu dengan menggunakan *handtally counter* dan dicatat hasilnya. Adapun untuk perhitungan aktivasi sel telur pada setiap masing-

masing perlakuan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini:

Rumus perhitungan persentase telur yang teraktivasi:

$$\text{Persentase telur teraktivasi} = \frac{\sum \text{telur teraktivasi}}{\sum \text{telur ditebar}} \times 100\%$$

➤ **Perkembangan Sel Telur**

Parameter utama yang diuji dalam penelitian ini selanjutnya adalah perkembangan sel telur. Fase-fase perkembangan sel telur diamati setiap 30 menit sebanyak 3 kali pengamatan, 1 jam sebanyak 4 kali pengamatan, 2 jam sebanyak 6 kali pengamatan sampai perkembangan embrio terakhir, yaitu sampai fase perkembangan yang paling maksimal.

3.5.2. Parameter Penunjang

➤ **Kualitas Air**

Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah suhu, oksigen terlarut (DO), dan pH. Pengukuran kualitas air dilakukan pada saat pengamatan fase perkembangan telur.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Aktivasi Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Data hasil penelitian pengaruh pemberian konsentrasi minyak zaitun yang berbeda terhadap tingkat keberhasilan aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada Tabel 1 dan selengkapnya pada Lampiran 5.

Tabel 1. Data Persentase Aktivasi Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*.)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	98,52	98,71	98,30	295,53	98,51
B	98,81	98,90	98,93	296,64	98,88
C	99,30	99,47	99,25	298,02	99,34
D	99,05	98,78	98,92	296,75	98,92
Total				1186,94	
Kontrol -	0	0	0	0	0
Kontrol +	99,85	99,78	99,49	299,12	99,70

Keterangan:

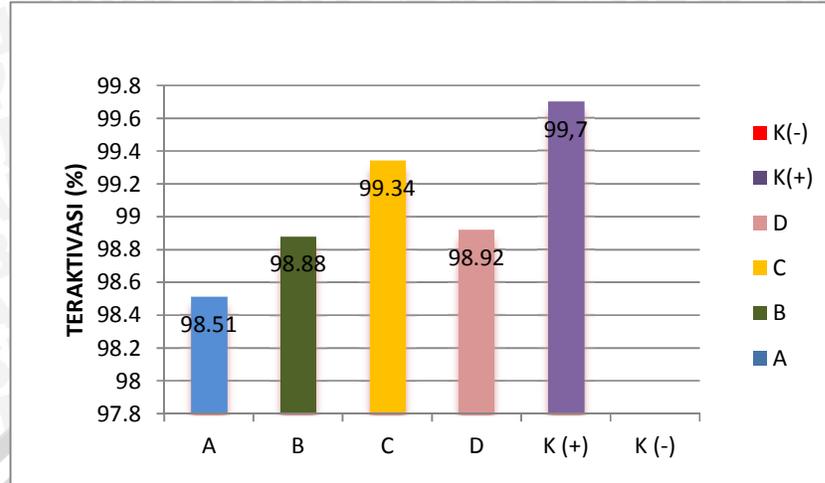
A : Perendaman pada minyak zaitun dengan konsentrasi 5 %

B : Perendaman pada minyak zaitun dengan konsentrasi 10 %

C : Perendaman pada minyak zaitun dengan konsentrasi 15 %

D : Perendaman pada minyak zaitun dengan konsentrasi 20 %

Tabel data persentase aktivasi sel telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata pada kontrol negatif (tanpa perlakuan) adalah 0% sedangkan untuk kontrol positif (kontrol normal atau terfertilisasi oleh sperma) memiliki nilai rata-rata sebesar 99,70%. Pada perlakuan A memiliki nilai rata-rata sebesar 98,51%, perlakuan B sebesar 98,88%, perlakuan C sebesar 99,34%, dan perlakuan D sebesar 98,92%. Diagram yang menunjukkan perbedaan nilai rata-rata perlakuan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Batang Tingkat Aktivasi Telur Ikan Lele Dumbo

Diagram batang di atas mengindikasikan adanya kecenderungan makin menurunnya tingkat persentase aktivasi telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Tingkat persentase aktivasi semua sel telur perlakuan masih berada di antara nilai kontrol positif dan kontrol negatif. Pada perlakuan A (5%) menunjukkan nilai paling rendah yaitu sebesar 98,51% lalu mengalami peningkatan pada perlakuan B (10%) sebesar 98,88%, kemudian pada perlakuan C (15%) mengalami peningkatan sebesar 99,34% yang merupakan nilai tertinggi dari setiap perlakuan dan perlakuan D (20%) mengalami penurunan sebesar 98,92%. Hal ini dapat terjadi karena sifat dari telur ikan lele yang menempel antara satu dengan yang lainnya sehingga telur tersebut akan kekurangan oksigen dan dapat menghambat proses perkembangan pada embrio. Menurut Saputra *et al.* (2012), salah satu faktor yang mempengaruhi angka pembuahan telur adalah kualitas air terutama oksigen terlarut. Selain itu juga sifat telur ikan lele yang adesif dapat membentuk koloni/gumpalan, sehingga menyebabkan kematian akibat kekurangan banyak oksigen dan suplai oksigen yang diperlukan oleh telur pada tahap-tahap pembelahan sel menjadi berkurang.

Hasil analisa sidik ragam terhadap keberhasilan tingkat aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Persentase Aktivasi Sel Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1,04	0,34	22,66**	4,07	7,59
Acak	8	0,12	0,015			
Total	11					

Keterangan **, berbeda sangat nyata

Hasil perhitungan sidik ragam di atas dapat disimpulkan bahwa F hitung lebih besar dari F 1%, ini membuktikan bahwa perlakuan yang diberikan, memberikan pengaruh yang sangat nyata, sehingga dilanjutkan dengan perhitungan uji beda nyata terkecil (BNT) dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Perlakuan	A	B	D	C	Notasi
Rata-rata	98,51	98,88	98,92	99,34	
A	98,51	-	-	-	a
B	98,88	0,37**	-	-	b
D	98,92	0,41**	0,04 ^{ns}	-	b
C	99,34	0,83**	0,46**	0,42**	c

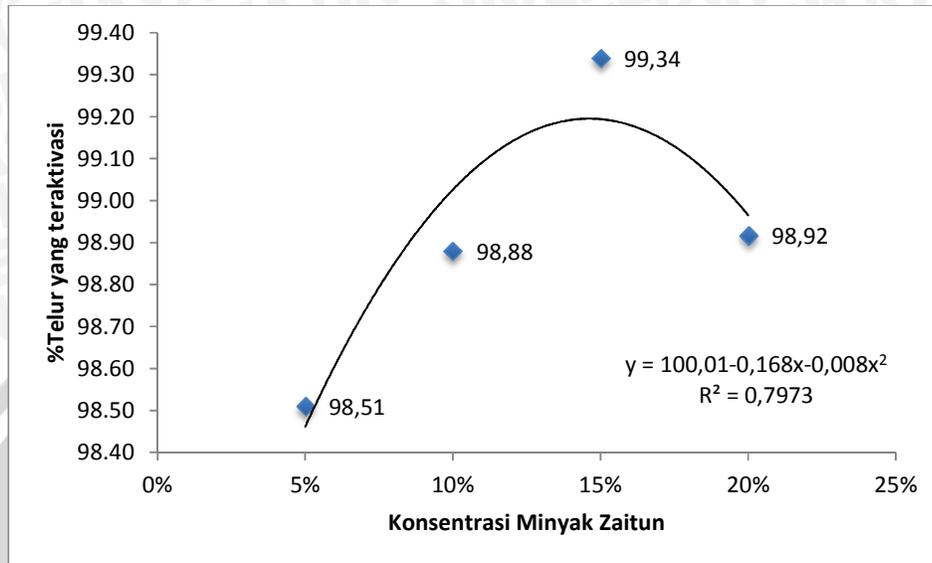
Keterangan: * (berbeda nyata)

** (berbeda sangat nyata)

ns (tidak berbeda nyata)

Hasil perhitungan uji beda nyata terkecil (BNT) di atas dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang terbaik terdapat pada perlakuan C yaitu dengan pemberian konsentrasi pada minyak zaitun sebesar 15% dengan perendaman selama 3 menit dan kejutan suhu 40°C selama 4 menit. Untuk mengetahui bentuk hubungan (regresi) antara perlakuan dengan parameter yang di uji maka dilanjutkan dengan grafik regresi kuadratik yang bisa dilihat pada Lampiran 5. Grafik yang menunjukkan hubungan antara perlakuan pemberian konsentrasi dengan menggunakan minyak zaitun yang berbeda dan kejutan suhu terhadap

aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada Gambar 10 berikut ini.



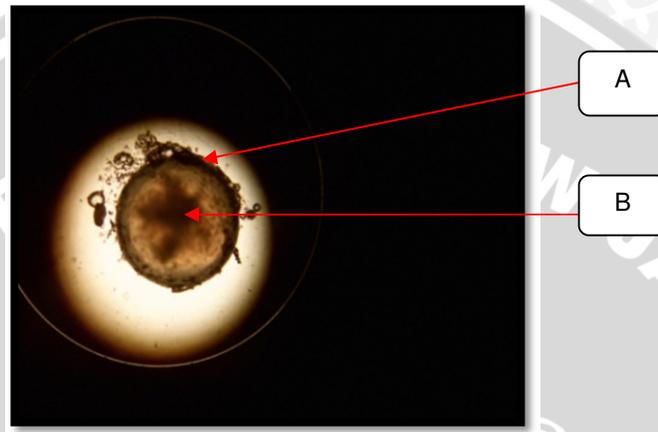
Gambar 10. Grafik Persentase Aktivasi Sel Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Perendaman Minyak Zaitun (5%, 10%, 15% dan 20%)

Berdasarkan analisis polynomial orthogonal diperoleh grafik hubungan antara pengaruh pemberian konsentrasi minyak zaitun yang berbeda terhadap aktivasi oosit ikan lele dalam persamaan $y = 100,01 - 0,168x - 0,008x^2$ dengan $R^2 = 0,7973$ dapat disimpulkan bahwa antara perlakuan dengan parameter uji memberikan pengaruh yang sangat nyata. Grafik diatas juga dapat diketahui bahwa pemberian minyak zaitun dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan titik optimal berada pada perlakuan C dengan konsentrasi 15%, dimana pada perlakuan tersebut jumlah telur teraktivasi paling banyak terjadi dan mendekati nilai rata-rata pada kontrol positif yaitu sebesar 99,34%.

Memakai bahan dengan menggunakan minyak zaitun dalam proses partenogenesis ini mengindikasikan bahwa semakin bertambahnya konsentrasi, maka semakin menurun pula tingkat perkembangan embrio bahkan dapat mengakibatkan kematian. Menurut Mustofa (2009), dengan bertambahnya

konsentrasi maka bertambah pula konsentrasi enzim proteolitik yang terkandung dalam minyak zaitun dan menyebabkan bertambah intensifnya penguraian glukoprotein lapisan lendir telur ikan yang akan mempengaruhi proses perkembangan pada telur.

Fase Perkembangan



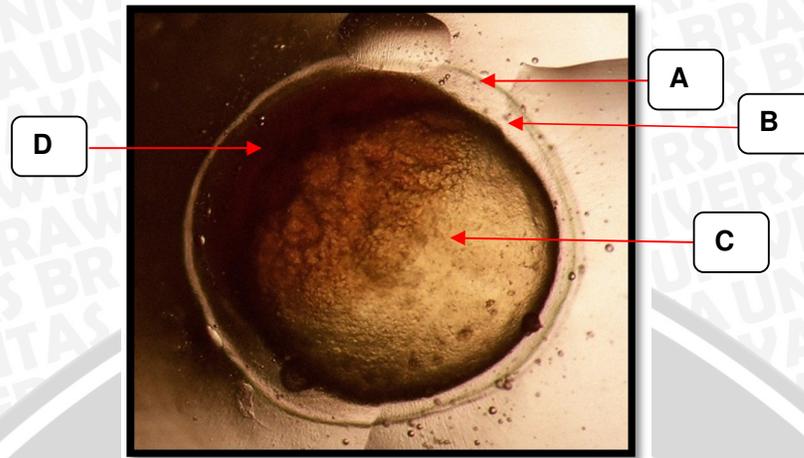
Gambar 11. Sel Telur Kontrol Negatif yang Mati

Keterangan

A : Dinding sel telur

B : Inti sel telur

Pada sel telur kontrol negatif, dilihat secara morfologis keadaan telur tampak seperti terjadi proses perkembangan embrio, namun sebenarnya sel telur tersebut tidak berkembang karena tidak terdapat perlakuan untuk aktivasi sel telur tersebut. Telur pada kontrol negatif hanya direndam di dalam air saja kemudian diamati. Jika telur ikan lele terlalu lama berada di air maka telur tersebut akan menyerap banyak air mengingat konsentrasi telur lebih pekat dari pada air. Terbukti dinding sel dan inti sel telur tampak menghitam dikarenakan terlalu lama berada di dalam air dan tidak diberikannya perlakuan dengan menambahkan sperma atau minyak zaitun. Menurut Hijriyati (2012), faktor yang mempengaruhi pembuahan adalah berat telur ketika terjadi pembengkakan oleh air, pH cairan *ovary* dan konsentrasi protein.



Gambar 12. Sel Telur Ikan Lele Dumbo yang Teraktivasi

Keterangan :

- A : Dinding sel telur
- B : Ruang perivitelline
- C : Inti sel telur
- D : Blastomer

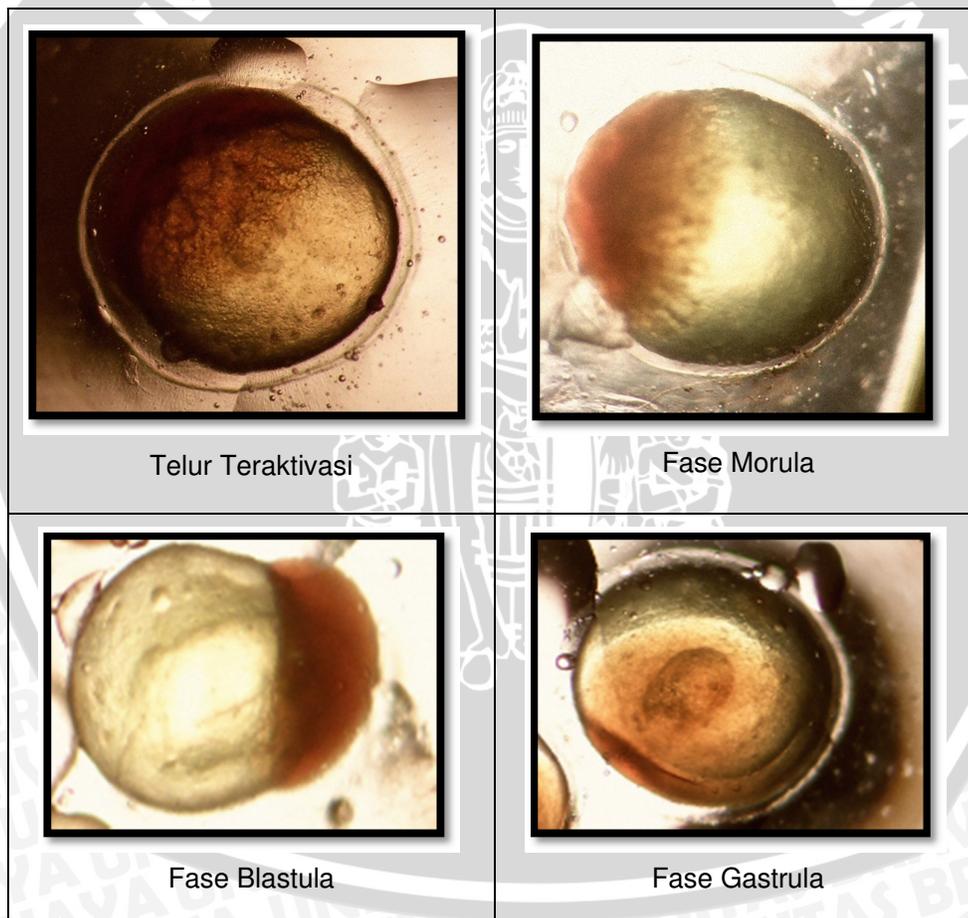
Gambar 12 di atas dapat dilihat bahwa telur tersebut telah teraktivasi dan berkembang. Hal yang paling mudah untuk menandai bahwa telur telah teraktivasi yaitu terdapatnya ruang perivitelin atau terdapatnya jarak antara inti sel telur dan dinding sel telur. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Murtidjo (2001), yaitu pembuahan telur ikan berupa masuknya kepala spermatozoa ke dalam sel telur dan ekor spermatozoa tertinggal di luar. Jika sudah demikian, sitoplasma dan khorion melebar dan semacam sumbat segera menutup lubang mikropil untuk menghalangi masuknya spermatozoa yang lain.

4.2 Perkembangan Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) setelah Diaktivasi

Dari hasil penelitian tahapan perkembangan telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berlangsung selama kurang lebih 12 jam pada suhu 28°C. Embriogenesis dimulai setelah terjadinya fertilisasi atau pembuahan kemudian pembelahan sel atau *cleavage*, morula, blastula, gastrula dan organogenesis hingga menetas menjadi larva.

Sebelum embrio berkembang terjadi proses fertilisasi atau pembuahan terlebih dahulu yang melibatkan sel telur dengan spermatozoa. Proses tersebut sangat mempengaruhi dari kesuksesan perkembangan embrio, karena kerja dari spermatozoa untuk dapat masuk dalam sel telur tidaklah mudah. Menurut Faqih (2011), pada proses fertilisasi terjadi penggabungan inti spermatozoa dengan inti telur dalam sitoplasma.

Fase perkembangan sel telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pengamatan dibawah mikroskop didapatkan hasil terbaik dengan fase perkembangan gastrula dan dapat dilihat pada Gambar 13 berikut ini.



Gambar 13. Fase Perkembangan Sel Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Pengamatan embriogenesis telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dilakukan dimulai saat 15 menit setelah aktivasi dan kemudian pengamatan

dilanjutkan setiap 15 menit, 30 menit, 1 jam dan 2 jam sampai perkembangan embrio terakhir, yaitu sampai fase perkembangan yang paling maksimal. Perkembangan embrio telur ikan lele termasuk berlangsung secara cepat hal ini tidak lepas dari peran kualitas air dalam media penetasan terutama suhu, pH dan oksigen terlarut (DO).

Faktor-faktor yang paling mempengaruhi perkembangan embrio selain tergantung pada spesies ikan adalah kualitas air khususnya suhu dan oksigen terlarut (DO). Semakin tinggi suhu air media penetasan maka waktu penetasan menjadi semakin singkat. Telur juga membutuhkan oksigen untuk kelangsungan hidupnya, oksigen masuk kedalam telur secara difusi melalui lapisan permukaan cangkang telur. Oleh karena itu media penetasan telur harus memiliki kandungan oksigen yang melimpah >5 ppm (Hengky, 2014).

4.3 Kualitas Air

4.3.1 Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap kecepatan perkembangan telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Semakin tinggi suhu maka semakin cepat telur akan berkembang. Sebaliknya jika suhu rendah maka proses telur berkembang akan lambat. Pada saat penelitian menggunakan suhu pengukuran media perkembangan telur adalah 28°C. Kisaran suhu tersebut masih dalam batas toleransi untuk penetasan telur ikan lele.

Hal ini sesuai pernyataan dari Sutrisno (2006), umumnya lele menyukai perairan dengan suhu air berkisar 20°C-30°C. Pada kisaran suhu tersebut ikan dapat hidup dan berkembang dengan baik, bila suhu kurang atau lebih dari kisaran tersebut dikhawatirkan pertumbuhan ikan dapat terhambat bahkan dapat menyebabkan kematian. Menurut Woynorovich dan Horvath (1980) dalam Sugihartono (2010) menjelaskan pada fase morula dan blastula telur sangat peka

terhadap gangguan mekanis seperti: suhu, cahaya, dan oksigen sehingga penetasan telur sebaiknya dilakukan dengan suhu yang optimal pada perkembangan embrio.

4.3.2 Derajat Keasaman (pH)

Pada data penelitian pengaruh konsentrasi minyak zaitun yang berbeda terhadap aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) didapatkan nilai pH berkisar antara 6,31–7,03. Kisaran nilai pH tersebut masih dalam keadaan normal. Sesuai pernyataan dari Sutrisno (2006), lele dumbo membutuhkan kisaran nilai pH 6,5-8 namun umumnya air Indonesia yang beriklim tropis berkisar 5-6,8.

Menurut Tatangindatu *et al.* (2013), menjelaskan bahwa pH yang ideal bagi kehidupan biota air tawar adalah antara 6,8-8,5. pH yang rendah menyebabkan kelarutan logam-logam dalam air makin besar dan bersifat toksik, sebaliknya pH yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi amoniak yang juga bersifat toksik dan berbahaya bagi organisme air.

4.3.3 Oksigen Terlarut (DO)

Pada data penelitian pengaruh konsentrasi minyak zaitun yang berbeda terhadap aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) didapatkan nilai oksigen terlarut (DO) berkisar antara 7,41 – 9,39 ppm. Kisaran nilai DO tersebut masih dalam batas toleransi untuk kegiatan budidaya. Menurut Sugihartono dan Dalimunthe (2010), kandungan oksigen terlarut minimum 2 ppm sudah cukup untuk mendukung kehidupan organisme perairan secara normal asalkan tidak terdapat senyawa beracun. Sedangkan kisaran oksigen terlarut yang dapat menunjang kehidupan ikan dengan baik yaitu lebih dari 5 ppm. Diperkuat oleh Apriliantiet *al.* (2013), yang menyatakan bahwa oksigen terlarut antara 3,31-3,84 ppm merupakan kisaran yang rendah akan tetapi masih dalam batas toleransi.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- Pemberian minyak zaitun dengan konsentrasi yang berbeda mampu mengaktivasi oosit telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).
- Data hasil persentase aktivasi sel telur ikan lele adalah pada perlakuan A konsentrasi 5% sebesar 98,51%, perlakuan B konsentrasi 10% sebesar 98,88%, perlakuan C konsentrasi 15% sebesar 99,34%, perlakuan D konsentrasi 20% sebesar 98,92% dan pada kontrol didapatkan persentase sebesar 99,70%.
- Pada penelitian ini didapatkan konsentrasi terbaik minyak zaitun yang dapat mengaktivasi oosit telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) adalah 15% dengan kejutan suhu 40°C selama 4 menit.
- Hasil parameter penunjang yang diamati pada saat penelitian yaitu suhu sebesar 28°C, pH berkisar antara 6,31 - 7,03 dan oksigen terlarut berkisar antara 7,41 - 9,39 ppm.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan konsentrasi minyak zaitun yang digunakan untuk mengaktivasi oosit telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) adalah 15% selama 3 menit dan perlu dilakukan penelitian tentang kandungan polifenol yang terdapat pada minyak zaitun untuk bisa diaplikasikan sebagai bahan antibiotik dalam mengobati penyakit ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. Z. 1991. **Budidaya Lele**. Dohara Prize. Semarang.
- Aprilianti, P. D., Muslim dan M. Fitriani. 2013. **Persentase Penetasan Telur Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Dengan Suhu Inkubasi Yang Berbeda**. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia. **1** (2). 184-191 hlm.
- Assifa, P. 2013. **Analisis Minyak Babi Pada Krim Pelembab Wajah Yang Mengandung Minyak Zaitun Dengan Menggunakan Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR)**. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta. 86 hlm.
- Bachtiar, Y. 2002. **Pembesaran Ikan Mas Di Kolam Pekarangan**. Agromedia Pustaka: Jakarta Selatan. 88 hlm.
- Bachtiar, Y. 2006. **Panduan Lengkap Budidaya Lele Dumbo**. Agromedia. Bogor. 102 hlm.
- Boediono, A. 2010. **Bioteknologi Embrio: Dari Ilmu Dasar Menuju Teknologi Modern**. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 16 hlm.
- Chourrout, D. 1986. **Genetica Manipulation in Fish: Review of Methods**. Proc. World. Symp. On Selection, Hybridization and Genetics Engineering in Aquaculture. Bordeaux 27-30 May 1986. Vol. II. Berlin. P. 112-122 hlm.
- De Graaf, G and Janssen, H. 1996. **Artificial Reproduction and Pond Rearing of the African Catfish *Clarias gariepinus* in Sub-Saharan Africa**. A Handbook. Vol. 362. FAO Fisheries Technical Paper. Rome. 73 hal.
- Don, J. dan Avtalon, R. R. 1986. **The Induction of Triploidy in *Oreochromis aureus* by Heat Shock**. *Theritical and Applied Genetic*. 2: 186-192 hlm.
- Effendi, H. 2004. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan**. Jurusan MSP. Fakultas Perikanan dan Kelautan .IPB. Bogor. 259 hlm.
- Faqih, A. R. 2011. **Penurunan Motilitas dan Daya Fertilitas Sperma Ikan Lele Dumbo (*Clarias spp.*) Pasca Perlakuan Stress Kejutan Listrik**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. 50-110 hlm.
- Fehri, B., Aiache, J. M., Mrad, S., Korbi, S., and Lamaison, J. L. 1996. ***Olea europae L*: Stimulant, Anti-Ulcer, Anti-Inflammatory Effect**. *Boll. Chim. Pharm.* **135** (1): 42-49 hlm.
- Gomelsky, B. 2003. **Chromosome Set Manipulation and Sex Control in Common Carp: a Review**. *Aquat. Living Resour.* 16 (2003) 408-415 hlm.

- Gusrina. 2008. **Budidaya Ikan Jilid 1 Untuk SMK**. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta. 212 hlm.
- Hanafiah, K. A. 2008. **Rancangan Percobaan Aplikasi: Aplikasi Kondisional Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan, Industri, dan Hayati**. Penerbit PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 188 hlm.
- Hengky, S. 2014. **Efektifitas Ovaprim Terhadap Lama Waktu Pemijahan, Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva Ikan Lele Dumbo, *Clarias gariepinus***. Jurnal Budidaya Perairan. **2** (1). 14-21 hlm.
- Hermanto, M. B., Sumardi, L. C. Hawa dan S. M. Fiqtinovri. 2011. **Perancangan Bioreaktor Untuk Pembudidayaan Mikroalga**. Jurnal Teknologi Pertanian, **12** (3). 153-162 hlm.
- Hermawan, A. T., Iskandar., dan Ujang, S. 2012. **Pengaruh Padat Tebar Terhadap Kelangsungan Hidup Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burch.) Di Kolam Kali Menir Indramayu**. Jurnal Perikanan dan Kelautan. **3** (3). 85-93 hlm.
- Hijriyati, K. H. 2012. **Kualitas Telur dan Perkembangan Awal Larva Ikan Kerapu Bebek [*Croomileptes alventis*, Valenciennes (1928)] di Desa Air Saga, Tanjung Pandan, Belitung**. Depok. Universitas Indonesia. Tesis. 67 hal.
- Irawati. 2011. **Kebiasaan Makanan Ikan Merah, *Lutjanus Boutton* (Lacepede, 1802) Di Perairan Pallameang, Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan**. Skripsi. UNHAS : Makassar. 36 hlm.
- Iswahyudi., Marsoedi dan S. W. Maheno. 2014. **Development of Spotted Barb (*Puntius binotatus*) Eggs**. Journal of Life Science and Biomedicine. **4** (1). 53-56 hlm.
- Jing, X., Yan Z., Fan Z., dan Jianfang G. 1999. **Differential Gene Expression of Protein Kinase in Oocytes between Natural Gynogenetic Silver Crucian Carp and Amphimictic Crusian**. *Chiness Science Bulletin*. Vol. 44 No. 14 July 1999.
- Johnson. 2005. **Olive oil**. Nature International Weekly Journal of Science: Arthritis Today. 45-46 hlm.
- Khairuman, S. P., dan K. Amri. 2002. **Budidaya Ikan Lele Dumbo Secara Intensif**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 49 hlm.
- Khalil, M., Yuskarina., dan Prama, H. 2013. **Efektifitas Dosis Minyak Pala untuk Pemingsanan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Selama Transportasi**. Jurnal Agrium. **10** (2): 61-68 hlm.

- Kurniawan, L. H. 2010. **Aktivasi Sel Telur *Cyprinus carpio* untuk Pembentukan Embrio Partenot melalui Variasi Waktu Perendaman pada Etanol 7% dan Pemberian Kejut Panas**. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi. 39 hlm.
- Leary, R. F., F. W. Allendorf., K. L. Knudsen and Thorgaard. 1985. **Heterozygosity and Developmental Stability in Gynogenetic Diploid and Triploid Rainbow Trout**. *Heredity* 54: 219-225 hlm.
- Leu, Y. D., and C. E. Purdom. 1984. **Diploid Gynogenesis Induced Hydrostatic Pressure in Rainbow Trout (*Salmo gairneri*)**. *J. Fish Biology*. 24: 665-670 hlm.
- Mustofa, A. G. 2009. **Pemanfaatan Getah Papaya (*Carica papaya L.*) Kering Sebagai Sumber Enzim Proteolitik Untuk Meningkatkan Derajat Pembuahan Dan Derajat Penetasan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)**. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 19 (1). 8-18 hlm.
- Murtidjo, B. A. 2001. **Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar**. Kanisius: Yogyakarta. 109 hlm.
- Murtidjo, B. A. 2002. **Budidaya Kerapu dalam Tambak**. Kanisius. Yogyakarta. 80 hlm.
- Nagy, T. B., and D. R. Idler. 1978. **Yolk Formation and Differentiation in Teleostei Fishes**. In W. S. Hoar, D. J. Randaal and Donaldson (Eds). *Fish Physiology*. Vol. IX. Academic Press. New York.
- Najiyati, H. 1992. **Budidaya Lele Sangkuriang**. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 57 hlm.
- Najiyati, S. 2007. **Memelihara Lele Dumbo Di Kolam Taman**. Penebar Swadaya. Jakarta. 51 hlm.
- Narbuko, C. dan Ahmadi, A. 2007. **Metodologi Penelitian**. Bumi Aksara: Jakarta. 205 hlm.
- Nugroho, H. 2012. **Penerapan Metode Eksperimen Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Kelas IV Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Kabupaten Ketapang**. Skripsi. Universitas Tanjungpura. Pontianak. 20 hlm.
- Rahardjo, M. F., D. S. Sjafei, R. Affandi dan Sulistiono. 2011. **Iktiologi**. CV. Lubuk Agung. Bandung: 396 hlm.
- Rustidja. 1995. **Gynogenesis Meiosis**. Bahtera Press: Malang. 51 hlm.
- Saanin, H. 1984. **Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Volume I dan II**. Bina Rupa Aksara. Jakarta. 256 hlm.

- Saputra, E. S., Hamdan, A., dan Nuraini. 2012. **Pengaruh Dosis Larutan Nenas Terhadap Daya Rekat (Adhesiveness) dan Penetasan Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell)**. 1-7 hlm.
- Savitri, C. Yunita. 2011. **Perbandingan Daya Kelembaban Minyak Zaitun (*Olea europea*) dan Gliserol dalam Sediaan Krim Tangan**. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan. 52 hlm.
- Sinjal, H. 2014. **Efektifitas Ovaprim Terhadap Lama Waktu Pemijahan, Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva Ikan Lele Dumbo, *Clarias gariepinus***. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNSRAT. Manado. 14-21 hlm.
- Sjafei, D. S, M. F. Rahardjo, Ridwan A., Murniarti B., dan Sulistiono. 1991. **Fisiologi Ikan II**. Reproduksi Ikan. IPB: Bogor. 210 hlm.
- Sjafei, D. S., M.F. Rahardjo, R. Affandi, M. Brojo dan Sulistiono. 1992. **Fisiologi Ikan**. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB: Bogor. 212 hlm.
- Sugihartono, M., dan M. Dalimunthe. 2010. **Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Penetasan Telur Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac)**. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi. **10** (3). 58-61 hlm.
- Suherman, H., Iskandar dan S. Astuy. 2002. **Studi Kualitas Air Pada Petakan Pendederan Benih Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) Di Kabupaten Indramayu**. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. 1-22 hlm.
- Sukendi. 2008. **Peran Biologi Reproduksi Ikan dalam Bioteknologi Pembenihan**. Jurusan Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Riau: Pekanbaru. 70 hlm.
- Sun F. Z., J. Hoyland, X. Huang, W. Mason dan R.M. Moor. 1992. **A comprison of Intracellular Changes in Porcine Egg after Fertilization and Electroactivatio**. Development 115, 947-956 (1992).
- Susko-Parrish J. L., M. L. Letefried-Rutledge, D. L. Northey, V. Schutzkus dan N. L. Firts. 1994. **Inhibition of Protein Kinase after An Induced Calcium Transient Causes Transition of Bovine Oocytes to Embryonic Cycle without Meiotic Compltion**. Developmental Biology 166, 729-739 (1994).
- Sutrisno. 2006. **Beternak Ikan Lele Dumbo**. Azka Press. Bandung. 70 hlm.
- Suyanto, S. R. 2009. **Budidaya Ikan Lele Edisi Revisi**. Penebar Swadaya. Jakarta. 92 hlm.
- Tatangindatu, F., O. Kalesaran dan R. Rompas. 2013. **Studi Parameter Fisika Kimia Air Pada Areal Budidaya Ikan Di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa**. Jurnal Budidaya Perairan. **1** (2). 8-19 hlm.

- Tobing, J. M. L. 2007. **Studi Penggunaan Enzim Protease (Tripsin) dengan Konsentrasi Etanol yang Berbeda Sebagai Aktifator Pembelahan Sel Telur (*Cleavage*) Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)**. Jurusan Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi. 84 hlm.
- Tomatala, P. 2011. **Pengaruh Suhu Terhadap Pemijahan Kerang Mutiara *Pinctada maxima* (Jameson)**. Teknologi Budidaya Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 7(1). 36-38 hlm.
- Winarno, F. G. 2003. **OMEGA-9 Perannya dalam Diet Jantung Sehat**. [serial on line]. 515 hlm.
- Woynarovich, E. dan Horvath L. 1980. **The Artificial Propagation of Warm Water Finfish a Manual for Extension**. FAO Fisheries Technical Paper. Hungaria. 183 hlm.
- Yusnaini, Nessa M.N, M.I. Djawad dan D.D. Trijuno. 2009. **Ciri Morfologi Jenis Kelamin dan Kedewasaan Lobster Mutiara (*Panulirus ornatus*) Sex Morphological Characteristics And Maturity of The Oranted Lobster *Panulirus ornatus***. Torani (*Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*).19(3):166-174 hlm.
- Zairin, M. Jr ; R. K. Sari dan M. Raswin. 2005. **Pemijahan Ikan Tawes dengan Sistem Imbas Menggunakan Ikan Mas Sebagai Pemicu**.*Jurnal Akuakultur Indonesia*.4 (2): 103–108 hlm.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat – Alat Penelitian



Inkubator



Mikroskop



Heather



Spuit



Saringan



Beaker Glass



Timbangan Analitik



Bulu Ayam



Handtally Counter



Akuarium Percobaan



pH meter



PipetTetes



DO meter



Seser



Nampan



Kamera Digital



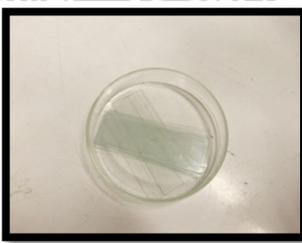
Kolam



Mangkuk Plastik



Lap Basah



Cawan petri



Thermometer



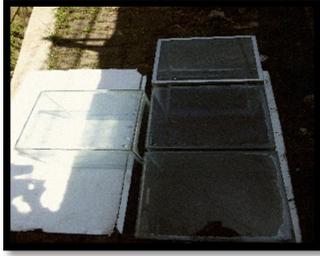
Termos



Heater



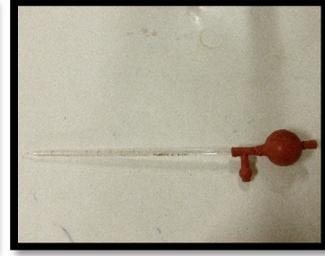
Labu Takar



Akuarium



Gelas Ukur



Pipet Volum



Lampiran 2. Bahan – Bahan Penelitian



Induk Lele



Tissue



Minyak Zaitun



Ovaprim



Larutan NaFis



Akuades



Aluminum Foil



Kertas Label



Telur Ikan Lele



Sperma Ikan Lele



Lampiran 3. Perhitungan Dosis Ovaprim

Berat induk jantan = 9982

$$= 9982 \times 0,28$$

$$= 2794,96 \text{ gram}$$

$$= 2,79 \text{ kg}$$

Berat induk betina = 8599

$$= 8599 \times 0,28$$

$$= 2407,72 \text{ gram}$$

$$= 2,40 \text{ kg}$$

Dosis ovaprim untuk induk jantan = $0,3 \times 2,79 \text{ kg}$

$$= 0,8 \text{ ml}$$

Dosis ovaprim untuk induk betina = $0,5 \times 2,40 \text{ kg}$

$$= 1,2 \text{ ml}$$



Lampiran 4. Tabel Data Kualitas Air

No	Perlakuan	Waktu	Suhu (°C)	pH	DO
1	K- K+ A B C D	19.45	28	6,61	8,88
2	K- K+ A B C D	20.15	28	6,74	9,44
3	K- K+ A B C D	20.45	28	6,95	8,25
4	K- K+ A B C D	21.15	28	6,86	7,99
5	K- K+ A B C D	21.45	28	6,84	7,75
6	K- K+ A B C D	22.45	28	6,68	7,95
7	K- K+ A B C D	23.45	28	6,57	7,42
8	K- K+ A B C D	00.45	28	6,61	7,41

9	K- K+ A B C D	02.45	28	6,63	8,52
10	K- K+ A B C D	04.45	28	6,31	7,51
11	K- K+ A B C D	06.45	28	6,42	8,81
12	K- K+ A B C D	08.45	28	7,03	9,39
13	K- K+ A B C D	10.45	28	6,80	8,04



Lampiran 5. Perhitungan Data Aktivasi Sel Telur

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
A	98,52	98,71	98,30	295,53	98,51
B	98,81	98,90	98,93	296,64	98,88
C	99,30	99,47	99,25	298,02	99,34
D	99,05	98,78	98,92	296,75	98,92
Total				1186,94	
Kontrol -	0	0	0	0	0
Kontrol +	99,85	99,78	99,49	299,12	99,70

Uji Sidik Ragam						
Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1,04	0,34	22,66**	4,07	7,59
Acak	8	0,12	0,015			
Total	11	1,16				

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{Total}^2}{\sum \text{perlakuan}} = \frac{(1186,94)^2}{12} = 117402,21$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (A1^2+A2^2+A3^2+B1^2+B2^2+B3^2+C1^2+C2^2+C3^2+D1^2+D2^2+D3^2) - \text{FK} \\ &= 117403,37 - 117402,21 \\ &= 1,16 \end{aligned}$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{(\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2)}{3} - \text{FK} = \frac{352209,75}{3} - 117402,21 = 1,04$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK total} - \text{JK perlakuan} = 1,16 - 1,04 = 0,12$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db}} = \frac{1,04}{3} = 0,34$$

$$\text{KT Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db}} = \frac{0,12}{8} = 0,015$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}} = \frac{0,34}{0,015} = 22,66$$

$$\text{F 5\%} = 4,07 \quad \text{F 1\%} = 7,59$$

Lampiran 5. (lanjutan)

Karena F hitung lebih besar dari F 1% dan F 5%, yang menunjukkan bahwa hasil perlakuan tersebut berbeda sangat nyata, sehingga dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\Sigma \text{ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,015}{3}} = 0,1$$

$$BNT \ 5\% = \text{db acak } t \text{ tabel} \times SED = 2,306 \times 0,1 = 0,2306$$

$$BNT \ 1\% = \text{db acak } t \text{ tabel} \times SED = 3,355 \times 0,1 = 0,3355$$

Notasi

Perlakuan		A	B	D	C	Notasi
Rata-rata		98,51	98,88	98,92	99,34	
A	98,51	-	-	-	-	a
B	98,88	0,37**	-	-	-	b
D	98,92	0,41**	0,04 ^{ns}	-	-	b
C	99,34	0,83**	0,46**	0,42**	-	c

Uji Polinomial Orthogonal

Untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan hasil atau berapa perubahan hasil per satuan perlakuan maka dilanjutkan dengan tabel polynomial orthogonal :

Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
A	295,53	-3	1	-1
B	296,64	-1	-1	3
C	298,02	1	-1	-3
D	296,75	3	1	1
Q= $\Sigma ci \cdot Ti$		5,04	-2,38	-2,92
Hasil Kuadrat		20	4	20
Kr= $(\Sigma ci^2) \cdot r$		60	12	60
JK REGRESI		0,42336	0,47203	0,14211
JK REGRESI		1,0375		

Lampiran 5. (lanjutan)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1,0375			5,32	11,26
Linier	1	0,42336	0,42336	28**		
Kuadratik	1	0,4720333	0,4720333	31,33**		
Kubik	1	0,12	0,12	9,33 ^{ns}		
Acak	8	0,6859	0,015			
Total	11					

$$R^2 \text{ Linier} = \text{JK Linier} / (\text{JK Linier} + \text{JK Acak})$$

$$= 0,77$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \text{JK Kuadratik} / (\text{JK Kuadratik} + \text{JK Acak})$$

$$= 0,79$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \text{JK Kubik} / (\text{JK Kubik} + \text{JK Acak})$$

$$= 0,53$$

Nilai regresi kuadratik lebih besar dari nilai regresi linier dan kubik

$$\text{Persamaan regresi kuadratik : } y = 100,01 - 0,168x - 0,008x^2$$

Perlakuan:

$$A = 5 \longrightarrow y = 100,01 - 0,168x - 0,008x^2$$

$$y = 100,01 - 0,168(5) - 0,008(5)^2$$

$$y = 100,01 - 0,84 - 0,2$$

$$y = 98,97$$

$$B = 10 \longrightarrow y = 100,01 - 0,168x - 0,008x^2$$

$$y = 100,01 - 0,168(10) - 0,008(10)^2$$

$$y = 100,01 - 1,68 - 0,8$$

$$y = 97,53$$

$$C = 15 \longrightarrow y = 100,01 - 0,168x - 0,008x^2$$

$$y = 100,01 - 0,168(15) - 0,008(15)^2$$

$$y = 100,01 - 2,52 - 1,8$$

$$y = 95,96$$

$$D = 20 \longrightarrow y = 100,01 - 0,168x - 0,008x^2$$

$$y = 100,01 - 0,168(20) - 0,008(20)^2$$

$$y = 100,01 - 3,36 - 3,2$$

$$y = 93,45$$

Lampiran 6. Skema Kerja Penelitian

➤ Pembuatan Larutan Minyak Zaitun

Alat dan Bahan

- Disiapkan dan diletakkan pada masing-masing tempat

Minyak Zaitun

- Tuangkan akuades ke beaker glass 1000 ml
- Tuangkan minyak zaitun ke beaker glass 500 ml
- Ambil akuades 100 ml dengan menggunakan pipet volume
- Masukkan kedalam labu takar
- Masukkan minyak zaitun menggunakan pipet volume sebanyak 50, 100, 150, 200 ke dalam labu takar
- Kemudian di homogenkan selama 2-3 menit
- Setelah itu dituangkan ke dalam aquarium
- Tutup menggunakan *poly bag*

Hasil

➤ Pelaksanaan Penelitian

Induk Ikan Lele

- Diseleksi induk matang gonad
- Disuntik menggunakan ovaprim (jantan 0,3 ml/kg, betina 0,5 ml/kg)
- Ditunggu waktu (*latency time*) kemudian di *stripping*

Telur + Sperma + Na-Fis + Air (Kontrol+)

- Diaduk menggunakan bulu ayam (fertilisasi)
- Dilakukan pencucian
- Diletakkan dalam inkubator
- Diukur parameter kualitas air (suhu, pH dan DO)

Hasil

➤ **Perendaman Minyak Zaitun**

Alat dan Bahan

- Disiapkan dan diletakkan pada masing-masing tempat

Larutan Minyak Zaitun

- Diambil telur yang sudah di *stripping* ke dalam magkok menggunakan bulu ayam
- Kemudian dituangkan ke dalam saringan teh
- Masukkan ke dalam aquarium yang berisi larutan minyak zaitun (5%, 10%, 15% dan 20%) dengan lama waktu perendaman 3 menit
- Diberi kejutan suhu 40°C selama 4 menit
- Masukkan minyak zaitun menggunakan pipet volume sebanyak 50, 100, 150, 200 ke dalam labu takar

Hasil



Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



Induk Ikan Lele



Pengambilan Ovaprim



Penyuntikan

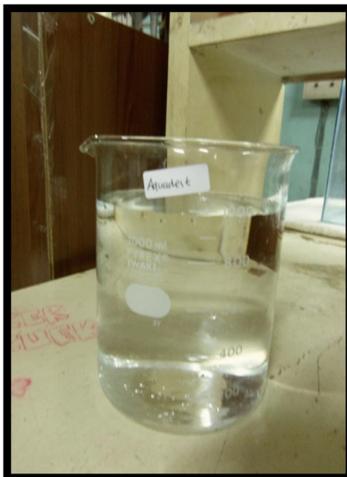
Pembuatan Minyak Zaitun



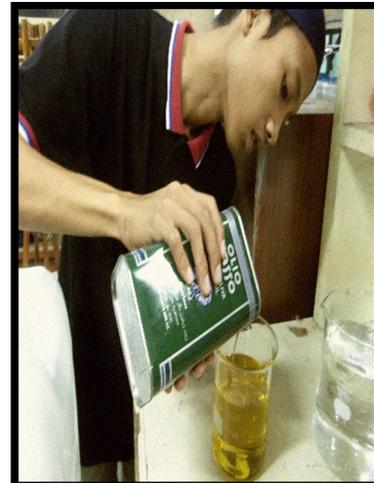
Minyak Zaitun



Akuades



Tuangkan akuades ke beaker glass 1000 ml



Tuangkan minyak zaitun ke beaker glass 500 ml

Lampiran 7. (lanjutan)



Ambil akuades 100 ml dengan menggunakan pipet volume ke dalam labu ukur



Masukkan minyak zaitun menggunakan pipet volume sebanyak 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml ke dalam labu ukur



Di homogenkan selama 2-3 menit



Di tuangkan ke dalam akuarium



Tutup menggunakan poly bag

Lampiran 7. (lanjutan)



Stripping Telur



Pengambilan Gonad



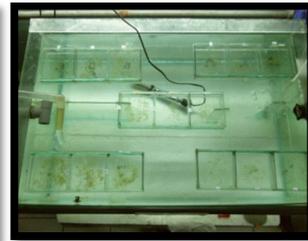
Fertilisasi



Perendaman Telur Ikan Lele dengan Minyak Zaitun



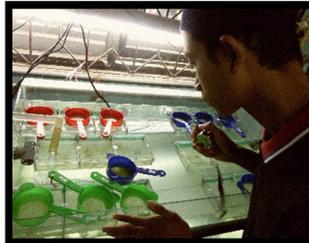
Kejutuan Suhu (40°C)



Di Inkubasi



Pengambilan Telur untuk Diamati



Penghitungan Telur Ditebar dan Teraktivasi



Pengukuran DO

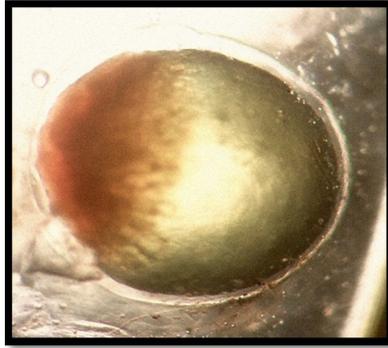


Pengukuran pH



Lampiran 8. Perkembangan Embrio Maksimal Tiap Perlakuan

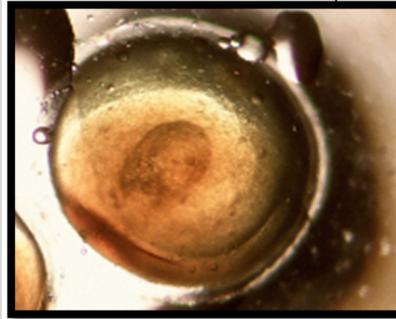
Perendaman minyak zaitun 5% selama 3 menit (fase morula)



Perendaman minyak zaitun 10% selama 3 menit (fase blastula)



Perendaman minyak zaitun 15% selama 3 menit (fase gastrula)



Perendaman minyak zaitun 20% selama 3 menit (fase blastula)

