

**PENGARUH PERBEDAAN LAMA PERENDAMAN MINYAK ZAITUN
TERHADAP AKTIVASI OOSIT IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

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

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Oleh :

**ILDA AYU INDRAWATI
NIM. 115080500111066**



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

**PENGARUH PERBEDAAN LAMA PERENDAMAN MINYAK ZAITUN
TERHADAP 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 :

**ILDA AYU INDRAWATI
NIM. 115080500111066**



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



**PENGARUH PERBEDAAN LAMA PERENDAMAN MINYAK ZAITUN
TERHADAP AKTIVASI OOSIT IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

Oleh :
ILDA AYU INDRAWATI
NIM. 115080500111066

Telah dipertahankan didepan penguji
Pada tanggal 13 Agustus 2015
Dan dinyatakan memenuhi syarat
SK Dekan No. :
Tanggal:

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. 19620805 198603 2 001
Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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

Malang, 13 Agustus 2015

Penulis

ILDA AYU INDRAWATI
NIM. 115080500111066

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini saya banyak mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar membimbing saya dalam menyusun laporan ini.
2. Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar membimbing saya dalam menyusun laporan ini.
3. Bapak Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS dan Bapak Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si selaku dosen penguji yang berkenan memberikan saran dan masukan
4. Pak Udin dan Pak Yit (Laboran) yang banyak memberi masukan pada saat proses penelitian.
5. Ibu dan Bapak serta Saudara di rumah yang telah memberikan dorongan motivasi dan Do'a.
6. Rekan satu tim yakni M. Mas'ud dan Azwar, Ozi, Dhiannita, Arif (kakung), Ani, Nayaka, Fransiska, Ana yang telah menemani selama penelitian berlangsung.
7. Tak lupa juga kepada mbak sinta dan yora serta semua saudara" *Aquatic Spartans '11* yang membantu saya dalam mengerjakan laporan ini.
8. Terimakasih kepada mbak fari, langi, novi dan warga kos SKJ20 yang sudah menemani dan memeberi dukungan mengerjakan laporan ini.
9. Serta banyak pihak-pihak yang pastinya telah bersedia membantu dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

Malang, 13 Agustus 2015

Penulis

RINGKASAN

ILDA AYU INDRAWATI. Skripsi. Pengaruh Perbedaan Lama Perendaman Minyak Zaitun Terhadap Aktivasi Oosit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Dibawah Bimbingan **Dr. Ir. ABD. RAHEM FAQIH, M.Si.** dan **Dr. Ir. AGOES SOEPRIJANTO, MS.**

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sudah dibudidayakan secara komersial oleh masyarakat Indonesia terutama di Pulau Jawa. Pengembangan usaha budidaya ikan ini semakin meningkat setelah masuknya jenis ikan lele dumbo ke Indonesia pada tahun 1985. Peningkatan tersebut dapat terjadi karena ikan lele dumbo dapat dibudidayakan pada lahan dan sumber air yang terbatas dengan padat tebar yang tinggi, modal usahanya relatif rendah karena dapat menggunakan sumber daya yang relatif mudah didapatkan.

Budidaya di Indonesia banyak memiliki kendala yang mempengaruhi keterbatasan produksi benih ikan lele adalah kurangnya induk jantan yang memiliki kualitas unggul. Untuk memenuhi ketersediaan benih yang berkualitas unggul dikembangkan dengan menggunakan metode pemijahan buatan partenogenesis. Partenogenesis merupakan proses reproduksi aseksual dimana telur dari individu betina menjadi embrio yang berkembang tanpa adanya peranan sperma.

Minyak zaitun merupakan salah satu tanaman yang dapat di manfaatkan untuk membantu aktivasi telur, karena telur membutuhkan nutrisi salah satunya protein. Setiap 100 gram minyak zaitun mengandung zat-zat sebagai berikut : 90 gram 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.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan lama waktu perendaman dalam minyak zaitun terhadap aktivasi oosit ikan lele.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan rancangan acak lengkap (RAL), analisa yang digunakan adalah perbedaan rata-rata melalui analisa sidik ragam, kemudian dilanjutkan dengan uji BNT dan terakhir dilakukan uji polynomial orthogonal. 4 perlakuan yaitu A (2 menit), B (3 menit), C (4 menit), D (5 menit), 1 kontrol negatif dan 1 kontrol positif dengan 3 kali ulangan untuk mengetahui lama perendaman pada minyak zaitun (2 menit, 3 menit, 4 menit, dan 5 menit) dilanjutkan dengan pemberian kejutan panas 40°C selama 4 menit sedangkan parameter penunjang meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut (DO).

Pengamatan perbedaan lama perendaman minyak zaitun terhadap aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata yaitu pada perlakuan A sebesar 98,54%, perlakuan B sebesar 98,67%, perlakuan C sebesar 97,46%, dan pada perlakuan D sebesar 96,20%. Semakin bertambahnya lama waktu perendaman pada perlakuan maka semakin menurun tingkat kemampuan sistemik sel dan dapat menyebabkan kerusakan telur dan mengalami kematian. Hasil kualitas air suhu 29°C, pH berkisar antara 6,63–7,45 dan oksigen terlarut (DO) berkisar antara 4,19 – 7,46 ppm. 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.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan Rahmat, Karunia serta Hidayah-Nya, sehingga saya dapat melaksanakan dan menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Perbedaan Lama Perendaman Minyak Zaitun Terhadap Aktivasi Oosit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

Akhir kata dengan jujur penulis mengakui dengan segala kekurangan dan keterbatasan bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis demi lebih sempurnanya skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. Amiin.

Malang, 13 Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
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	3
1.6 Tempat dan Waktu	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Biologi Ikan Lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	4
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	4
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	5
2.1.3 Kebiasaan Makan Ikan Lele	5
2.1.4 Reproduksi Ikan Lele	6
2.2 Ciri-Ciri Induk Matang Gonad	7
2.3 Pemijahan	8
2.4 Fertilisasi dan Perkembangan Telur	9
2.5 Tanaman Zaitun (<i>Olea europaea</i>)	10
2.5.1 Klasifikasi dan Morfologi	10
2.5.2 Kandungan Minyak Zaitun	11
2.5.3 Metode Pembuatan Minyak Zaitun	12
2.5.4 Mekanisme Minyak Zaitun dalam Proses Partenogenesis	12
2.5.5 Keunggulan dan Kelemahan Bahan Sintetis dengan Bahan Alami dalam Partenogenesis	14

2.6 Diploidisasi Embrio.....	15
2.7 Embriogenesis	16
2.8 Tingkat Kematangan Gonad.....	17
2.9 Kualitas air	19
2.9.1 Suhu.....	19
2.9.2 pH	19
2.9.3 DO.....	20

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	21
3.2.1 Alat Penelitian	21
3.2.2 Bahan Penelitian	21
3.3 Metode Penelitian.....	21
3.4 Rancangan Percobaan Penelitian	22
3.5 Prosedur Penelitian	23
3.5.1 Pemilihan Induk Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	23
3.5.2 Persiapan Kolam Pemijahan	23
3.5.3 Pengecekan Kualitas Telur dsn Sperma Induk Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	24
3.5.4 Penyuntikan Induk Menggunakan Hormon	24
3.5.5 <i>Stripping</i> Sel Telur dan Sperma Induk Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	24
3.5.6 Pembuatan Larutan Aktivator Minyak Zaitun	25
3.5.7 Fertilisasi (Kontrol).....	25
3.5.8 Aktivasi Talur Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) Menggunakan Minyak Zaitun dengan Lama Perendaman Yang Berbeda dan Pemberian Kejutan Panas	26
3.5.9 Inkubasi Sel Telur.....	26
3.5.10 Pengamatan.....	26
3.5.11 Analisa Data.....	26
3.6 Parameter Uji	27
3.6.1 Parameter Utama	27
3.6.2 Parameter Penunjang	27

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Aktivasi Telur Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	29
4.2 Perkembangan Telur Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	34
4.3 Kualitas Air.....	36
4.3.1 Suhu.....	36
4.3.2 pH	36
4.3.3 Oksigen Terlarut (DO)	37

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38

DAFTAR PUSTAKA.....	39
---------------------	----

LAMPIRAN.....	43
---------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	5
2. Gametogenesis Pada Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	7
3. (a) Testis dan (b) Ovarium Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	9
4. Tanaman zaitun (<i>Olea europaea</i>)	10
6. Peran Inositol Fosfat dalam Pelepasan Kalsium dari Retikulum Endoplasma dan Inisiasi Proses Perkembangan	13
7. Perkembangan Telur yang Terbuahi	16
8. Denah (lay out) Rancangan Peneleitian	23
9. Diagram Batang Tingkat Aktivasi Telur	30
10. Grafik Persentase Aktivasi Sel Telur Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) dengan Perendaman Minyak Zaitun	32
11. Sel Telur Kontrol Negatif yang Mati	33
12. Sel Telur yang Teraktivasi	33
13. Tingkat perkembangan Embrio Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	35



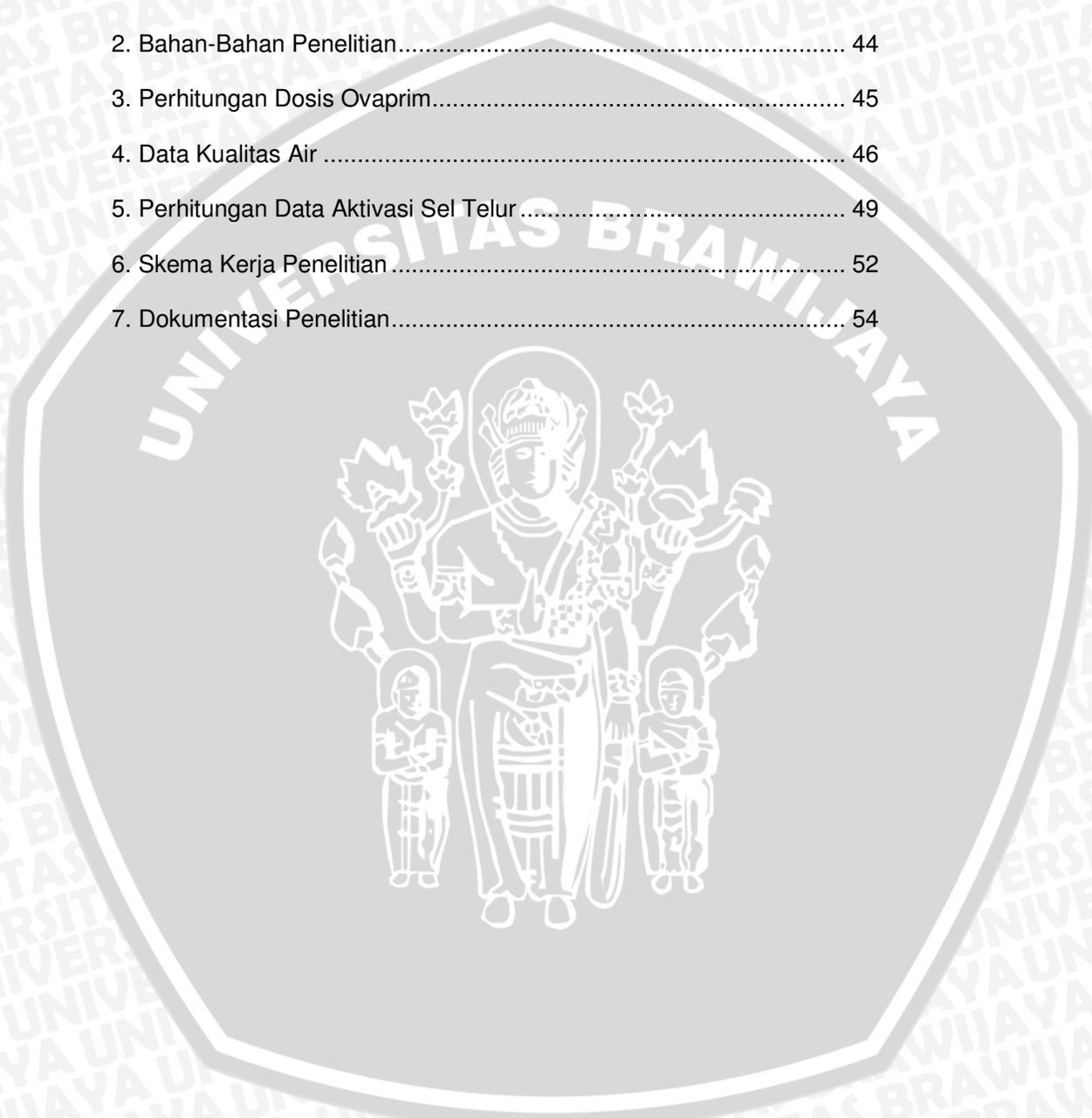
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ciri-Ciri Induk Matang Gonad.....	8
2. Tingkat Kematangan Gonad	19
3. Data Persentase Aktivasi Sel Telur Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	29
4. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Persentase Aktivasi Sel Telur Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	30
5. Perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat-Alat Penelitian.....	43
2. Bahan-Bahan Penelitian.....	44
3. Perhitungan Dosis Ovaprim.....	45
4. Data Kualitas Air	46
5. Perhitungan Data Aktivasi Sel Telur.....	49
6. Skema Kerja Penelitian.....	52
7. Dokumentasi Penelitian.....	54



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Anshary *et al*, (2010), budidaya ikan air tawar akhir-akhir ini diberbagai wilayah di Indonesia termasuk di Sulawesi Selatan telah berkembang dengan pesat seiring kebutuhan manusia akan protein hewani yang terus meningkat. Selain itu, banyak jenis ikan air tawar yang dibudidayakan dan dijual sebagai komoditi ikan hias. Jenis-jenis ikan air tawar yang telah dibudidayakan baik secara tradisional atau intensif antara lain adalah ikan mas, kowan, tawes, nilem, lele, dan patin.

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sudah dibudidayakan secara komersial oleh masyarakat Indonesia terutama di Pulau Jawa. Pengembangan usaha budidaya ikan ini semakin meningkat setelah masuknya jenis ikan lele dumbo ke Indonesia pada tahun 1985. Peningkatan tersebut dapat terjadi karena ikan lele dumbo dapat dibudidayakan pada lahan dan sumber air yang terbatas dengan padat tebar yang tinggi, modal usahanya relatif rendah karena dapat menggunakan sumber daya yang relatif mudah didapatkan, teknologi budidayanya relatif mudah dikuasai masyarakat dan pemasaran benih dan ukuran konsumsinya relatif mudah (Sunarna, 2004).

Ikan Lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu ikan budidaya yang dapat dipijahkan secara buatan yaitu dengan menggunakan hormon. Namun kesulitan yang sering dihadapi dalam pemijahan buatan adalah masih rendahnya fertilisasi sperma yang akhirnya mengakibatkan rendahnya daya tetas telur sehingga induksi larva rendah (Adipu *et al.*, 2011).

Budidaya di Indonesia banyak memiliki kendala yang mempengaruhi keterbatasan produksi benih ikan lele dumbo adalah kurangnya induk jantan yang memiliki kualitas unggul. Untuk memenuhi ketersediaan benih yang

berkualitas unggul dikembangkan dengan menggunakan metode pemijahan buatan partenogenesis. Partenogenesis merupakan proses reproduksi aseksual dimana telur dari individu betina menjadi embrio yang berkembang tanpa adanya peranan sperma (Tobing, 2007).

Minyak zaitun merupakan salah satu tanaman yang dapat di manfaatkan untuk membantu aktivasi telur, karena telur membutuhkan nutrisi salah satunya protein. Setiap 100 gram zaitun mengandung zat-zat sebagai berikut : 90 gram 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 (Susilo, 2012).

1.2 Rumusan Masalah

Partenogenesis merupakan pemijahan buatan yang dapat dijadikan solusi untuk memenuhi permintaan kebutuhan benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) unggul terjadi krisis induk jantan yang berkualitas. Oleh karena itu, dengan partenogenesis ini dimaksudkan agar anakan yang dihasilkan memiliki sifat genetik dan fisik yang sama persis dengan induk betina. Pemijahan buatan partenogenesis ini dapat dilakukan dengan perendaman sel telur ikan lele dumbo pada perbedaan lama perendaman dalam minyak zaitun terhadap aktivasi oosit ikan lele dumbo.

Dalam penelitian ini terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

- Apakah lama perendaman dalam minyak zaitun dapat mengaktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).
- Berapakah lama perendaman dalam minyak zaitun dapat mengaktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan lama waktu perendaman dalam minyak zaitun terhadap aktivasi oosit ikan lele dumbo.

1.4. Hipotesis

H_0 : Diduga lama perendaman dalam minyak zaitun dengan lama perendaman yang berbeda tidak berpengaruh terhadap keberhasilan aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias garipinus*).

H_1 : Diduga lama perendaman dalam minyak zaitun dengan lama perendaman yang berbeda berpengaruh terhadap keberhasilan aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias garipinus*).

1.3 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai aktivasi sel telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap perbedaan lama perendaman menggunakan bahan minyak zaitun sehingga akan mempengaruhi pembentukan embrio partenogenesis.

1.4 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 Dumbo (*Clarias gariepinus*)

2.1.1 Klasifikasi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Klasifikasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menurut Ratnasari (2011), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Sub kingdom	: Metazoa
Phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Sub Class	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysoidei
Sub ordo	: Siluroidea
Famili	: Clariidae
Genus	: <i>Clarias</i>
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i>

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki kulit yang licin, berlendir, dan tidak memiliki sisik sama sekali. Jika terkena sinar matahari, warna tubuhnya otomatis menjadi loreng seperti mozaik hitam putih. Mulut ikan lele dumbo relatif lebar, yaitu sekitar $\frac{1}{4}$ dari panjang total tubuhnya. Tanda spesifik lainnya dari ikan lele adalah adanya kumis disekitar mulut sebanyak 8 buah yang berfungsi sebagai alat peraba. Ikan lele memiliki alat pernafasan tambahan yang disebut *arborescent* organ terletak dibagian kepala (Ratnasari, 2011). Morfologi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada gambar 1.



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

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan ini memiliki berbagai kelebihan, diantaranya yaitu pertumbuhannya cepat, memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, jika dikonsumsi rasanya enak dan kandungan gizinya cukup tinggi. Lele dapat hidup baik didataran rendah sampai 500 m di atas permukaan laut, pada suhu air 25^o - 30^oC. Sedangkan pada daerah 700 m diatas permukaan laut lele tidak begitu baik pertumbuhannya, demikian juga pada suhu dingin misalnya dibawah 20^oC. lele lebih menyukai perairan tenang, tepian dangkal, terlindung dan membuat lubang sebagi sarang untuk melangsungkan perkawinannya sampai menginjak dewasa (Hendrawati, 2011).

Ikan lele dumbo mempunyai kelebihan dapat tahan hidup dalam lumpur pada waktu musim kering dan bahkan dapat hidup di luar air selama berjam-jam bergantung kepada kelembaban yang ada di sekitarnya. Hal ini dikarenakan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki alat pernapasan tambahan (*arborescent*) sehingga dapat mengambil oksigen untuk pernapasannya dari udara di luar air (Sumpeno, 2005).

2.1.3 Kebiasaan Makan Ikan Lele

Kebiasaan makan dari ikan lele ini akan menjadi masalah tersendiri bilamana ikan dipelihara dalam sebuah kolam sementara pemenuhan makanan

bagi ikan tersebut salah satunya adalah dari kotoran manusia, terlebih apabila kotoran manusia tersebut telah mengandung telur cacing yang infeksi. Ikan lele tentu akan menjadi terinfeksi telur cacing dan selanjutnya bilamana ikan lele dikonsumsi oleh masyarakat luas tanpa pengolahan dan pemasakan yang benar, tentu tidak dapat dihindari terjadinya penularan telur cacing dari ikan lele ke dalam tubuh manusia yang mengkonsumsinya (Sumanto *et al.*, 2008).

2.1.4 Reproduksi Ikan Lele

Apabila lele dumbo telah mencapai usia dewasa, lele jantan akan segera berpasangan dengan lele betina untuk mengadakan proses pemijahan. Lele betina akan meletakkan telurnya di atas dasar sarangnya. Bersamaan dengan itu, lele jantan akan menyemprotkan spermanya di sekitar telur-telur tersebut, sehingga telur dapat terbuahi. Telur-telur tersebut akan menetas dalam jangka waktu 2-3 hari. Ikan lele dapat kawin sepanjang waktu dengan syarat pemberian air yang cukup dan berkesinambungan. Ikan lele jantan akan melindungi telur atau burayak yang masih lemah (Rustidja, 1997).

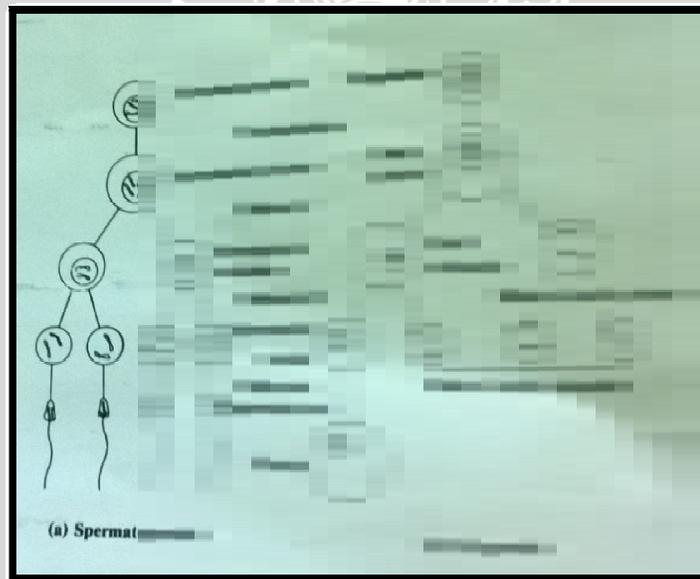
Biasanya seekor lele jantan dapat mencari pasangan lain yang berbeda sehingga induk betina hanya dipijahkan dengan seekor induk jantan. Dibanding ikan mas atau nila, seekor induk betina dapat dilayani oleh beberapa ekor induk jantan. Di alam bebas, biasanya lele akan memijah pada sore hari di musim hujan. Pemijahan secara buatan oleh para peternak lele dapat diatur sehingga perkawinan dapat berlangsung sepanjang tahun (Prihartono *et al.*, 2000).

Menurut Surya (2005), Gametogenesis pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) sebagai berikut:

- a. Spermatogenesis ialah gametogenesis pada ikan jantan. Sel-sel primordial diploid di dalam testis membelah mitosis berkali-kali membentuk spermatogonium. Selama pertumbuhan sel ini membentuk sel spermatosit primer yang kemudian membelah secara meiosis. Hasilnya berupa dua sel

spermatisit sekunder yang masing-masing haploid selanjutnya sel-sel ini mengalami meiosis II dan menghasilkan 4 spermatid haploid. Selama proses maturasi terbentuklah bagian seperti ekor dan tiap spermatid menjadi gamet jantan yang dinamakan spermatozoa.

- b. Organogenesis ialah gametogenesis pada ikan betina. Sel primordial diploid dalam ovarium (dinamakan oogonium) mengalami pertumbuhan menjadi oosit primer. Pada meiosis 1 jumlah kromosom diparuh, kemudian sel membelah menjadi sebuah sel besar (oosit sekunder) dan sebuah sel kecil (badan kutub primer). Pada meiosis II dari oosit dihasilkan dua buah sel tak sama besar, yang besar disebut ootid (badan kutub sekunder). Setelah mengalami pertumbuhan, ootid menjadi gamet betina yang dinamakan sel telur atau ovum.



Gambar 2. Gametogenesis pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) (Surya, 2005)

2.2 Ciri-Ciri Induk Matang Gonad

Keberhasilan pemijahan sangat ditentukan oleh faktor induk dan pengaturan lingkungan pemijahan. Menurut Sarwono (2007), Ciri-ciri indukan yang matang gonad sebagai berikut (Tabel 1) :

Tabel 1. Ciri-ciri Induk Matang Gonad

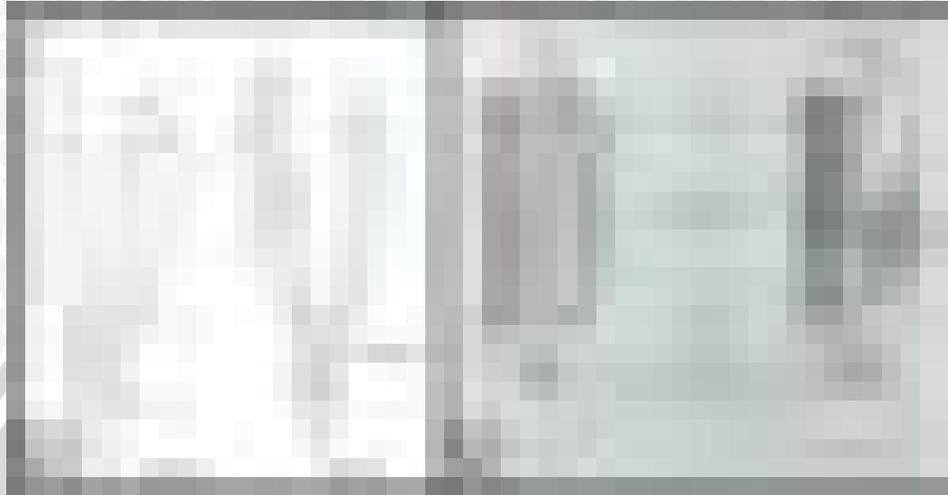
No	Ciri-ciri	Lele dumbo jantan	Lele dumbo betina
1	Umur	8-24 bulan	12-24 bulan
2	Bentuk tubuh	Ramping	Gemuk, relatif pendek
3	Gerakan	Cepat dan lincah	Agak lamban
4	Warna kulit kepala dan punggung	Gelap kehitaman atau kecoklatan	Kelabu atau kekuningan
5	Bentuk dan warna alat kelamin	Runcing, menonjol dan agak membengkak dengan warna merah	Bulat besar, tidak menonjol dengan warna merah
6	Bentuk tubuh	Bobot dan panjang badan seimbang, serta tidak cacat	Perut menggembung, lembek dan tidak cacat

2.3 Pemijahan

Keberhasilan suatu usaha pemijahan ikan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kematangan ikan yang akan dipijahkan, makanan yang diberikan selama pemeliharaan dan kondisi lingkungan. Pemijahan adalah proses pengeluaran sel telur oleh induk betina dan sperma oleh induk jantan yang kemudian diikuti dengan perkawinan. Pemijahan sebagai salah satu proses dari reproduksi merupakan mata rantai siklus hidup yang menentukan kelangsungan hidup spesies. Untuk mendapatkan benih yang berkualitas baik dalam jumlah yang cukup dan berkesinambungan, haruslah melalui pembenihan secara terkontrol yaitu dengan melakukan pemijahan buatan (*induced breeding*) yang diikuti dengan pembuahan buatan (*artificial fertilization*). Pemijahan ikan dapat dipercepat dengan cara memanipulasi kondisi yang ada, misalnya dengan memberikan ransangan menggunakan kelenjar hipofisa atau hormon ovaprim yang disuntikkan pada tubuh ikan (Sinjal, 2014).

Hormon yang sangat berperan dalam proses pemijahan adalah hormon gonadotropin. Dalam proses biologi, dikenal ada kelenjar hipofisa, yaitu kelenjar dibawah otak ikan yang berukuran sangat kecil, yang dapat menghasilkan hormon-hormon. Hipofisa ini terdiri atas dua bagian, neurohipofise dan

adenophipofise. Pemijahan dengan teknik kawin suntik atau rangsangan hormon dapat diterapkan, baik induk jantan maupun induk betina (Kordi, 2008).



Gambar 3. (a) Testis dan (b) Ovarium Ikan Lele (*Clarias sp.*) (Hoar, 1969 dalam Syafei *et al.*, 1992)

2.4 Fertilisasi dan perkembangan telur

Fertilitas adalah kemampuan sperma ikan untuk mampu membuahi telur. Pada proses fertilisasi terjadi penggabungan inti spermatozoa dengan inti telur dalam sitoplasma sehingga membentuk zigot. Fertilitas merupakan persentase keberhasilan proses penyatuan sel gamet jantan dan sel gamet betina untuk membentuk satu sel (zygot) (Faqih, 2011).

Salah satu permasalahan fertilisasi pada budidaya ikan air tawar adalah rendahnya tingkat fertilisasi dari spermatozoa di dalam air. Hal ini mengakibatkan banyaknya sel telur yang tidak terbuahi secara sempurna. Dalam satu siklus reproduksi ikan dapat dihasilkan sel telur sampai jutaan per ekor, tetapi yang terbuahi hanya mencapai 5%. Fertilisasi dapat didukung oleh kualitas spermatozoa yang baik. Untuk mengetahui tingkat fertilisasi yang lebih tinggi, perlu dicari larutan fisiologis yang dapat menambah daya motilitas dan viabilitas spermatozoa (Adipu *et al.*, 2011).

2.5 Minyak Zaitun (*Olea europae*)

2.5.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi tanaman zaitun (*Olea europaea*) menurut Anggraeni (2011), yaitu sebagai berikut:

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



Gambar 4. Tanaman zaitun (*Olea europaea*)

Olea europaea memiliki pohon dengan tinggi mencapai 3-15 m. Batang mempunyai jenis kambium dan *xylem* dengan *trakea* atau tanpa *trakea*. Batang bisa dengan serat maupun tidak. Batang kayu parenkim kadang-kadang paratrakeal (tipikal) ataupun protrakeal. Daun tunggal, berbentuk elips. Panjang

daun 20-90 mm x 7-15 mm, ujung runcing, tepi rata, permukaan atas licin warna hijau keabu-abuan, permukaan bawah warna kuning keemasan (Susilo, 2012).

Minyak zaitun merupakan minyak yang mengandung asam lemak tak jenuh tunggal/*MUFA* sebagai komponen utamanya. Sebagai komponen terbesar, asam lemak tak jenuh tunggal/*MUFA* dalam minyak zaitun memiliki manfaat sebagai terapi nutrisi bagi penderita diabetes melitus. Hal ini dikaitkan dengan peningkatan aktivitas insulin, yaitu meningkatkan sensitivitas insulin pada jaringan yang dituju, peningkatan sekresi insulin, dan memperbaiki sel-sel beta pankreas (Sugiyanta, 2012).

2.5.2 Kandungan Minyak Zaitun

Minyak, seperti halnya makanan lain, mengandung komposisi zat gizi yang cukup beragam, terutama asam lemak. Asam lemak yang terkandung di dalam minyak, seperti asam lemak jenuh dan tak jenuh memiliki persentase yang berbeda-beda. Antara lain minyak zaitun memiliki komposisi asam lemak tak jenuh tunggal, yaitu asam oleat (C18:1;9), asam lemak jenuh, yaitu asam palmitat (C16:0) dan asam lemak tak jenuh ganda, yaitu asam linoleat (C18:2;9,12) serta asam lemak yang lain (Witradharma, 2002).

Minyak zaitun merupakan jenis minyak yang sangat berbeda dari minyak lainnya dan harganya lebih mahal. Minyak zaitun merupakan salah satu bahan pangan fungsional yang mempunyai kandungan *MUFA*, yang sebagian besar terdapat dalam bentuk asam oleat. Minyak zaitun juga mengandung antioksidan dan senyawa fenol yang dapat mengikat *low density lipoprotein* (LDL) teroksidasi. Asam oleat yang terdapat dalam makanan, dapat menurunkan kadar *low density lipoprotein* (LDL). Minyak zaitun apabila dikonsumsi sebanyak 15% dari total kebutuhan energi sehari. Sebagai komponen terbesar, asam lemak tak jenuh tunggal/*MUFA* dalam minyak zaitun memiliki manfaat yang sangat tinggi (Nugraheni, 2012).

2.5.3 Metode pembuatan minyak zaitun

Minyak zaitun adalah minyak yang diperoleh dari buah zaitun (*Olea europae*). Proses pembuatan minyak zaitun dimulai dari penggilingan buah zaitun yang sudah dibersihkan sampai berbentuk pasta. Pasta tersebut akan tiga proses lanjutan yaitu perasan hidrolis, sentrifugasi berkelanjutan dan penyaringan adhesi. Tiga fraksi dipisahkan dari pasta zaitun, sisa air, dan residu. Residu dikeringkan dan ekstraksi sisa minyaknya dengan pelarut kemudian didapat dua tipe minyak yaitu minyak zaitun yang didapat dari perasan dan tanpa proses lebih lanjut dan minyak pomace yang diperoleh dari ekstraksi pelarut dari residu pasta zaitun dan ini tidak dapat dikatakan minyak zaitun (Assifa, 2013).

2.5.4 Mekanisme Kerja Minyak Zaitun dalam Proses Partenogenesis

Minyak zaitun merupakan salah satu tanaman yang dapat di manfaatkan untuk membantu aktivasi telur. Setiap 100 gram zaitun mengandung zat-zat sebagai berikut : 90 gram 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 (Tobing, 2007). Ditambahkan oleh Epel *et al.* (1981), terjadinya pelepasan Ca^{2+} berpengaruh terhadap reaksi granula korteks, selanjutnya reaksi ini juga berpengaruh terhadap dimulainya siklus sel dan reaktivasi sintesis protein. Pelepasan kalsium mengaktifkan seluruh rangkaian reaksi metabolisme yang mengawali perkembangan embrio. Salah satunya adalah aktivasi enzim NAD^+ kinase yang berperan mengubah NAD^+ menjadi $NADP^+$. Perubahan ini menghasilkan konsekuensi yang penting untuk metabolisme lipid. Hal ini disebabkan $NADP^+$ (bukan NAD^+) yang dapat berperan sebagai koenzim biosintesis lipid. Oleh karena itu konversi NAD^+ menjadi $NADP^+$ berperan dalam konstruksi membran sel baru selama tahap pembelahan.



Gambar 5. Peran Inositol Fosfat dalam Pelepasan Kalsium dari Retikulum Endoplasma dan Inisiasi Proses Perkembangan (Gilbert, 2009)

Penambahan minyak zaitun dapat menyebabkan reseptor mengaktifasi enzim phospholipase C. Enzim Phospholipase C yang aktif disebabkan karena adanya reseptor dari minyak zaitun yang dapat menghasilkan protein yang dipecah menjadi 2 bagian yaitu IP_3 dan DAG. IP_3 dan DAG memiliki tugas yang berbeda, dimana IP_3 berfungsi untuk mengaktifasi retikulum endoplasma dan menghasilkan ion Ca^{2+} . DAG berfungsi langsung untuk mempengaruhi pintu dalam membran sel. Untuk melakukan pompa ion-ion tidak akan terjadi hanya dari DAG tapi dari ion Ca^{2+} yang dihasilkan retikulum endoplasma. Reseptor yang berupa DAG tapi dari ion Ca^{2+} akan mempengaruhi pompa ion dalam membran sel. Pompa ion H^+ dan ion Na^{2+} akan melakukan pertukaran H^+ diluar dan ion Na^{2+} didalam membran sel. Ion Na^{2+} didalam akan membantu proses perkembangan sel dan membantu proses replikasi DNA dan RNA didalam telur setelah itu terjadi perkembangan embrio yang disebut dengan telur teraktivasi.

Pada umumnya didalam sel, enzim biasanya berfungsi sebagai pemelihara, dimana enzim berfungsi untuk membantu proses metabolisme dasar yang dibutuhkan oleh sel dan enzim bekerja untuk merombak protein. Beberapa jenis

enzim dapat yang hanya dapat membantu proses metabolisme tersebut hanya pada sel-sel tertentu dan pada jaringan tertentu (Supriharti, 2006).

Partenogenesis merupakan proses reproduksi aseksual dimana telur dari individu betina menjadi embrio yang berkembang tanpa adanya peranan sperma. Individu muda yang dihasilkan selalu betina tanpa sedikitpun mempunyai sifat dari induk jantan. Ini berarti bahwa sifatnya sepenuhnya tergantung genotip induk betina. Kejadian partenogenesis tidak bisa terjadi secara alami. Aktivasi buatan merupakan langkah penting dalam prosedur kloning, dimana kloning somatik dapat menjadi metode untuk menyelamatkan spesies hewan yang terancam punah (Sjafei *et al.*, 1991).

2.5.5 Keunggulan dan Kelemahan Bahan Sintetis dengan Bahan Alami dalam Partenogenesis

Bahan sintetis atau etanol dapat digunakan sebagai agen pengaktivasi telur ikan karena kemampuannya memfasilitasi peningkatan ion Ca^{+} di dalam ooplasma yang merupakan tanda bahwa oosit telah teraktivasi (Susko-Parrish *et al.* (1994). Menurut Marhendra *et al.* (2010), etanol dapat digunakan sebagai aktivator yang cukup efektif. Walaupun mampu mengaktivasi oosit, namun demikian perlakuan etanol saja belum mampu memacu perkembangan oosit ketahap lebih lanjut.

Bahan Alami atau minyak zaitun bersifat asam lemak tak jenuh dengan kadar 70-80%. Asam lemak jenis ini memiliki keistimewaan yakni menjadi cair pada suhu normal. Minyak zaitun mengandung 90 gram 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 μ g beta karotin, 3-30 mg vitamin K (Tobing, 2007). Sehingga minyak zaitun mampu mengaktivasi oosit, namun demikian memakai bahan alami (minyak zaitun) belum mampu sampai tahap perkembangan lebih lanjut.

2.6 Diploidisasi Embrio

Haploid pada ikan secara morfologi menyebabkan ketidaknormalan (*haploid syndrome*) dan mati sebelum atau segera setelah menetas. Untuk mendapatkan ikan bergenetik diploid yang mampu bertahan hidup, kromosom betina haploid harus digandakan. Penggandaan kromosom betina dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan penahanan pembelahan meiosis kedua pada sel telur atau penahanan pembelahan mitosis pertama pada embrio haploid. Untuk penahanan (*suppression*) pembelahan meiosis atau mitosis, perlakuan fisik yang keras diberikan pada embrio. Kebanyakan perlakuan yang digunakan yaitu suhu rendah atau tinggi. Untuk penahanan, kejutan biasanya diberikan pada anafase dari pembelahan. Akibat pengaruh dari perlakuan ini, benang-benang spindel dihancurkan, sehingga pembelahan berhenti dan material hasil pembelahan digabungkan kembali dengan sel induk. Ketika pembelahan meiosis kedua ditahan, *polar body* kedua tidak dikeluarkan dan dileburkan dengan pronukleus betina haploid. Saat penahanan pembelahan mitosis pertama pada embrio haploid, dua nukleus haploid disatukan untuk membentuk nukleus diploid. Sesudah siklus mitosis berikutnya, dua blastomer diploid terbentuk (Gomelsky, 2003).

Diploidisasi merupakan rangkaian kegiatan ginogenesis untuk menghasilkan individu diploid ginogenesis. Diploidisasi tersebut dapat dilakukan dengan cara menahan pembentukan *polar body* II pada saat meiosis II. Pelepasan *polar body* II dicegah dengan cara diberi kejutan panas, sehingga terbentuk nukleus yang diploid. Kejutan panas dilakukan dengan cara merendam telur-telur yang telah dibuahi ke dalam air panas dengan suhu tertentu. Setiap spesies ikan yang berbeda memerlukan waktu dan saat yang tepat dilakukan kejutan yang berbeda-beda. Beberapa laporan penelitian telah dilakukan yang meliputi lama

dan saat dimulai kejutan panas agar diperoleh hasil yang optimal (Murtidjo, 2001).

2.7 Embriogenesis

Awal pembentukan makhluk hidup dimulai dengan embriogenesis. Embriogenesis merupakan proses pembelahan sel yang terjadi pada saat spermatozoa bertemu dan menyatu dengan ovum yang disebut fertilisasi. Menurut Gusrina (2008), perkembangan embrio atau embriogenesis dimulai dari pembelahan zygote (*cleavage*), stadia morula (morulasi), stadia blastula (blastulasi), stadia gastrula (gastrulasi) dan stadia organogenesis.

Periode embrio terbagi menjadi 3 fase, yaitu fase pembelahan sel telur menjadi *zygote (cleavage stage)*, fase embrio dan fase embrio bebas. Fase pembelahan yaitu interval antara pembelahan sel pertama sampai munculnya ciri-ciri tertentu yang dapat dikenal antara lain sistem-sistem organ, terutama lempeng neural. Fase embrio, yaitu interval dimana embrio dikenal sebagai vertebrata atau bukan, ketiga sistem organ utama mulai muncul sampai terjadinya penetasan. Fase embrio bebas yaitu fase setelah embrio terlepas dari selaput/cangkang telur. Pada fase ini embrio tidak melengkung lagi bentuknya, tetapi lebih mirip ikan, masih menggunakan kuning telur sebagai sumber makanannya (atau dari plasenta, bagi ikan vivipar dan ovovivipar), biasanya masih tetap tinggal di lingkungan yang sama seperti pada fase sebelumnya (Sjafei, *et al.*, 1991).



Gambar 6. Perkembangan Telur yang Terbuahi (Woynarovich dan Horvarth, 1980).

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

- A. Proses cleavage: proses pembelahan zigot secara cepat menjadi unit-unit sel kecil yang disebut blastomer.
- B. Proses glastulasi: 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: 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: proses pembentukan berbagai organ tubuh secara berturut-turut, antara lain susunan saraf, notochord, mata, somit, rongga kupffer, olvactori sac, ginjal, usus, subnotokhord rod, linen lateralis, jantung, aorta, insang, infudibulun, dan lipatan-lipatan sirip.

2.8 Tingkat Kematangan Gonad

Semua jenis ikan dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya harus mampu untuk beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Salah satu cara untuk

terus dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya adalah dengan cara berkembang biak. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Rustidja (2004), yang menyatakan bahwa proses bertahan hidup adalah kemampuan untuk berkembang biak secara cepat selama hidupnya serta meningkatkan jumlah anak-anaknya.

Menurut Murtidjo (2001), tingkatan kematangan gonad ini digunakan untuk melihat perkembangan gonad dari tahap awal sampai ikan sesudah memijah.

Tingkat kematangan gonad sebagai berikut (Tabel 2):

Tabel 2. Tingkat Kematangan Gonad

No.	Fase pertumbuhan	Jantan	Betina
1.	Fase pertumbuhan I	Testes sangat kecil, transparan sampai kelabu	Ovarium masih sangat kecil dan letaknya berdekatan dibawah tulang punggung tidak berwarna sampai abu-abu dan transparan
2.	Fase pertumbuhan II	Testes jernih dan berwarna abu-abu sampai kemerah-merahan.	Ovarium sudah jernih sampai abu-abu dan kemerah-merahan, panjangnya setengah atau lebih sedikit daripada rongga bawah.
3.	Fase perkembangan I	Testes terbentuk bulat telur, berwarna kemerahan, karena pembuluh darah kapiler dan testes mengisi hampir setengah bagian rongga badan ventral.	Ovarium sudah berbentuk bulat telur, berwarna kemerah-merahan karena pembuluh darah kapiler, mengisi sekitar 50% ruangan rongga bawah.
4.	Fase perkembangan II	Testes berwarna kemerah-merahan sampai putih, tidak keluar tetesan sperma jika perutnya diurut dan mengisi 60% rongga tubuh bagian bawah.	Ovarium berwarna jingga kemerah-merahan, telur sudah dapat dibedakan dengan jelas, berbentuk bulat telur dan sudah mengisi 60% ruangan rongga bawah.
5.	Dewasa/ bunting	Testes berwarna putih dan akan keluar tetesan	Ovarium sudah mengisi penuh ruangan rongga

		sperma jika perutnya diurut.	bawah dan telur berbentuk bulat serta jernih.
6.	Fase mijah	Sperma keluar menetes sedikit jika perutnya tertekan pelan-pelan.	Telur dengan mudah keluar dengan sedikit tekanan pada perut, sebagian besar telur jernih dan hanya sebagian saja yang memiliki bentuk bulat telur.
7.	Mijah-salin	Testes sudah kosong sama sekali.	Ovarium belum kosong sama sekali dan tidak ada telur yang memiliki bentuk bulat telur.
8.	Salin	Testes kosong berwarna kemerahan.	Ovarium kosong, berwarna kemerahan dan beberapa butir telur sedang dihisap kembali.
9.	Pulih salin	Testes jernih, berwarna abu-abu sampai merah.	Ovarium jernih sampai abu - abu kemerahan.

2.9 Kualitas Air

2.9.1 Suhu

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

Suhu merupakan pengatur utama proses fisika dan kimia yang terjadi di dalam perairan yang menentukan pertumbuhan ikan. Suhu air secara tidak langsung akan mempengaruhi kelarutan oksigen dalam perairan dan secara langsung dapat mempengaruhi proses kehidupan organisme. Menurut Kordi (2009), kisaran suhu yang optimum untuk budidaya ikan lele yaitu berkisar 25-30°C.

2.9.2 pH (Derajat Keasaman)

Derajat keasaman atau pH mempunyai pengaruh yang besar terhadap kehidupan organisme akuatik, sehingga seringkali pH dari suatu perairan dipakai sebagai petunjuk untuk menyatakan baik buruknya parameter air sebagai lingkungan hidup. Batas minimum toleransi ikan air tawar, pada umumnya pH 4 dan batas maksimumnya 11. Tetapi populasi ikan akan tumbuh dengan baik pada kisaran 6-9. Jika nilai pH air tidak berada pada kisaran tersebut dalam waktu yang agak lama, maka reproduksi dan pertumbuhan ikan akan berkurang (Boyd, 1979).

Menurut Silalahi (2009), organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah dan basa lemah. pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik umumnya berkisar antara 7-8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme

2.9.3 DO (Oksigen Terlarut)

Oksigen terlarut merupakan salah satu komponen utama bagi metabolisme organisme perairan. Selain digunakan untuk aktivitas respirasi semua organisme air, oksigen terlarut juga digunakan oleh organisme pengurai (bakteri) dalam proses dekomposisi bahan organik di suatu perairan (Hariyadi, *et al.*, 1992).

Kebutuhan oksigen ikan bervariasi tergantung jenis, umur dan kondisi alami ikan. Ikan kecil biasanya mengkonsumsi oksigen yang lebih besar dibandingkan ikan dewasa. Penurunan kelarutan oksigen secara kronis dapat menyebabkan stress pada ikan, sehingga meningkatkan peluang infeksi pada ikan (Wicaksono, 2005).

3. METODOLOGI

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

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

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akurium percobaan 10x10 cm, heater akuarium, aerasi (pompa dan pipa), mikroskop cahaya binokuler Olympus CH-13, spuit, penggaris, Do meter, ember, *handtally counter*, timbangan analitik, termometer, inkubator, saringan, aerator, *aluminium foil*, pipet volum, *beaker glass*, lap basah, *stopwatch*, kamera digital, seser, akuarium, pH meter, kolam induk, nampan, *objek glass*, mangkuk kecil, bulu ayam, gelas ukur, *Heater* pemanas air, pipet tetes, labu ukur, termos.

3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan adalah induk betina ikan lele dumbo, induk jantan ikan lele dumbo, telur ikan lele dumbo, sperma ikan lele dumbo, minyak zaitun, akuades, natrium fisiologis 0,9%, dan ovaprim, alkohol, kertas label, tissue .

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen tujuan penelitian eksperimental adalah untuk menyelidiki kemungkinan saling hubungan sebab-akibat dengan cara mengenakan kepada satu atau lebih kelompok eksperimental satu atau lebih kondisi perlakuan dan membandingkan

hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak dikenai kondisi perlakuan (Suryabrata, 2006).

Eksperimen atau percobaan merupakan tahap pengujian kebenaran hipotesis yang diajukan dalam suatu penelitian eksperimen. Percobaan dapat menentukan berhasil tidaknya pemecahan yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan. Suatu percobaan yang baik memberi peluang peneliti untuk membuktikan kebenaran hipotesisnya sehingga mendapatkan kesimpulan dan rekomendasi hasil yang tepat dan benar sesuai faktanya (Hanafiah, 2008).

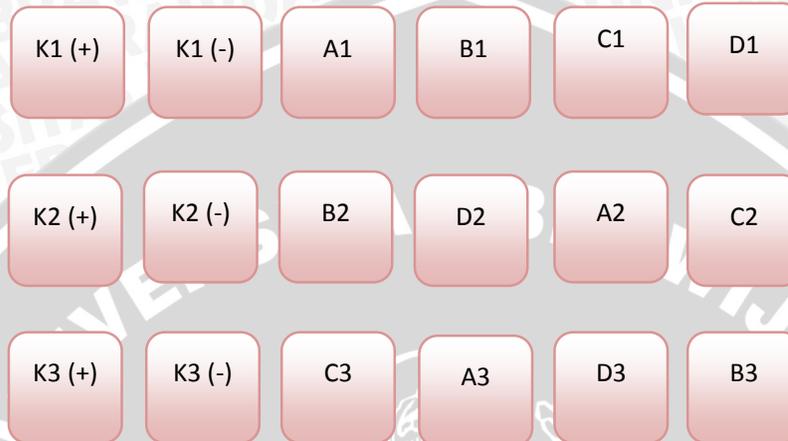
3.4. Rancangan Percobaan Penelitian

Percobaan yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada penelitian Novia (2009) yang mendapatkan hasil terbaik yaitu pemberian kejutan panas pada suhu 40°C selama 1,5-2 menit. 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 lama perendaman pada minyak zaitun (2 menit, 3 menit, 4 menit, dan 5 menit) kemudian dilanjutkan dengan pemberian kejutan panas 40°C selama 4 menit terhadap perkembangan embrio partenogenesis seperti berikut:

- | | |
|-----------------|--|
| Kontrol positif | = Telur yang terfertilisasi |
| Kontrol negatif | = Telur yang tidak terfertilisasi |
| Perlakuan A | = Telur direndam minyak zaitun selama 2 menit dan kejutan suhu 40°C selama 4 menit |
| Perlakuan B | = Telur direndam minyak zaitun selama 3 menit dan kejutan suhu 40°C selama 4 menit |

Perlakuan C = Telur direndam minyak zaitun selama 4 menit dan kejutan suhu 40°C selama 4 menit

Perlakuan D = Telur direndam minyak zaitun selama 5 menit dan kejutan suhu 40°C selama 4 menit



Gambar 7. Denah (*lay out*) Rancangan Penelitian

3.5. Prosedur Penelitian

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

Induk ikan lele dumbo (*Crarias gariepinus*) 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).

3.5.2. Persiapan Kolam Pemijahan

Kolam yang akan digunakan untuk kolam pemijahan induk ikan lele dumbo (*Crarias gariepinus*) 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.

3.5.3 Pengecekan Kualitas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Induk betina ikan lele dumbo (*Crarias gariepinus*) 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 dumbo 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*.

3.5.4 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 sekot sebelumnya dan dikondisikan pada suhu normal. Selanjutnya induk ditunggu hingga proses *stripping* (*Latency time*) kurang lebih 10-12 jam.

3.5.5 *Stripping* Sel Telur dan Pengambilan Gonad Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Induk betina yang sudah matang gonad disuntik dengan 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. Pemijahan ikan dilakukan dengan cara memasangkan induk ikan lele jantan dan betina di dalam kolam pemijahan ikan dengan perbandingan jantan dan betina adalah 1:1.

Selanjutnya ikan lele akan melakukan perkawinan secara buatan dan biasanya baru berlangsung pada malam hari jam 23.00 dengan selang waktu 11-12 jam setelah dipasangkan. Setelah nampak tanda-tanda ikan lele mulai memijah, induk ikan betina dan induk jantan ditangkap dan dilakukan pengurutan (*stripping*) pada induk betina untuk mendapatkan telur dan pada induk jantan digunting pada lubang urogenital sampai setengah bagian perut untuk mengambil gonad ikan jantan. Telur-telur yang diperoleh ditampung di mangkuk untuk menghindari kontak dengan udara dan sinar secara langsung yang dapat menyebabkan kematian telur kemudian ditutup dengan kertas aluminium foil dan sperma ditampung dalam wadah yang berisi larutan NaFis agar gonad tetap aktif.

3.5.6 Pembuatan Larutan Aktivator Minyak Zaitun

Pembuatan larutan minyak zaitun dilakukan dengan mengencerkan minyak zaitun sebanyak 150 ml dengan akuades sampai volume larutan mencapai 1000 ml.

3.5.7 Fertilisasi (Kontrol)

Aktivasi telur secara alami dilakukan dengan mencampurkan antara telur dan sperma ikan lele dumbo. Sperma ikan lele dumbo terlebih dahulu diencerkan dengan natrium fisiologis dengan perbandingan 1:9 (1 ml sperma ikan lele dumbo ditambah 9 ml natrium fisiologis) kemudian dihomogenkan. Telur ikan lele hasil *stripping* diambil sebagian dan diletakkan dalam mangkuk pengumpul telur yang berbeda. Sperma yang telah diencerkan dengan natrium fisiologis kemudian dimasukkan dalam mangkuk pengumpul telur sambil diaduk dengan menggunakan bulu ayam untuk memaksimalkan pencampuran telur dengan sperma ikan lele dumbo. Telur kemudian ditebar di aquarium penelitian 10x10 cm dengan menggunakan bulu ayam kemudian diinkubasi dalam aquarium yang telah disiapkan.

3.5.8 Aktivasi Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Menggunakan Minyak Zaitun dengan Lama Perendaman yang Berbeda dan Pemberian Kejutan Panas

Aktivasi sel telur ikan lele dumbo secara buatan dilakukan dengan cara merendam telur dalam minyak zaitun. Minyak zaitun dituang dalam akuarium kemudian telur hasil stripping ditebar dalam saringan teh dengan menggunakan bulu ayam. Telur ikan direndam dalam minyak zaitun selama 2; 3; 4; dan 5 menit. Selanjutnya diberi kejutan panas dengan direndam air dengan lama waktu 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.

3.5.9 Inkubasi Sel Telur

Sel telur diinkubasi pada akuarium ukuran 70 x 50 x 30 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 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 sekali selama inkubasi berlangsung untuk mengurangi senyawa beracun selama perkembangan telur dan menghindari terjadinya fluktuasi suhu.

3.5.10 Pengamatan

Pengamatan telur dilakukan pada setiap perlakuan, 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. 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. Pada setiap perlakuan kemudian difoto dengan menggunakan kamera digital.

3.5.11 Analisa Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan 4 perlakuan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diuji adalah perendaman minyak zaitun dengan variasi lama perendaman 2; 3; 4 dan 5 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 % dan dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif.

3.6 Parameter Uji

3.6.1 Parameter Utama

➤ Aktivasi Sel Telur

Parameter utama yang diuji dalam penelitian ini adalah tingkat keberhasilan aktivasi sel telur.

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 adalah perkembangan sel telur.

3.6.2 Parameter Penunjang

➤ Kualitas Air

Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah suhu, oksigen terlarut (DO), dan pH.

a. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan pemanas (*heater*) untuk menjaga suhu air 29°C.

b. pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pertama tekan tombol "ON" kemudian celupkan pendeteksi pH ke dalam kolam yang akan diukur pH, kemudian catat hasil pH yang ada di layar pH meter. Setelah selesai pH meter dikalibrasi menggunakan akuades

c. Oksigen Terlarut

Pengukuran Oksigen Terlarut (DO) dengan menggunakan DO meter. Pertama tekan tombol "ON" kemudian celupkan pendeteksi DO ke dalam kolam yang akan diukur oksigen terlarutnya, kemudian catat hasil DO yang ada di layar DO meter. Setelah selesai DO meter dikalibrasi menggunakan akuades.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Data hasil penelitian pengaruh perbedaan lama perendaman minyak zaitun terhadap aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*.) dapat dilihat tabel 3 dan selengkapnya pada lampiran 5.

Tabel 3. Data Persentase Aktivasi Sel Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (%).

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
A	98,87	98,55	98,20	295,62	98,54
B	98,89	98,77	98,35	296,01	98,67
C	97,68	97,50	97,21	292,39	97,46
D	96,43	95,88	96,39	288,62	96,20
Total				1172,64	
Kontrol -	0	0	0	0	0
Kontrol +	99,85	99,78	99,49	299,12	99,70

Keterangan:

A : Perendaman pada minyak zaitun selama 2 menit

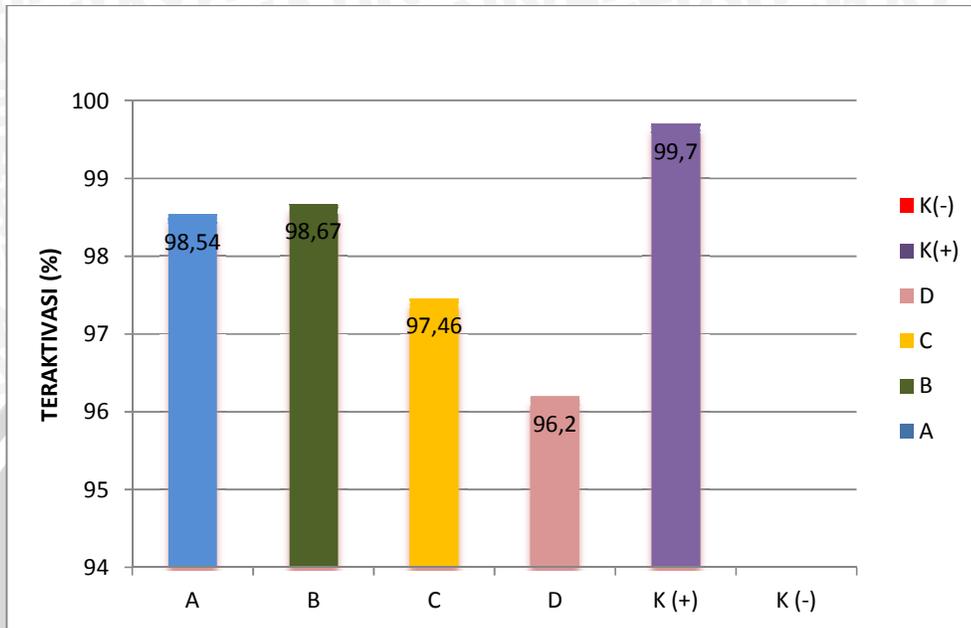
B : Perendaman pada minyak zaitun selama 3 menit

C : Perendaman pada minyak zaitun selama 4 menit

D : Perendaman pada minyak zaitun selama 5 menit

Dari tabel data persentase aktivasi oosit ikan lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) di atas dapat dilihat 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 98,54%, perlakuan B memiliki nilai rata-rata sebesar 98,67%, perlakuan C memiliki nilai rata-rata sebesar 97,46%,

perlakuan D memiliki nilai rata-rata sebesar 96,20. Sehingga dapat diagram yang dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Diagram Batang Tingkat Aktivasi Telur

Dari data di atas terlihat pula adanya kecenderungan makin menurunnya tingkat persentase aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Tingkat persentase aktivasi semua sel telur perlakuan masih di berada di bawah kontrol positif akan tetapi berada di atas kontrol negatif. Selanjutnya dilakukan perhitungan sidik ragam sehingga didapatkan hasil pada tabel 4.

Tabel 4. 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	11,5	3,85	46,66**	4,07	7,59
Acak	8	0,6	0,08			
Total	11	12,12				

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata

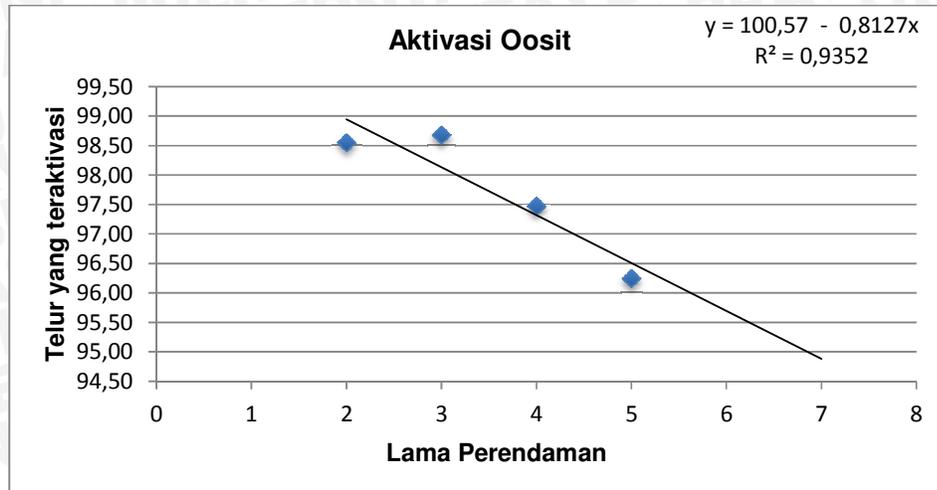
Dari hasil perhitungan sidik ragam di atas dapat disimpulkan bahwa F hitung lebih besar dari F 1%, ini membuktikan bahwa perlakuan yang diberikan, memberikan pengaruh yang sangat nyata sehingga hasil penelitian ini menolak H_0 dan menerima H_1 . Sehingga dilanjutkan dengan perhitungan uji beda nyata terkecil (BNT) dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Perlakuan		D	C	A	B	Notasi
Rata-rata		96,23	97,46	98,54	98,67	
D	96,23	-	-	-	-	a
C	97,46	1,23**	-	-	-	b
A	98,54	2,31**	1,08**	-	-	c
B	98,67	2,44**	1,21**	0,13 ^{ns}	-	c

Keterangan: * (berbeda nyata)
 ** (berbeda sangat nyata)
 ns (Tidak Berbeda Nyata)

Dari hasil perhitungan uji beda nyata terkecil (BNT) dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang terbaik terdapat pada perlakuan B yaitu dengan perendaman pada minyak zaitun selama 3 menit dengan konsentrasi 150 ml 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 linier yang bisa dilihat pada gambar 9. Grafik hubungan antara perlakuan lama waktu perendaman sel telur pada minyak zaitun dan kejutan suhu terhadap aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini.



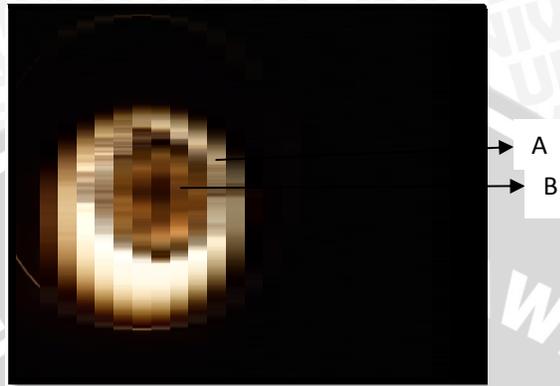
Gambar 9. Grafik Persentase Aktivasi Sel Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Perendaman minyak zaitun

Berdasarkan analisis polinomial orthogonal diperoleh grafik hubungan antara pengaruh perbedaan lama perendaman minyak zaitun terhadap aktivasi oosit ikan lele dalam persamaan $y = 100,57 - 0,8127x$ dengan $R^2 = 0,9352$ dapat disimpulkan bahwa antara perlakuan dengan parameter uji memberikan pengaruh yang sangat nyata. Dari grafik tersebut juga dapat diketahui bahwa semakin bertambahnya lama waktu perendaman pada perlakuan maka semakin menurun tingkat kemampuan sistemik sel dan dapat menyebabkan kerusakan telur dan mengalami kematian.

Hasil perendaman menggunakan minyak zaitun memberikan hasil yang sama dengan etanol, hal ini sesuai dengan pendapat Kurniawan (2010), terdapat kecenderungan nilai persentase sel telur yang teraktivasi yang semakin menurun sesuai dengan lamanya waktu perendaman etanol dan lama waktu pemberian kejutan panas. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama perendaman etanol dan semakin lama waktu pemberian kejutan panas, menyebabkan viabilitas (kelangsungan hidup) sel telur rendah.

Dari gambar 10 grafik di atas bisa dikatakan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan B, dimana pada perlakuan tersebut jumlah telur

teraktivasi paling banyak terjadi dan mendekati nilai rata-rata kontrol positif yaitu sebesar 98,67%. Berikut ini adalah gambar perbedaan sel telur kontrol negatif yang mati dan sel telur yang teraktivasi.



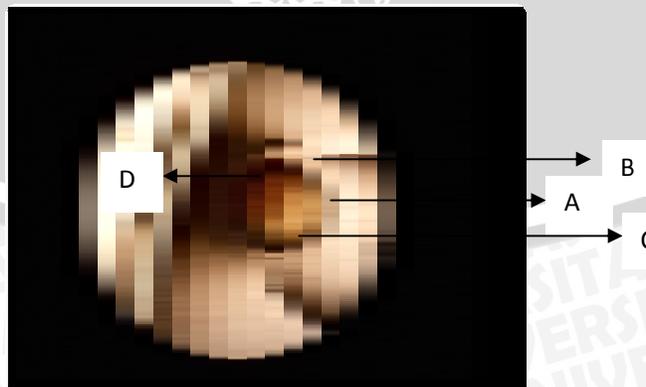
Gambar 10. Sel Telur Kontrol Negatif yang Mati

Keterangan

A : Dinding sel telur

B : Inti sel telur

Pada sel telur kontrol negatif tampak seperti terjadi perkembangan embrio, namun sebenarnya sel telur tersebut tidak berkembang karena tidak terdapat perlakuan untuk aktivasi sel telur. Jika telur ikan lele terlalu lama berada di air maka telur tersebut akan menyerap banyak air mengingat konsentrasi telur lebih pekat daripada air. Menurut Hijriyati (2012), faktor yang mempengaruhi pembuahan adalah berat telur ketika terjadi pembengkakan oleh air, pH cairan ovary dan konsentrasi protein.



Gambar 11. Sel Telur yang Teraktivasi

Keterangan :

A : Dinding sel telur

B : Ruang perivitelline

C : Inti sel telur

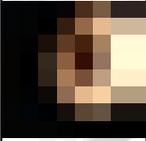
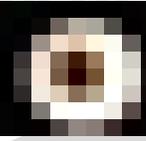
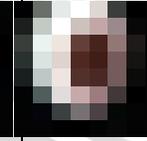
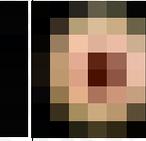
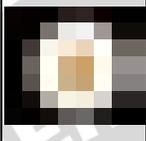
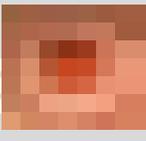
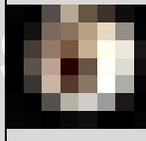
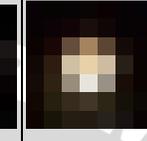
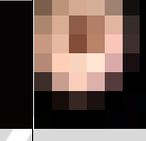
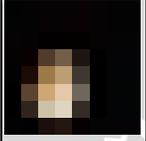
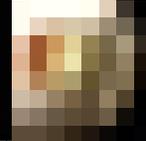
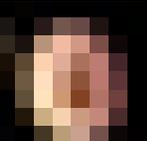
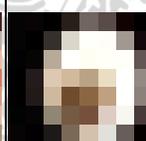
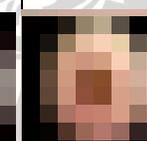
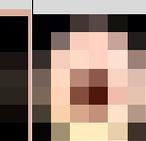
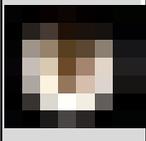
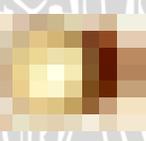
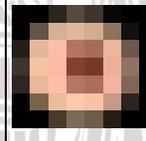
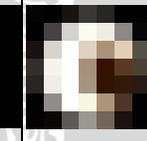
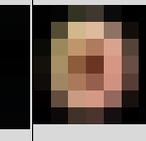
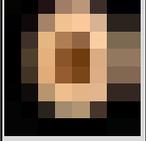
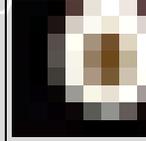
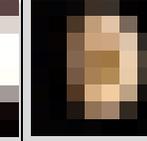
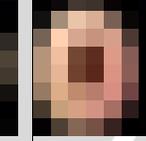
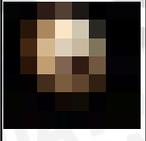
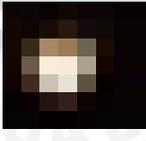
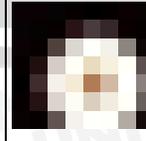
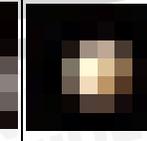
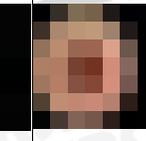
D : Blastomer

Pada gambar 11 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 mikropil untuk menghalangi masuknya spermatozoa yang lain.

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

Dari hasil penelitian tahapan perkembangan telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dilihat pada gambar 13 yang berlangsung selama kurang lebih 13 jam pada suhu 29°C. Embriogenesis dimulai setelah terjadinya fertilisasi atau pembuahan kemudian pembelahan sel atau *cleavage*, morula, blastula, gastrula dan organogenesis hingga menetas menjadi larva.

Menurut Grupen *et al.* (2002), perlakuan aktivasi buatan (dengan menggunakan minyak zaitun) tidak dapat meniru secara tepat pola isolasi kalsium sebagaimana yang diinduksi oleh fertilisasi yang menggunakan sperma. Menurut Kurniawan (2010), proses aktivasi buatan dengan menggunakan minyak zaitun diduga dapat meningkatnya kalsium yang diinduksi oleh etanol belum mampu mengaktifkan sistem seluler yang mampu menyebabkan sel telur berkembang secara normal sebagaimana yang terjadi pada fertilisasi oleh sperma. Tingkat perkembangan embrio ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada gambar 12.

Keterangan	Perkembangan Embrio				
	A	B	C	D	K
Setelah pembuahan					
Pembelahan sel 2					
Pembelahan sel 4					
Morula					
Blastula					
Gastrula					
Organogenesis					

Gambar 12. Tingkat Perkembangan Embrio 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 29°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 perbedaan lama perendaman minyak zaitun terhadap aktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) didapatkan nilai pH berkisar antara 6,63–7,45. Kisaran nilai pH tersebut masih dalam keadaan normal. Sesuai pernyataan dari Sutrisno (2006), lele dumbo membutuhkan kisaran nilai pH 6,5-8 namun umumnya pH air Indonesia yang beriklim tropis berkisar 5-6,8.

Menurut Tatangindatu, *et al.* (2013) pH yang ideal bagi kehidupan biota air tawar adalah antara 6,8-8,5. pH yang rendah menyebabkan kelarutan logam-logam (Fe) dalam air makin besar dan bersifat toksik yang larut dalam air, 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 perbedaan lama perendaman minyak zaitun terhadap aktivasi oosit ikan lele terhadap keberhasilan penetasan didapatkan nilai oksigen terlarut (DO) berkisar antara 4,19 – 7,46 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.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- Pemberian minyak zaitun dengan variasi waktu perendaman mampu mengaktivasi oosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)
- Waktu perendaman pada minyak zaitun selama 3 menit mampu mengaktivasi sebesar 98,67% dan perkembangan embrio maksimal yang mampu dicapai adalah fase gastrula.
- Data kualitas air selama pengamatan menunjukkan bahwa kualitas air berada pada kisaran normal. Suhu 29°C, pH berkisar antara 6,63–7,45 dan DO berkisar antara 4,19 – 7,46 (ppm).

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disarankan bahwa :

- Untuk penelitian lebih lanjut bisa digunakan lama perendaman 3 menit.
- Penelitian lebih lanjut tentang partenogenesis menggunakan ekstrak buah zaitun yang kandungannya masih murni terhadap jenis ikan tawar lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipu, Y., Hengky S dan Juliaan, W. 2011. Ratio Pengenceran Sperma Terhadap Motilitas Spermatozoa, Fertilitas dan Daya Tetas Ikan Lele (*Clarias sp.*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNSRAT. Manado. hal 1-8
- Anggraeni, D. 2011. Manfaat Minyak Zaitun (*Olive Oil*) Terhadap Kadar LDL (Low Density Lipoprotein) Dalam Darah Tikus Wistar Jantan yang Diberi Diet Hiperlipidemia (Penelitian Eksperimental Laboratoris). Skripsi. Universitas Jember. 62 hal
- Anshary, H., Sriwulan dan Junianto T. 2010. Tingkat Infeksi Parasit *Thaparocleidus sp. Jain, 1952* (Monogenea: Ancylostocoididae) pada Insang Ikan Patin (*Pangasius sp.*). Universitas Hasanuddin. Sulawesi Utara. hal 1-8
- Assifa, P. 2013. Analisis Minyak Babi Pada Krim Pelembab Wajah Yang Mengandung Minyak Zaitun Dengan Menggunakan Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR). Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta. 86 hal
- Boyd, C. E. 1979. Water Quality Management in Warm Water Fish Pond. Craft: Master Printer, Inc Opelika. Alabama. hal 1-30
- Effendi, H. 2003. Telaahan Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Jurusan MSP. Fakultas Perikanan dan Kelautan .IPB. Bogor. 259 hal.
- Epel D., C. Patton, R.W. Wallace dan W.Y. Cheung. 1981. Calmodulin Activates NAD Kinase of Sea Urchin Eggs. An Early Response. Cell 23: 543-549
- 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. 11 hal
- Gilbert F.S. 2009. Development Biology 8th Edition. Chichester. USA. 186 hal
- Gomelsky, B. 2003. Chromosome Set Manipulation and Sex Control in Common Carp: a Review. Aquat. Living Resour. 16 (2003) 408-415.
- Gruppen, C.G., Nottle M.B., dan Nagashima H. 2002. Calcium Releas at Fertilization: Artificially Mimicking the Oocyte's Response to Sperm. *Journal of reproduction and development*. 48:313-333.
- Hanafiah, K. A. dan Hayati .2008. Rancangan Percobaan Aplikasi: Aplikasi Kondisional Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan, Industri, dan Hayat. Penerbit PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 12 hal
- Hariyadi, S., I. N. N. Suryadiputra dan B. Widigdo. 1992. Limnologi Metoda Analisa Kualitas Air. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 122 hal.

- Hendrawati, R. 2011. Pemanfaatan Limbah produksi pangan dan keong mas (*pomacea canaliculata*) sebagai pakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Skripsi. Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam. Universitas sebelas maret. Surakarta. 76 hal.
- Hengky, S. 2014. Efektifitas ovaprim terhadap lama waktu pemijahan, daya tetas telur dan sintasan larva ikan lele dumbo, *Clarias gariepinus*. *Budidaya Perairan*. 2 (1):14-21.
- Hijriyati, K. H. 2012. Kualitas Telur dan Perkembangan Awal Larva Ikan Kerapu Bebek [*Croomileptes alventis*, Valenciennes (1928)] di Desa Air Saga, Tanjung Pandan, Belitung. Tesis. Universitas Indonesia. Depok. 67 hal.
- Kordi, G. 2009. Budidaya Perairan. PT Citra Aditya Bakti. Rineka Cipta. Jakarta. 103 hal.
- Kordi, M. G. H. 2008. Budidaya Perairan. PT Citra Aditya Bakti. Anggota IKAPI. Bandung. 293 hal.
- Kurniawan, L.H. 2010. Aktivasi Sel Telur *Cyprinus carpio* untuk Pembentukan Embrio Partenot melalui Variasi Waktu Perendaman pada Etanol 7% dan Pemberian Kejutan Panas. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi. 39 hal.
- Marhendra, A.P.W., Arief B. 2010. Perkembangan Partenogenetik Dari Oosit Mencit yang Diaktivasi dengan Ethanol dan 6-DMAP Secara In Vitro. Universitas Brawijaya. Malang. hal 1-6
- Murtidjo, B.A. 2001. Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanisius: Yogyakarta. 109 hal.
- Mustofa, A.G. 2009. Pemanfaatan Getah Papaya (*Carica papaya L.*) Kering Sebagai Sumber Enzim Proteolitik Untuk Meningkatkan Derajat Pematangan Dan Derajat Penetasan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 19 (1). 8-18 hal
- Novia, G. M. 2009. Ginogenesis. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 3 hal
- Nugraheni, K. 2012. Pengaruh Pemberian Minyak Zaitun Ekstrak Virgin Terhadap Profil Lipid Serum Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Sprague Dawley Hiperkolesterolemia. Program Studi Gizi Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang. 32 hal
- Prihartono, R. E., Rasidik J dan Arie U. 2000. Mengatasi Permasalahan Budidaya Lele Dumbo. Penebar Swadaya. Jakarta. 86 hal.
- Ratnasari, D. 2011. Teknik Pembesaran Iken Lele Dumbo (CG) di Biotech Agro, Kabupaten Jombang, Provinsi Jawa Timur. Laporan PKL. Fakultas perikanan dan kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. 84 hal

- Rustidja. 1997. Kromosom Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Polyploid. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. 67 hal.
- Rustidja. 2004. Pemijahan Buatan Ikan-Ikan Daerah Tropis. Bahtera Press. Malang. 7 hal.
- Sarwono, B. 2007. Beternak lele dumbo. Agromedia. Jakarta. 52 hal
- Silalahi, J. 2009. Analisis Kualitas Air dan Hubungannya Dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik Di Perairan Balige Danau Toba. Universitas. Sumatera Utara. 110 hal
- 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. 2 (1): 14-21
- Syafei, D. S, M. F. Rahardjo R. A., Murniarti B., dan Sulistiono. 1991. Fisiologi Ikan II. Reproduksi Ikan. IPB: Bogor. 210 hal.
- Syafei, D.S., M.F., Rahardjo R., Affandi M., Brojo dan Sulistiono. 1992. Fisiologi Ikan. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB: Bogor. 146 hal
- 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
- Sugiyanto.2012. Pengaruh Minyak Zaitun Terhadap Kadar Glukosa Darah. Fakultas Kedokteran. Universitas Jember. Jember. 20 hal
- Sumanto, D., Juli B. W., Sayono. 2008. Paparan Telur Cacing Usus Pada Ikan Lele yang Dipelihara Pada Kolam Dengan Sumber Air Dari Sungai. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang. 4 (2): 1-4
- Sumpeno, D. 2005. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo *Clarias* sp. Pada Padat Penebaran 15, 20, 25, dan 30 Ekor/Liter Dalam Pendederan Secara *Indoor* dengan Sistem Resirkulasi. Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 10 hal
- Sunarma, A. 2004. Peningkatan Produktifitas Usaha Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.). Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi. Sukabumi. 14 hal
- Supriharti, D. 2006. Karakteristik Genetik Serta Klasifikasi Isozyme Esterase Pada Tiga Spesies Ikan Batak (*Neollisochilus* spp) di Kawasan Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara. 64 hal
- Suryabrata. 2006. Metode Penelitian. Rajawali Press: Jakarta.112 hal.
- Suryo. 2005. Genetika. Fakultas Biologi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Susilo, T. Y. 2012. Khasiat Minyak Zaitu (*Olive Oil*) Dalam Meningkatkan Kadar HDL (*high Density lipoprotein*) Darah Tikus Wistar Jantan (Penelitian

Eksperimental Laboratorium). Fakultas Kedokteran gigi. Universitas Jember. Jember

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 Completion. *Developmental Biology* 166, 729-739 (1994).

Sutrisno. 2006. *Beternak Ikan Lele Dumbo*. Azka Press. Bandung. 154 hal

Tatangindatu, F., O. Kalesaran dan R. Rompas. Studi Parameter Fisika Kimia Air Pada Areal Budidaya Ikan Di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan*, 1 (2): 8-19

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 hal.

Wicaksono, P. 2005. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nilem *Osteochilus hasselti* C.V. Yang Dipelihara Dalam Karamba Jaring Apung Di Waduk Cirata Dengan Pakan Perifiton. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 98 hlm.

Witradharma, T. W., Nur I. L., Aswiyanti A. 2002. Pengaruh Konsentrasi Asam Lemak Terhadap Indikator Kejadian Aterogenesis Pada Tikus Jantan Strain Wistar. Universitas Andalas. Padang. 17 hal

Woyanovich, E. dan Horvath L. 1980. *The Artificial Propagation of Warm Water Finfish a Manual for Extension*. FAO Fisheries Technical Paper. Hungaria. 183 hal.

Woyanovich, E. dan Horvath L. 1980. *The Artificial Propagation of Warm Water Finfish a Manual for Extension*. FAO Fisheries Technical Paper. Hungaria. 183 hal.