PENGARUH PERBEDAAN JARAK RADIASI SINAR ULTRAVIOLET TERHADAP KEBERHASILAN PENONAKTIFAN MATERI GENETIK SPERMA IKAN LELE DUMBO (*Clarias* sp.)

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh:
VIKI ULUL AZMI
NIM. 0910852028

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGARUH PERBEDAAN JARAK RADIASI SINAR ULTRAVIOLET TERHADAP KEBERHASILAN PENONAKTIFAN MATERI GENETIK SPERMA IKAN LELE DUMBO (*Clarias* sp.)

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:
VIKI ULUL AZMI
NIM. 0910852028

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL v

DAFTAR GAMBAR vi

DAFTAR LAMPIRAN vii

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan masalah 2
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Hipotesa 3
1.5. Kegunaan penelitian 3
1.6. Tempat dan Waktu Penelitian 3

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Lele Dumbo 4
2.1.1. Klasifikasi 4
2.1.2. Morfologi 5
2.1.3. Penyebaran dan Habitat 8
2.1.4. Fertilisasi dan Perkembangan Telur 9
2.1.5. KualitasAir 12
2.2. Ginogenesis 13
2.2.1 Metode Ginogenesis 15
2.3. Radiasi UV 16
2.4. Motilitas dan Viabilitas Sperma 17

2.4.1. Motilitas Sperma 17
2.4.2. Viabilitas Sperma 18
2.5. Perbedaan larva diploid dan larva haploid 18
2.5.1. Larva Diploid (Normal) 18
2.5.2. Larva Haploid 19

III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian 20
3.1.1. Bahan – bahan penelitian 20
3.1.2. Alat – alat penelitian 20
3.2. Metode dan Rancangan Penelitian 22
3.2.1. Metode Penelitian 22
3.2.2. Rancangan Penelitian 22
3.3. Prosedur Penelitian..... 25
3.3.1. Persiapan Wadah 25
3.3.2. Persiapan Ikan Uji 25
3.3.3. Pemijahan Buatan Lele Dumbo 25
3.3.4. Radiasi Sperma 27
3.4. Parameter Uji 27
3.4.1. Parameter Utama 27
3.4.2. Parameter Penunjang 28
3.5. Analisa Data..... 29

IV. Hasil dan Pembahasan

4.1. Motilitas dan Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo 30
4.1.1. Motilitas Sperma Ikan Lele Dumbo 30
4.1.2. Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo 32
4.2. *Fertilization Rate* (FR) Ikan Lele Dumbo 35
4.3. *Hatching Rate* (HR) Ikan Lele Dumbo 38
4.3.1. HR Haploid Ikan Lele Dumbo 38
4.3.2. HR Diploid Ikan Lele Dumbo 41
4.3. Analisa Suhu Air Media Pemeliharaan 42

V. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan 44
5.2. Saran 44

DAFTAR PUSTAKA 45

LAMPIRAN 48

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Pengamatan Motilitas Sperma Ikan Lele Dumbo.....	30
2.	Analisa Sidik Ragam Motilitas Ikan Lele Dumbo	30
3.	Uji BNT Motilitas Sperma Ikan Lele Dumbo	31
4.	Pengamatan Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo	33
5.	Analisa Sidik Ragam Motilitas Ikan Lele Dumbo	33
6.	Uji BNT Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo	33
7.	Nilai FR Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian.....	35
8.	Uji Sidik Ragam FR Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian…	36
9.	Uji BNT FR Ikan Lele Dumbo Ikan Lele Dumbo	36
10.	Nilai HR Larva Haploid Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian	39
11.	Uji Sidik Ragam HR Haploid Larva Ikan Lele Dumbo	39
12.	Nilai HR Larva Diploid Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian	41
13.	Uji Sidik Ragam HR Haploid Larva Ikan Lele Dumbo	41
14.	Suhu Harian Air Media Pemeliharaan Telur dan Larva Ikan Lele Dumbo selama Penelitian	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Ikan lele Dumbo (*Clarias* sp.)..... 4
2. Alat Kelamin Induk Ikan Lele Dumbo Jantan..... 7
3. Alat Kelamin Induk Ikan Lele Dumbo Betina..... 7
4. Denah Rancangan Penelitian..... 24
5. Analisa Regresi Motilitas Sperma Ikan Lele Dumbo……..... 31
6. Analisa Regresi Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo…… 34
7. Analisa Regresi FR Ikan Lele Dumbo selama Penelitian……. 38

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran — Halaman

1. Fase-fase perkembangan telur ikan lele dumbo (*Clarias* sp)..... 48
2. Alat dan Bahan Penelitian..... 49
3. Tabel Data Motilitas Sperma Ikan Lele Dumbo..... 50
4. Perhitungan Data Motilitas Sperma Ikan Lele Dumbo 51
5. Tabel Data Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo..... 53
6. Perhitungan Data Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo ……... 54
7. Perhitungan Data FR (*Fertilization Rate*) Ikan Lele Dumbo……. 56
8. Tabel Data HR Total Ikan Lele Dumbo……..……. 58
9. Perhitungan Data *Hatching Rate* (HR) Larva Haploid Ikan Lele Dumbo …….. 59
10. Gambar Larva Haploid Ikan Lele Dumbo…… 60
11. Gambar Larva Diploid Ikan Lele Dumbo…….. 61
12. Perhitungan Data *Hatching Rate* (HR) Larva Diploid Ikan Lele Dumbo …….. 62

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

VIKI ULUL AZMI. Penelitian Pengaruh Perbedaan Jarak Radiasi Sinar UV Terhadap Penonaktifan Materi Genetik Sperma Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) (Di bawah bimbingan **Ir. Maheno Sri Widodo, MS.** dan **Ir. Ellana Sanoesi, MP.**).

Untuk menunjang kegiatan ginogenesis, hal paling mendasar yaitu penonaktifan materi genetik sperma induk jantan dengan cara radiasi menggunakan sinar ultra violet. Proses radiasi sperma dimulai dengan pengambilan sperma dengan cara membedah ikan jantan kemudian sperma tersebut diencerkan dengan larutan fisiologis dan selanjutnya diradiasi menggunakan sinar ultra violet. Dilakukannya radiasi sperma ini adalah untuk menonaktifkan kromosom jantan tanpa mematikan sel sperma sehingga sperma tersebut masih dapat membuahi sel telur.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan jarak radiasi sinar UV terhadap keberhasilan penonaktifan materi genetik sperma ikan lele dumbo (*Clarias* sp.).Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang pada tanggal 13 Juni 2011 sampai 16 Juli 2011.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, sedangkan rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan jarak radiasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm dan kontrol normal (KN)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak radiasi UV berpengaruh terhadap penonaktifan materi genetik sperma ikan lele dumbo (*Clarias* sp). Pada pengamatan motilitas dan viabilitas sperma, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan KN sebesar 100% sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan A yaitu motilitas 5,00% dan viabilitas 5,44%. Pada pengamatan *Fertilization Rate* (FR), nilai tertinggi terdapat pada perlakuan KN sebesar 92,10% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A yaitu 34,16%. Pengamatan *Hatching Rate* (HR) larva haploid ikan lele dumbo, diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan C sebesar 18,35% sedangkan nilai terendah pada perlakuan KN sebesar 0%. Pengamatan HR larva diploid, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan KN yaitu sebesar 56,29% sedangkan nilai terendah pada perlakuan A yaitu 0,98%. Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah suhu air pada media pemeliharaan yang berkisar antara 26-28^{o}C.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi dengan judul " Pengaruh Perbedaan Jarak Radiasi Sinar UV Terhadap Keberhasilan Penonaktifan Materi Genetik Sperma Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.)" dapat terselesaikan.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Maheno Sri Widodo, MS. selaku Dosen Pembimbing I.
2. Ibu Ir. Ellana Sanoesi, MP. selaku Dosen Pembimbing II.
3. Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, M.S. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.
4. Bapak Muchlis Zainuddin A., A.Md dan Bapak Hadi Yitmono selaku laboran Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan Universitas Brawijaya
5. Ibu Iwin Zunairoh, A.Md selaku laboran Laboratorium Mikrobiologi Universitas Brawijaya
6. Kedua orangtua yang telah memberikan semangat dan dukungan baik dari segi materil maupun moril
7. Serta pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyelesaian laporan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran perbaikan dari para pembaca sebagai penyempurnaan. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak guna pengembangan perikanan Indonesia ke depannya.

Malang, Agustus 2011

Viki Ulul Azmi

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada tahun 1986 telah diimpor ke Indonesia sejenis ikan lele yang karena pertumbuhannya sangat cepat maka kemudian dinamakan ikan lele dumbo. Lele dumbo ini diduga merupakan hybrid dari perkawinan silang antara *Clarias gariepinus* dengan *Clarias fuscus* yang sengaja dibuat manusia agar mendapatkan sifat unggul yang dikehendaki. Harus diakui bahwa lele dumbo ini pertama kali diperkenalkan telah mempunyai pertumbuhan yang sangat cepat, namun setelah kurang lebih enam tahun ikan lele dumbo ini dipelihara pertumbuhan keturunan berikutnya menurun. Untuk mengatasi menurunnya kualitas lele dumbo terus diupayakan, salah satunya dengan aplikasi ginogenesis sebagai upaya untuk mendapatkan jenis lele dumbo (*Clarias* sp. Burchell) yang unggul, (Murtiati, 2000)

Untuk mencapai target produksi perikanan secara maksimal, berbagai upaya telah dilakukan. Salah satu upayanya adalah dengan meningkatkan laju pertumbuhan ikan yang dapat mempersingkat periode produksi. Selama ini metode yang umum digunakan untuk memperbaiki laju pertumbuhan ikan adalah *selective breeding*, yaitu metode dengan menggunakan induk yang terpilih secara cermat kemudian diseleksi pada setiap generasi yang berkualitas tinggi atau seleksi dalam satu famili. Namun metode ini memerlukan waktu yang lama untuk mendapatkan gen yang stabil dan terbentuknya galur murni. (Pramono, 2011). Menurut Murtiati (2000), usaha meningkatkan produksi ikan air tawar ditentukan oleh ketersediaan benih yang kontinyu dan berkualitas unggul. Untuk mendapatkan benih unggul dalam jumlah yang banyak maka

diperlukan induk galur murni. Dalam rangka menciptakan galur murni telah dilakukan penerapan teknis ginogenesis.

Menurut Sambara (1989) salah satu cara untuk menghasilkan induk yang homozigot adalah melalui pemurnian induk, yang antara lain dapat diperoleh dengan cara ginogenesis. Ginogenesis merupakan proses terbentuknya zigot dari gamet betina tanpa sumbangan genetik dari gamet jantan. Peristiwa ginogenesis ini terjadi secara alami pada spesies *Carassius auratus* dan jenis dari famillі *poecilidae*. Tetapi dewasa ini ginogenesis telah dapat dilakukan secara buatan atau dengan cara mutagenesis spermatozoa. Dilakukannya perlakuan ini dalam rangka mengatasi dua masalah yaitu pertama membuat bahan genetik gamet jantan menjadi tidak aktif dan kedua mengupayakan agar terjadi diploidisasi agar terjadi zigot.

1.2. Perumusan Masalah

Untuk menunjang kegiatan ginogenesis, hal paling mendasar yaitu perlu dilakukannya penonaktifan materi genetik sperma induk jantan dengan cara radiasi menggunakan sinar ultra violet. Proses radiasi sperma dimulai dengan pengambilan spermatozoa pada gonad dengan cara membedah ikan jantan kemudian diencerkan dengan larutan fisiologis dan selanjutnya diradiasi menggunakan sinar ultra violet. Dilakukannya radiasi sperma ini adalah untuk menonaktifkan kromosom jantan tanpa mematikan sel sperma sehingga spermatozoa tersebut masih dapat membuahi sel telur.

Untuk menunjang proses tersebut maka perlu diadakannya penelitian tentang pengaruh jarak radiasi sperma ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) menggunakan sinar UV sebagai perbandingan banyaknya larva haploid dan diploid yang dapat dijadikan patokan pada pelaksanaan kegiatan ginogenesis

dan untuk mengetahui sejauh mana jarak radiasi spermadapat menunjang keberhasilan ginogenesis.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan jarak radiasi sinar UV terhadap keberhasilan penonaktifan materi genetik sperma ikan lele dumbo (*Clarias* sp.)

1.4. Hipotesa

Ho : Diduga perbedaan jarak radiasi sinar UV tidak mempengaruhi keberhasilan penonaktifan materi genetik sperma ikan lele dumbo (*Clarias* sp.)

H1 : Diduga perbedaan jarak radiasi sinar UV mempengaruhi keberhasilan penonaktifan materi genetik sperma ikan lele dumbo (*Clarias* sp.)

1.5. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian pengaruh perbedaan jarak radiasi sinar UV terhadap keberhasilan penonaktifan materi genetik sperma ikan lele dumbo ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi bagi pengembangan budidaya perikanan khususnya dalam program galur murni secara ginogenesis terhadap pemuliaan ikan lele dumbo (*Clarias* sp.).

1.6. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Reproduksi Ikan dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, pada tanggal 13 Juni – 16 Juli 2011.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.)

2.1.1. Klasifikasi

Di dalam Amri dan Khairuman (2008) klasifikasi ikan lele dumbo adalah

Phylum : Vertebrata

Class : Pisces

Ordo : Ostariophysoidei

Sub Ordo : Siluroidea

Family : Claridae

Genus : Clarias

Spesies : *Clarias* sp.

Nama asing : African catfish

Nama local : lele dumbo, dumbo (Gambar 1)

Gambar 1. Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) (Anonymous 2011)

2.1.2. Morfologi

a. Ciri-ciri umum ikan lele dumbo

Ciri-ciri khas ikan lele dumo dapat dilihat dari beberapa bagian antara lain; bentuk badannya yang memanjang, bagian kepala yang gepeng atau pipih,batok kepala umumnya keras dan meruncing ke belakang. Seluruh bagian tubuh lele dumbo mulai dari ujung moncong hingga bagian ekornya tidak ditutupi oleh satu sisik pun alias licin. Kendati tidak bersisik ikan ini mempunyai lendir hingga tubuh yang licin itu semakin licin bila diraba tangan. Selain tubuhnya menjadi pucat bila terkena sinar matahari, tubuh lele dumbo akan diwarnai noda hitam dan putih atau totol-totol bila menderita stres. Namun, keadaan ini akan segera normal apabila habitatnya sesuai dengan kemauannya. Dengan kata lain, noda tersebut bersifat sementara, (Santoso, 1994)

Ciri khas lainnya adalah terdapat delapan buah kumis disekitar mulutnya. Kumis ini berfungsi sebagai alat peraba saat bergerak atau saat mencari makan, lele dumbo memiliki kulit tubuh yang licin, berlendir tetapi tidak bersisi (Amri dan Khairuman, 2008). Ikan lele memliki bentuk badan yang memanjang , berkepala pipih, tidak bersisik, memiliki empat pasang kumis yang memanjang sebagai alat peraba dan memiliki alat pernapasan tambahan. Bagian depan badannya terdapat penampang melintang yang membulat, sedang bagian tengah dan belakang berbentuk pipih. Alat pernapasan tambahan terletak di bagian kepala di dalam rongga yang dibentuk dua pelat tulang kepala. Mulutnya terdapat dibagian ujung moncong yang dihiasi oleh empat pasang sungut, yaitu satu pasang sungut hidung, satu pasang sungut maksilar (berfungsi sebagai tentakel) dan dua pasang sungut mandibula. Siripnya terdiri atas lima jenis yaitu sirip dada, sirip punggung, sirip perut, sirip dubur dan sirip ekor. Sirip dadanya berbentuk bulat agak memanjang dengan ujung runcing dan dilengkapi sepang duri yang biasa disebut patil (Najiati, 1992).

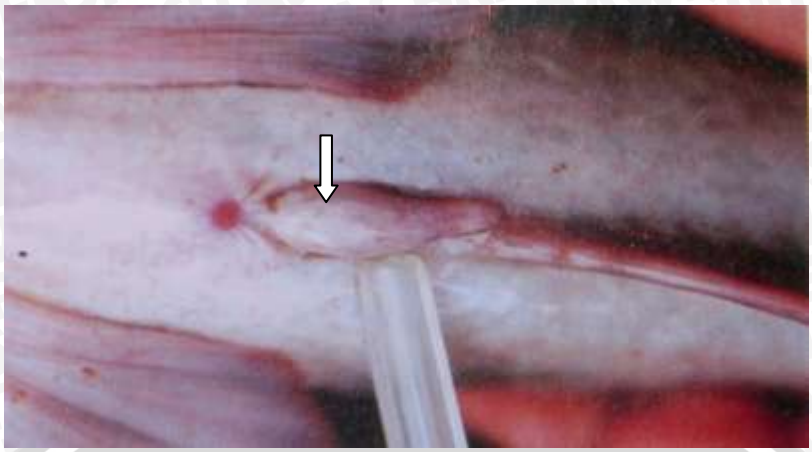
Ikan lele merupakan ikan air tawar yang memiliki bentuk tubuh memanjang dan makin ke belakang makin pipih, kepalanya besar dan gepeng. Ikan lele senang hidup dalam air yang aliran airnya tidak deras. Ikan lele tidak bersisik, tubuhnya licin, mempunyai 4 pasang sungut di sekitar mulutnya, dan pada kedua sirip dadanya terdapat taji yang runcing. Taji tersebut selain sebagai alat untuk mempertahankan diri, digunakan sebagai alat untuk merayap. Selain itu, sirip perut tidak bersatu dengan sirip dubur (Murtidjo, 2001).

b. Ciri-ciri induk matang gonad

Induk ikan lele dumbo baik jantan maupun betina harus dinyatakan lolos seleksi baik dari segi umur, kesehatan maupun dari segi kematangan telurnya. Tanda induk jantan siap kawin yaitu bila bagian perut diurut kearah ekor mengeluarkan cairan berwarna putih seperti santan kelapa. Sedangkan betina yang dinyatakan matang telur ditandai bagian perutnya lembek dan tampak gendut, di daerah sekitar dubur warnanya tampak kemerahan. Selain tanda tersebut lele dumbo yang akan dikawinkan dengan sistem pasangan harus benar-benar sehat, tidak sedang menderita sesuatu penyakit. Pada bagian sirip harus mulus, artinya keadaan bagian-bagian sirip tidak cacat atau compang-camping. Mempunyai gerakan gesit, badannya mengkilap serta tidak gemuk. Dari segi umur antara 10 – 12 bulan dengan berat paling sedikit 500 gram/ekor (Santoso, 1994).

Menurut Puspowardoyo dan Djarijah (2003), kriteria induk lele dumbo jantan yang telah matang kelamin adalah sebagai berikut.

1. Umur 8 – 24 bulan
2. Tidak cacat fisik (tubuh)
3. Postur tubuh ideal (berat dan panjang badan seimbang)
4. Alat kelamin berwarna merah, memanjang dan membengkak (Gambar 2).



Gambar 2. Alat Kelamin Lele Dumbo Jantan (Anonymous 2011)
Ket : kelamin lele jantan matang gonad (tanda panah)

Menurut Puspowardoyo dan Djarijah (2003), kriteria induk lele betina yang telah matang kelamin adalah sebagai berikut.

1. umur 1 – 2 tahun
2. Tidak cacat fisik
3. Perut menggembung dan lembek
4. Alat kelamin merah dan membesar (Gambar 3).

Gambar 3. Alat Kelamin Lele Dumbo Betina (Anonymous 2011)
Ket: kelamin induk betina matang gonad (tanda panah)

2.1.3 Penyebaran dan Habitat

Lele dumbo (*Clarias* sp), yang merupakan spesies hasil persilangan dari Afrika dan Asia, saat ini telah dibudidayakan secara luas di dunia bahkan telah didomestikasi di Belanda. Jenis ikan ini dibudidayakan terutama di Taiwan. Persilangan *Clarias gariepinus* dan *C.macrocephalus* banyak dikembangkan di Malaysia, Filipina, Thailand, dan Vietnam, sedangkan di China umumnya dibudidayakan hibrida hasil persilangan dari *C. gariepinus* dan *C. fuscus*. Pada banyak Negara Asia, umumnya budidaya lele dumbo berintegrasi dengan usaha peternakan untuk menekan biaya pakan 2 bulan pertama dan meningkatkan profit usaha. Di Afrika, umumnya kegiatan budidaya lele dumbo diintegrasikan dengan budidaya ikan - ikan tilapia (nila) (Mustafa, 1999).

Menurut Santoso (1994), semua perairan tawar dapat menjadi lingkungan hidup atau habitat lele dumbo. Misalnya waduk, bendungan, danau, rawa dan genangan air tawar lainnya. Di alam bebas, ikan lele dumbo ini memang lebih menyukai air yang arusnya mengalir secara perlahan atau lambat. Terhadap aliran air atau arus yang deras kurang disukai oleh ikan lele dumbo. Oleh karena itu, sungai yang arusnya lambat sering terdapat lele. Lele dumbo Afrika ternyata sangat toleransi terhadap suhu air yang cukup tinggi yaitu $20^{o}C$ – $35^{o}C$. Disamping itu, ikan lele dumbo dapat hidup pada kondisi perairan yang jelek. Dengan kata lain kondisi air yang kandungan O_2 nya yang minim ikan ini masih mampu bertahan hidup karena memiliki organ tambahan yang disebut *arborescent*.

Menurut Najiyati (1992), ikan lele dumbo termasuk ikan air tawar yang menyukai genangan air yang tenang. Di sungai-sungai, ikan ini lebih banyak dijumpai di tempat-tempat yang aliran airnya tidak terlalu deras. Kondisi yang ideal bagi hidup ikan lele dumbo adalah air yang mempunyai pH 6,5 - 9 dan bersuhu 24 – 26 ^{0}C. Kandungan O_2 yang terlalu tinggi akan menyebabkan

timbulnya gelembung-gelembung dalam jaringan tubuhnya, sebaliknya penurunan kandungan oksigen secara tiba-tiba dapat menyebabkan kematian.

2.1.4 Fertilisasi dan Perkembangan Telur

Masuknya spermatozoa ke dalam sel telur melalui lubang mikrofil dan bergabung dengan inti sel telur merupakan proses pembuahan atau fertilisasi. Bersatu atau fusi dari inti sel jantan yang haploid (n) dan berada dalam spermatozoa dengan inti sel telur yang juga haploid ini akan menghasilkan sel pertama somatik yang diploid (2n) dan disebut *zygote* (zigot). Proses ini akan memacu proses-proses selanjutnya yaitu tumbuhnya badan atau kutub-kutub polar sel yang nantinya akan berkembang menjadi embrio (Rothbard *et al.,* (1980) *dalam* Lesmana (2007).

Waktu yang dibutuhkan oleh sel telur yang matang dan spermatozoa sampai dapat terfertilisasi amat terbatas. Hal ini akibat dari cepatnya mikrofil tertutup maupun umur dari spermatozoa yang pendek setelah bersentuhan dengan air. Masuknya spermatozoa ke dalam telur dan fusi dari inti sel telur dengan inti sel spermatozoa dan berkembang menjadi zigot yang akan dilanjutkan dengan proses pembelahan dapat dinyatakan sebagai pembuahan sempurna (Lesmana, 2007).

Beberapa fase perkembangan telur setelah fertilisasi menurut Rustidja (2004) adalah sebagai berikut:

a. Setelah terjadi fertilisasi, telur kemudian mengembang atau swelling. Inti telur akan menjadi bentuk yang lebih mudah dibedakan dari segi bentuk maupun warna. Kutub anima berkembang berbentuk bukit kecil dan kuning telur berkembang menjadi warna kuning gelap. Proses tersebut bergantung pada temperatur air. Pembelahan kutub anima dimulai dari satu sel berturut – turut

menjadi 2, 4, 8, 16, dan 32 sel. Pada Stadia ini telur terlihat seperti ‘mulberry”, dan hal ini merupakan akhir dari stadia morula.

b. Selanjutnya, telur memasuki fase banyak sel atau blastoderm, yang dimulai dari satu selaput sel. Sel - sel tersebut disebut blastomer. Seiring jumlahnya yang semakin meningkat, ukuran blastomer semakin kecil. Pada stadia morula, perkembangan embrio bersifat sangat sensitif terhadap goncangan dan mudah mengalami kematian. Dalam sel, terbentuk sebuah ruang yang berukuran kecil antara kuning telur dan masa sel yang disebut *segmentation cavity*. Embrio pada stadia ini disebut blastula.

c. Sel - sel blastoderm pada mulanya tersusun pada bagian atas kuning telur berbentuk mangkuk. Pada tingkat selanjutnya, sel mulai menutup kuning telur hingga keseluruhannya, yang tersisa hanya bagian akhir dengan bukaan yang kecil dari blastophore, akan tetapi pada akhirnya blastophore ini pun juga akan tertutup seluruhnya. Ini merupakan fase transisi dari perkembangan embrionik dan dimulainya stadia perkembangan germ atau inti.

d. Massa sel menebal pada sebagian lingkaran blastophore, kepala dan ujung ekor terlihat pada kedua ujungnya. Sesaat kemudian, kedua ujung ekor dan kepala menjadi sangat jelas dan ruas pertama dari badan menjadi terlihat. Mata berkembang berupa “opticvesides” pada kepala, dan ekor mulai tumbuh secara longitudinal. Ini merupakan akhir dari fase gastrula, dan beranjak ke fase organogenesis (pembentukan organ).

e. Jantung berkembang dan mulai berdenyut. Pada waktu yang sama sistem kapiler atau pembuluh darah berkembang pada permukaan kuning telur. Ekor embrio berangsur - angsur mulai bergerak yang diikuti oleh pergerakan badan, bahkan selanjutnya ekor mulai memutar pada ruang perivitelin. Perputaran dan pergerakan lainnya menjadi sangat aktif menjelang menetas.

Gambar fase- fase perkembangan telur setelah fertilisasi dapat dilihat pada Lampiran 1.

Menurut Rustidja (1999), penetasan telur ikan yang utama dipengaruhi oleh suhu pengeraman. Pada saat terjadi penetasan, chorion akan semakin lunak karena adanya enzim dan unsur kimia lainnya yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah pharinx. Enzim ini disebut “chorionase” yang dapat mereduksi chorion. Dalam proses ini, pH dan suhu sangat berperan. Embrio yang ada di dalam cangkang akan sering merubah posisinya, dengan pergerakan dan chorion yang sudah lunak dan pecah, ekor akan keluar terlebih dahulu kemudian perlahan - lahan diikuti oleh bagian kepala. Anak ikan yang baru menetas disebut larva dan dalam perkembangannya larva ini dibedakan menjadi dua tahap ;

a. Prolarva

Prolarva masih mempunyai kuning telur, tubuhnya transparan dengan beberapa butir pigmen yang fungsinya belum diketahui, sirip dada dan sirip ekor sudah ada tetapi belum sempurna bentuknya dan kebanyakan prolarva yang baru keluar dari cangkang ini tidak memiliki sirip perut yang nyata melainkan hanya tonjolan saja.

b. Postlarva

Masa postlarva dimulai dari hilangnya kantong kuning telur sampai terbentuknya organ - organ yang telah ada, sehingga pada masa akhir dari postlarva tersebut secara morfologi telah mempunyai bentuk yang hampir sama dengan induknya. Pada masa ini, sel - sel germinal primordial (PGC) akan mengalami diferensiasi menjadi gonad. suhu yang tinggi dapat menyebabkan penetasan yang prematur sebelum embrio benar-benar matang dan kebanyakan embrio tidak dapat bertahan hidup. Oleh karena itu sebaiknya perlu dipertahankan suhu optimal dalam inkubator.

2.1.5 Kualitas Air

Menurut Woynarovic *et al.*,(2003) *dalam* Lesmana (2007) Hal atau faktor yang perlu diperhatikan dalam inkubasi telur adalah:

- Menjaga konsentrasi oksigen terlarut secara terus-menerus sampai inkubasi selesai.
- Dibutuhkan suhu optimal perairan sesuai jenis ikannya, tidak terlalu rendah ataupun tinggi.
- Selama perkembangan telur memproduksi CO_2 dan NH_3 yang dapat meracuni sehingga air untuk inkubasi harus bersih agar kadar metabolit ini tidak terlalu tinggi.
- Kebanyakan spesies selama perkembangan amat sensitif terhadap goncangan atau tekanan mekanis.
- Sumber sinar yang baik adalah dari atas atau permukaan air. Sinar yang kuat dan ultra violet juga dapat merusak embrio sehingga diperlukan peneduh atau *shelter* di tempat penetasan telur. Sinar biru utamanya tidak terlalu baik untuk perkembangan embrio.

Kondisi ideal bagi hidup ikan lele dumbo adalah air yang mempunyai pH 6,5 - 9 dan bersuhu 24 - 26^{o}C. Kandungan O_2 yang terlalu tinggi akan menyebabkan timbulnya gelembung-gelembung dalan jaringan tubuhnya. Sebaliknya penurunan kandungan O_2 secara tiba-tiba dapat menyebabkan kematian. Kandungan O_2 dapat menurun antara lain karena banyaknya bahan organik yang terurai atau banyaknya binatang yang hidup di dalam perairan. Penguraian bahan organik di dalam air memerlukan O_2 serta melepaskan gas CO_2 dan H_2S yang beracun dan larut dalam air. Air yang ideal bagi ikan lele dumbo mempunyai kandungan CO_2 kurang dari 12,8 mg/l. Peruraian bahan organik tersebut biasanya semakin meningkat sebanding dengan meningkatnya suhu air (Najiyati, 1992).

Menurut Amri (2008) kualitas air bagi hidup ikan lele dumbo adalah suhu 20 - 30 ^{o}C, oksigen terlarut sebanyak 3 ppm, derajat keasaman (pH) 6,5 – 8, kandungan karbondioksida (CO_2) dibawah 15 ppm, NH_3 0,05 ppm, NO_2 sebesar 0,25 ppm, dan NO_3 sebesar 250 ppm.

2.2. Ginogenesis

Ginogenesis adalah perkembangan sebuah ovum yang telah dibuahi oleh spermatozoa yang diradiasi sehingga kromosomnya tidak ikut melebur pada gametnya. Dengan kata lain telur yang matang ditembus oleh spermatozoa tetapi material genetik yang terkandung di dalam sel spermatozoa tidak ikut serta dalam nukleus-nukleus dari telur, walaupun demikian telur dirangsang untuk tumbuh (Rustidja, 1999).

Ginogenesis adalah proses terbentuknya zigot dari gamet betina tanpa kontribusi dari gamet jantan. Dalam ginogenesis gamet jantan hanya berfungsi untuk merangsang perkembangan telur dan sifat-sifat genetisnya tidak diturunkan. Ginogenesis dapat terjadi secara alami dan buatan, (Jatilaksono, 2007).

Ginogenesis buatan dilakukan dengan cara memanipulasi kromosom (Purdom, 1983 *dalam* Jatilaksono, 2007). Menurut Rustidja (1995) prinsip manipulasi kromosom adalah sebagai berikut:

a. Perkembangan telur normal

Perkembangan telur normal dimana telur ikan normal 2n kromsom setelah dibuahi dengan spermatozoa 1n akan mempunyai 3n kromosom pada saat peloncatan polar body II (*Extrusion of second polar body*) dimana satuan kromosom telur akan keluar sehingga dalam telur tinggal 2n kromosom, proses selanjutnya terjadi pembelahan sel, embrio berkembang dan menetas menjadi ikan normal 2n kromosom.

b. Ginogenesis meiosis

Telur normal dibuahi dengan spermatozoa yang diradiasi maka jumlah kromosom dalam telur tetap 2n (kromosom spermatozoa mati) saat telur mengalami meiosis II dan belum terjadi peloncatan polar body II dilakukan kejutan suhu untuk menahan loncatan ikan polar body, maka jumlah kromosom dalam telur tetap 2n. selanjutnya telur mengalami proses mitosis, berkembng dan menetas menjadi ikan mempunyai 2n komosom.

c. Ginogenesis mitosis

Telur normal dibuahi spermatozoa yang diradiasi maka di dalam telur terdapat 2n kromosom dari sel telur, maka peloncatan polar body II di dalam telur tunggal 1n kromosom. Proses selanjutnya telur mengalami mitosis dan dilakukan kejutan suhu sehingga pembelahan terjadi pada kromosom saja dan selnya tetap, sehingga di dalam sel terdapat 2n kromosom.

d. Triploid

Telur normal dibuahi dengn spermatozoa normal maka terdapat 3n kromsom di dalam telur. Sebelum peloncatan polar body II, telur diberi kejutan suhu sehinggan kromososm tetap 3n. telur mengalami proses mitosis, berkembang dan menetas, ikan yang dihasilkan tetap 3n

e. Tetraploid

Telur normal dibuahi dengan spermatozoa normal maka terdapat 3n kromosom di dalam telur. Setelah peloncatan polar body II, telur mempunyai 2n kromosom sebelum terjadi proses mitosis telur diberi kejutan suhu sehingga di dalam selnya mengalami mitosis, telur berkembang dan menjadi ikan 4n kromosom.

Ginogenesis adalah sebuah teknik yang mengalokasikan semua materi genetik pada *progeny* (keturunan) berasal dari induk betina. Selain untuk menghasilkan keturunan yang kesemuanya betina, kegunaan utama dari teknik

ini yaitu untuk menunjang program in breeding karena ginogenesis membuat seleksi kualitas dapat dilakukan jauh lebih cepat dibandingkan dengan seleksi pemijahan jantan-betina konvensional (Sepherd dan Niall, 2003). Purdom (1969) *dalam* Thompson (1983) juga menyatakan bahwa teknik ini akan menghasilkan perkembangan pesat induk *inbreeding* pada budidaya ikan tanpa hambatan yang berkaitan dengan beberapa generasi *submating* (perkawinan saudara). Menurut Sucipto (2000), ginogenesis dilakukan dengan tujuan untuk mempercepat proses mendapatkan ikan lele dumbo murni dengan homozigositas tinggi, fertilisasi eksternal dan fekunditas tinggi yang dimiliki oleh banyak spesies ikan mendukung aplikasi teknik ini sebagai bentuk upaya manipulasi genetik untuk diaplikasikan. Mengingat perkembangan garis *inbreed* dan diikuti oleh *crossbreed* (perkawinan silang) untuk menhasilkan *hybrid* (hibrida) akan membawa banyak manfaat bagi perkembangan ilmu breeding (perkembangbiakan) pada hewan maupun tanaman, maka hal ini tentunya juga akan bermanfaat bagi budidaya perikanan (Thompson, 1983). *Inbreed line* memiliki variasi yang luas dalam aplikasinya secara praktikan maupun teoritikal, seperti produksi *superior lines* (individu sangat unggul) dengan *cross breeding* (perkawinan silang) dan kajian menganai efek lokus tunggal. *Clonal lines* (klon) hasil ginogenesis telah berhasil dihasilkan pada beberapa spesies ikan komersial dan non-komersial seperti zebrafish (*Danio rerio*, Streisinger *et al*., 1981), medaka (*Oryzias latipes*, Naruse *et al*., 1985) dan Carp (*Cyprinus Carpio*, Komen *et al*., 1991) *dalam* Varadi *et al*. (1999).

2.2.1 Metode Ginogenesis

Ginogenesis dapat terjadi secara alami maupun buatan (oleh manusia). Ginogenesis secara alami jarang terjadi karena spermatozoa yang membuahi telur dalam keadaan materi genetiknya tidak aktif jarang ditemukan,

(Golovinskaya, 1972; Stanley dan Sneed, 1974, Nagy *et al*., 1978 *dalam* Yulintine, 1995). Menurut Purdom (1983), ginogenesis buatan dilakukan melalui beberapa perlakuan pada tahapan pembuahan dan awal perkembangan embrio. Perlakuan ini bertujuan agar supaya bahan genetik jantan menjadi tidak aktif dan mengupayakan terjadinya diploidisasi agar telur dapat menjadi zigot. Bahan genetik dalam spermatozoa dibuat idak aktif dengan radiasi sinar gamma, sinar X dan sinar ultra violet.

2.3. Radiasi dengan sinar Ultra Violet

Radiasi merupakan suatu proses penyinaran dengan menggunakan bahan mutagen bertjuan untuk menghilangkan sifat aktif kromosom spermatozoa (Cherfas1981 *dalam* Sambara 1989). Contoh ginogenesis yang pernah ditemukan secara alami yaitu pada spesies *Carassius auratus* Gibelio dan jenis family Poeciliidae (Refstie *et al*., 1982 *dalam* Sambara, 1989).

Low dan Purdom (1984) *dalam* Sambara (1989) menyatakan bahwa jenis radiasi yang dapat membuat spermatozoa tidak aktif adalah sinar gamma, sinar X dan sinar ultra violet. Ginogenesis buatan dapat dilakukan dengan mutagenesis spermatozoa dengan sinar ultraviolet (UV) dan kejutan panas. Menurut Jatilaksono (2007), Radiasi yang terjadi merupakan proses penyinaran dengan menggunakan bahan mutagen untuk menghasilkan mutan. Sinar UV merupakan radiasi yang juga merupakan sinar tidak tampak yang mempunyai panjang gelombang 200 - 380 nm.

Ginogenesis pada dasarnya merupakan suatu perlakuan untuk mengatasi dua masalah dalam proses pembentukan zigot. Pertama adalah menonaktifkan material genetik jantan dan yang kedua yaitu merangsang diploidisasi untuk terbentuknya zigot. Penonaktifan matrial genetik jantan dapat dilakukan dengan cara radiasi yaitu dengan menggunakan sinar gama atau sinar ultra violet, radiasi

dengan sinar UV lebih banyak dilakukan karena lebih mudah dan aman. Proses diploidisasi untuk telur yang diinseminasi dengan spermatozoa yang telah dinonaktifkan secara genetik dapat terjadi saat miosis kedua atau pada saat mitosis pertama (Ahmadi, 2010).

Kontrol UV menunjukkan keberhasilan dalam meradiasi sperma sehingga mengakibatkan rendahnya embrio yang mampu berkembang, telur dan larva yang haploid serta abnormal yang mengakibatkan kematian (Arti, 2004).

2.4. Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa

2.4.1 Motilitas Spermatozoa

Aktifitas spermatozoa dimulai ketika spermatozoa bersentuhan dengan air, dengan demikian motilitas spermatozoa yang tinggi sangat berpengaruh terhadap terjadinya fertilisasi (Woynarovich dan Horvart, 1990 *dalam* Wiratama 2010). Kualitas motilitas spermatozoa akan berkurang seiring berjalannya waktu. Pada channel catfish, setelah 10 hari penyimpanan pada 4^{o}C kualitas spermatozoa akan berkurang berkaitan dengan peningkatan infeksi bakteri dan adanya produksi enzim ekstra seluler serta konsumsi oksigen. Dalam cairan yang non steril, motilitas spermatozoa habis total setelah 3 hari (Hajirezaee *et al.,* 2010).

Menurut Fujaya (2004) *dalam* Wiratama (2010), spermatozoa bersifat immotil dalam cairan plasmanya dan akan bergerak apabila bercampur dengan air. Sebagian spermatozoa ikan air tawar dapat motil tidak lebih dari 2-3 menit setelah bersentuhan dengan air. Gerak posesif berkesinambungan hanya terjadi satu menit setelah bersentuhan dengan air dan hanya 50% yang masih dapat berenang setelah 3 menit. Menurut Metwally dan I.M Fouad (2009), persen motilitas spermatozoa dihitung menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 400x sesaat setelah pemberian 20 µl air pemeliharaan yang

digunakan sebagai cairan pengaktif. Selama aktifasi spermatozoa, sel spermatozoa immotil (*immotile sperm cells* atau ISC) dihitung dan ketika keaktifan berhenti semua sel sperma (*whole sperm cell* atau WSC) dihitung per area mikroskopis dengan mata telanjang dan sel spermatozoa motil (*motile sperm cell* atau MC) dikalkulasikan sebagai MC = WSC – ISC. Motilitas ditentukan sebagai persentase spermatozoa yang bergerak aktif ke depan sesuai dengan rumus tersebut.

Motilitas % (M) = MC / WSC x 100

2.4.2 Viabilitas Spermatozoa

Menurut Rachman (2003) *dalam* Wiratama (2010), jangka waktu hidup spermatozoa bergantung pada spesies dan substrat tempat mereka diletakkan. Jika spermatozoa diletakkan pada air maka jangka waktunya lebih pendek dari pada tubuh hewan betina. Kemungkinan hidup sel spermatozoa juga dipengaruhi oleh suhu secara umum, namun akan hidup lebih lama pada suhu yang lebih rendah.

Kualitas spermatozoa dapat berubah setelah beberapa periode penyimpanan. Pada penyimpanan jangka pendek dengan temperatur rendah (4^oC) dapat digunakan, walaupun kondisi anaerobilk yang dibarengi dengan kontaminasi mikroba tetap dapat mengurangi viabilitas spermatozoa (Hajirezaee *et al.*, 2010).

Permasalahan lain adalah kurangnya ketersediaan cairan spermatozoa pada waktu pembuahan buatan. Rendahnya pembuahan spermatozoa dalam fertilisasi buatan ini juga disebabkan oleh aktivitas spermatozoa yang relatif singkat. Hal tersebut dapat disebabkan oleh singkatnya waktu viabilitas dari spermatozoa, sehingga kemampuan spermatozoa untuk menembus lubang mikrofil pada sel telur rendah (Hidayahturrahma, 2007).

2.5. Perbedaan Larva Diploid dan Larva Haploid

2.5.1 Larva Diploid (Normal)

Larva normal (diploid) adalah larva yang terbentuk dari dua kromosom yaitu kromosom dari induk jantan dan induk betina. Menurut Rustidja (1997) larva diploid (normal) akan nampak seperti jarum-jarum kecil dengan bulatan hijau, yaitu kantung kuning (*yolk sack*). Selama 4-5 hari larva akan memanfaatkan kuning telur tersebut sebagai makanan. Setelah kuning telur habis maka larva akan mencari makan.

Larva-larva yang baru menetas berenang secara vertikal menuju ke arah permukaan. Tingkah laku larva terus berubah sesuai proses perkembangannya, beberapa larva yang berenang secara vertikal kadang-kadang menetap di dasar tanpa bergerak, kemudian akan bergerak secara aktif dengan cara melompat. Ikan yang baru saja menetas memiliki bentuk yang berbeda dibandingkan dengan ikan yang dewasa. Larva-larva tersebut belum memiliki mulut, usus, insang, hidung dan gelembung udara. Kuning telur menyediakan material dan energi untuk pertmbuhan dan perkembangan. Kuning telur merupakan cadangan makanan yang disediakan oleh induknya, (Rustidja, 2004).

2.5.2 Larva Haploid

Menurut Cherfas (1981) dan Aray (2001) *dalam* Mardiana (2007), Embrio yang terbentuk dari pembuahan sel telur oleh spermatozoa yang diradiasi adalah haploid dimana pada umumnya tidak normal (abnormal) dikenal denghan *haploid syndrome* dan akan mati selama perkembangan embrio, atau beberapa saat setelah menetas, atau selama stadia awal larva sebelum mulai makan.

Menurut Taniguchi *et al.,* (1986) *dalam* Sambara (1989) menyatakan bahwa embrio yang menunjukkan gejala haploid atau *haploid syndrome* adalah embrio haploid yang hidup pada saat 33 - 40 jam setelah pembuahan dengan

ciri-ciri memiliki pigmentasi mata yang tidak merata atau kurang hitam, badan pendek dan embrio bergerak lemah. Menurut Taniguchi *et al.,* (1988) *dalam* Yulintine (1995) larva yang abnormal ditandai dengan tulang punggung yang tidak berkembang dan ekor pendek, pigmen bintik mata tidak terjadi, tidak berenang, tinggal di dasar saja.

III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan – Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada saat penelitian yaitu :

- Induk lele dumbo jantan
- induk lele dumbo betina
- Telur lele dumbo
- Sperma lele dumbo
- Bulu ayam
- Kertas tisu
- Larutan Fisiologis (NaCl)
- Pakan larva lele
- Ovaprim
- Metilin Blue

3.1.2 Alat – Alat Penelitian

Alat – alat yang digunakan pada saat penelitian yaitu :

- Dissecting set
- Mikroskop
- Spuit
- Cawan petri
- Mangkok plastik
- Erlenmenyer
- Lempengan kaca
- Pipet
- Termometer
- Stopwacth
- Bak fiber
- Akuarium
- Timbangan analitik
- Heater
- Kotak UV
- Lampu UV
- Kotak mika
- Timbangan analitik

Gambar alat dan bahan dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.2 Metode Penelitian dan Rancangan Penelitian

3.2.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah kegiatan percobaan untuk melihat hasil atau hubungan kasual antara variable-variabel yang diselidiki (Suryasubrata,1994). Tujuan dari penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada kelompok eksperimen (Nazir, 1989).

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).

3.2.2 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu rancangan yang digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga banyak digunakan untuk percobaan di laboratorium (Gasperz, 1991 *dalam* Murtiati, 2000).

Menurut Gasperz (1991) *dalam* Murtiati (2000), model umum untuk RAL adalah sebagai berikut:

$$Y = \mu + T + \varepsilon$$

Keterangan :

Y = Nilai pengamatan dari suatu percobaan

μ = nilai tengah populasi (rata-rata sesunguhnya)

T = Pengaruh perlakuan

ε = Pengaruh galat dari suatu percobaan

Perlakuan Kontrol : Sperma normal tanpa radiasi UV (KN)

Perlakuan A : Sperma yang diradiasi dengan jarak 5 cm

Perlakuan B : Sperma yang diradiasi dengan jarak 10 cm

Perlakuan C : Sperma yang diradiasi dengan jarak 15 cm

Perlakuan D : Sperma yang diradiasi dengan jarak 20 cm

Penentuan rentang jarak pada perlakuan radiasi UV terhadap sperma mengacu pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian mengenai jarak sperma terhadap lampu radiasi UV tergolong masih sangat sedikit. Umumnya literatur penelitian ginogenesis yang ada hanya menyebutkan daya lampu UV tanpa turut memperhitungkan jarak penempatannya dalam kotak UV. Olufeagba dan Moses (2011) menggunakan lampu UV 15 Watt dengan jarak 8 cm untuk menginduksi monosex *African catfish Heterobranchus longifilis* melalui ginogenesis dan androgenesis. Berdasarkan acuan tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan memilih kisaran jarak 1-20 cm dari lampu UV dengan interval 5 cm guna menemukan jarak optimal radiasi UV 15 Watt untuk menonaktifkan materi genetik spermatozoa *Clarias* sp.

Banyaknya jumlah ulangan sampel ditentukan dengan menggunakan rumus Frederer (Yuniarti dan Damar, 2003) sebagai berikut :

$$(r-1)\,(t-1) \geq 15$$

Keterangan :

r : besar ulangan

t : jumlah kelompok

Banyaknya jumlah sampel yang didapatkan melalui perhitungan :

$(r-1)\,(5-1) \geq 15$; t = 5

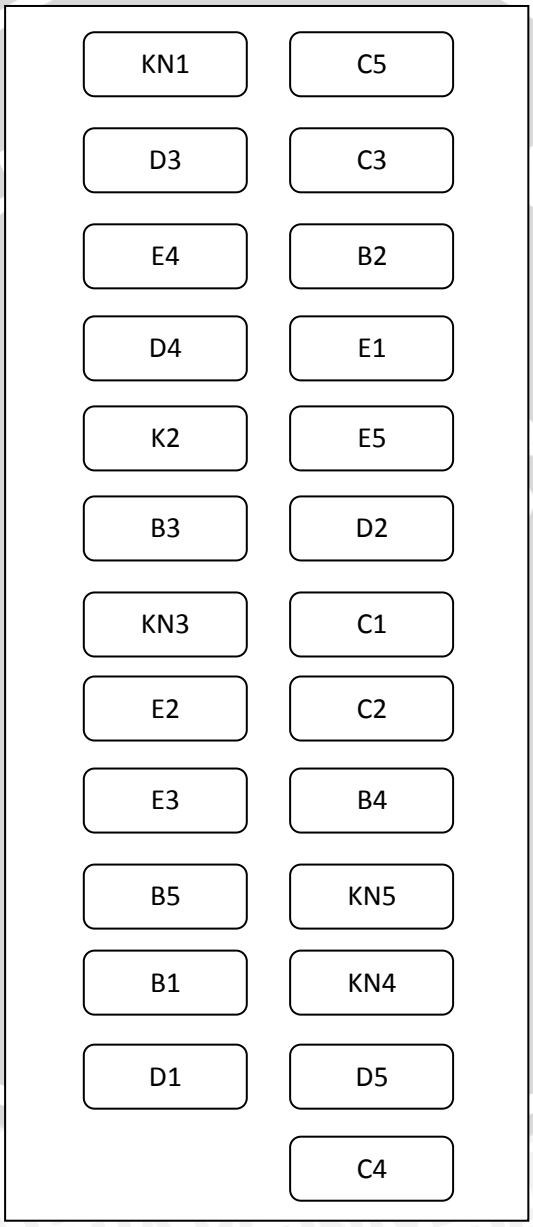
$$(r-1)\,4 \geq 15$$

$$4r - 4 \geq 15$$

$$4r \geq 19$$

$$r \geq 4{,}75 \;;\; \text{n dibulatkan menjadi } 5$$

Jadi banyaknya ulangan yang dipakai adalah 5 untuk tiap perlakuan. Masing-masing ulangan tiap perlakuan ditempatkan secara acak (Gambar 4).



Gambar 4. Denah Rancangan Penelitian

Keterangan :
KN, A, B, C, D = Perlakuan
1, 2, 3,4,5 = Ulangan

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Wadah

a. Wadah Penyinaran Spermatozoa

Wadah yang digunakan berupa kotak dengan ukuran 50 x 35 x 44 cm. Kotak ini berisi dua buah lampu UV 15 Watt yang keseluruhan ditutup rapat dengan kain agar sinar tidak menyebar ke luar.

b. Wadah Perendaman Telur

Wadah perendaman telur berupa kotak mika plastik berukuran 18 x 13 x 7 cm dan telah diisi air dan lempengan kaca sebagai wadah penetasan telur.

c. Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah inkubator berukuran 195 x 45 x 15 cm untuk menginkubasi telur dan pemeliharaan larva. Thermometer dan heater diletakkan pada wadah perendaman telur untuk mengukur suhu selama pemeliharaan.

3.3.2 Persiapan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah induk ikan lele dumbo yang sudah matang gonad sebanyak 2 pasang dengan umur ± 8-12 bulan dengan bobot 1,5 – 1 kg betina dan 1 – 1,5 kg jantan. Kemudian ikan dipijahkan secara buatan.

3.3.3 Pemijahan Buatan Lele Dumbo

Sebelum indukan ikan dipijahkan, terlebih dahulu dilakukan penyuntikan dengan ovaprim 0,5 ml/kg dan dilarutkan dengan larutan fisiologi 1:1. Menurut Amri (2008) untuk merangsang induk lele dumbo agar mau memijah dapat melalui penyuntikan zat perangsang berupa HCG (*human*

chorionic gonadotropin). Dosis penyuntikan HCG (ovaprime) adalah 0,5 cc per kilogram induk yang akan dipijahkan. Selanjutnya betina disuntik dibagian intra muscular (di bawah sirip dorsal) karena lebih aman sedangkan untuk jantan tidak disuntik. Proses penyuntikan ini dilakukan sebanyak satu kali.

Langkah pertama yaitu menyiapkan sperma ikan lele jantan. Kantong sperma dari induk lele jantan diambil dengan cara membedah perut terlebih dahulu untuk mengambil kantong sperma yang berbentuk pipih memanjang dan berwarna putih. Kantong sperma diangkat menggunakan pinset, kemudian dipotong ujungnya menggunakan gunting lalu dipijat perlahan agar sperma keluar dan di tampung dalam gelas ukur. Selanjutnya dilakukan pengenceran spermatozoa dengan Larutan NaCL fisiologis (Nafis). Menurut Rustidja (1985) penggunaan larutan fisiologis yang mengandung NaCL dan urea dapat memperahankan daya hidup spermatozoa antara 20 – 25 menit.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Mardiana (2007) dilakukan pengenceran sebesar 1 : 100 terhadap sperma yang akan diradiasi UV dalam ginogenesis ikan sumatra (*Punctius tetrazona*, Bleeker). Namun pada penelitian ini dilakukan pengenceran sperma yang lebih tinggi yaitu 1 : 300 dengan tujuan untuk mengurangi kepadatan spermatozoa. Kepadatan spermatozoa yang lebih rendah diasumsikan akan menghasilkan paparan sinar UV yang lebih merata terhadap semua sel spermatozoa dan masing-masing sel dapat teradiasi secara optimal. Kemudian dilakukan radiasi dengan jarak 5cm, 10cm, 15cm dan 20 cm dari lampu UV berdaya 15 Watt selama 2 menit.

Langkah kedua yaitu menyiapkan sel telur ikan lele betina dengan cara *stripping* (induk betina diurut dengan ibu jari dari arah perut ke arah lubang kelamin hingga telurnya keluar) dan telur yang keluar ditampung dalam wadah (mangkuk plastik) yang bersih dan kering lalu ditutup dengan

kain yang basah lembab agar kelembaban suhu serta kualitas sperma tetap terjaga. Langkah selanjutnya dilakukan fertilisasi spermatozoa yang telah diradiasi dengan sel telur di atas cawan petri, kemudian diaduk perlahan agar tercampur merata lalu ditebar pada kotak mika sebagai wadah pemeliharaan.

3.3.4 Radiasi Spermatozoa Menggunakan Sinar UV

Radiasi dilakukan dengan tujuan untuk menonaktifkan materi genetik sperma. Pertama-tama sperma diambil dari induk jantan dengan cara dibedah, kemudian dilakukan pengenceran sperma menggunakan larutan fisiologis dengan perbandingan 1 : 300 dengan tujuan untuk mengurangi kepadatan spermatozoa agar proses penyinaran dapat merata. Selanjutnya sperma diletakkan dalam cawan petri hingga merata. Kemudian cawan petri yang berisi spermatozoa diletakkan dalam wadah penyinaran dan selanjutnya diradiasi selama 15 menit dengan jarak penyinaran 5cm, 10cm, 15cm dan 20cm.

3.4. Parameter Uji

3.4.1 Parameter Utama

a. Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa

pengamatan motilitas dan viabilitas spermatozoa dilakukan secara visual menggunakan mikroskop dengan pembesaran 1000x. Pertama-tama diambil sperma pada induk jantan dengan cara dibedah kemudian sperma ditampung dalam gelas ukur dan kemudian dilakukan pengenceran 1 : 300 menggunakan larutan fisiologis. Setelah dilakukan pengenceran sperma dimasukan dalam cawan petri selanjutnya diradiasi menggunakan sinar UV sesuai dengan perlakuan. Setelah diradiasi sperma yang berada pada

cawan petri dipipet ke gelas objek dan ditetesi sedikit air lalu ditutup dengan cover glass, setelah itu dilakukan pengamatan di mikroskop.

b. Fertilization Rate

Perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui besarnya daya fertilitas, yaitu :

$$\text{FR (\%)} = \frac{Jumla\ h\ telur\ \ yang\ \ dibua\ hi}{Jumla\ h\ \ telur\ \ seluru\ hnya} x\ 100\%$$

Keterangan : FR = fertilization rate (daya fertilitas)

c. Hatching Rate

Perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui besarnya daya tetas telur ikan lele dumbo yaitu :

$$\text{HR (\%)} = \frac{Jumla\ h\ telur\ \ \ menetas\ \ \ normal}{Jumla\ h\ \ total\ \ telur\ \ \ menetas} x\ 100\%$$

d. Larva Haploid

Pengamatan larva diploid dalam penelitian ini dengan mengamati ciri-ciri meristik larva secara visual yang meliputi meliputi bentuk kepala, bentuk tubuh, gerakan larva dan bentuk ekor. Perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui besarnya haploid ikan lele dumbo adalah:

$$\text{Larva haploid} = \frac{Jumla\ h\ larva\ \ haploid}{Jumla\ h\ \ larva\ \ total} x\ 100\%$$

3.4.2 Parameter Penunjang

Pada penelitian ini dilakukan pengecekan suhu sebagai parameter penunjang. Suhu sangat penting bagi pertumbuhan ikan karena rata-rata proses kimia bergantung suhu. Pada kondisi alami, ikan dapat tumbuh dengan baik pada suhu berkisar 20^0-28^0C, namun masih bisa tumbuh pada suhu mendekati 0^0C (Boyd, 1990 *dalam* Shahrani, 2003). Alat yang digunakan dalam pengukuran suhu adalah termometer. Termometer diikat dengan benang kasur

kemudian dicelupkan ke dalam air media pemeliharaan. Benang kasur digunakan untuk menhindari kontak langsung telapak tangan dengan termometer karena khawatir suhu telapak tangan akan mempengaruhi nilai pengukuran suhu air pada termometer. Kemudian termometer didiamkan selama kira - kira 1 menit. Setelah itu, dilakukan pembacaan skala suhu pada termometer dalam satuan ^{0}C.

3.5. Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisa keragaman atau uji F. apabila nilai F berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menentukan perlakuan yang memberikan berbeda nyata pada taraf 0,05 (derajat kepercayaan 95%) dan dilanjutkan regresi untuk mengetahui *Trend* dan hubungan antar variable data. Sedangkan untuk keberhasilan radiasi spermatozoa pada larva ikan lele dumbo dilakukan analisa secara stimulasi dengan melihat ciri-ciri larva haploid dan larva yang normal.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Motilitas Sperma dan Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.)

4.1.1 Motilitas Sperma Ikan Lele Dumbo

Pengamatan motilitas sperma ikan lele dumbo di lakukan sebanyak 5 kali ulangan. Motilitas tertinggi terdapat pada KN yaitu 100%, kemudian perlakuan D yaitu 83,74%, perlakuan C 56,24%, perlakuan B 23,36% dan yang paling rendah pada perlakuan A sebesar 5,00%. (Tabel 1). Tabel pengamatan motilitas sperma ikan lele dumbo terdapat pada Lampiran 3.

Tablel 1. Pengamatan Motilitas dan Viabilitas Sperma ikan lele dumbo (%)

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
A	6.66	4.08	5	3.92	5.37	5.00
B	25	31.86	17.91	26.78	15.27	23.36
C	94	31.86	52.77	45.87	56.7	56.24
D	93.22	78.48	80.53	84	82.47	83.74
KN	100	100	100	100	100	100

Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan jarak radiasi yang berbeda terhadap tingkat motilitas sperma ikan lele dumbo dilakukan analisa sidik ragam yang disajikan pada Tabel 2 dan perhitungan data motilitas sperma ikan lele dumbo tersaji pada lampiran 4.

Tabel 2. Analisa Sidik Ragam Motilitas Sperma Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3.00	18,304.16	6,101.39	39.75**	3.24	5.21
Acak	16.00	2,456.21	153.51			
Total	19.00	20,760.36				

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa F hitung yaitu 39,75% sedangkan untuk F 5% yaitu 3,24 dan F 1% yaitu 5,21. Hal ini menandakan bahwa nilai F hitung lebih besar dari nilai F 5% dan F 1 % yang berarti bahwa hasil perlakuan ini sangat berbeda nyata sehingga untuk mengetahui urutan perlakuan yang terbaik, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Tabel 3).

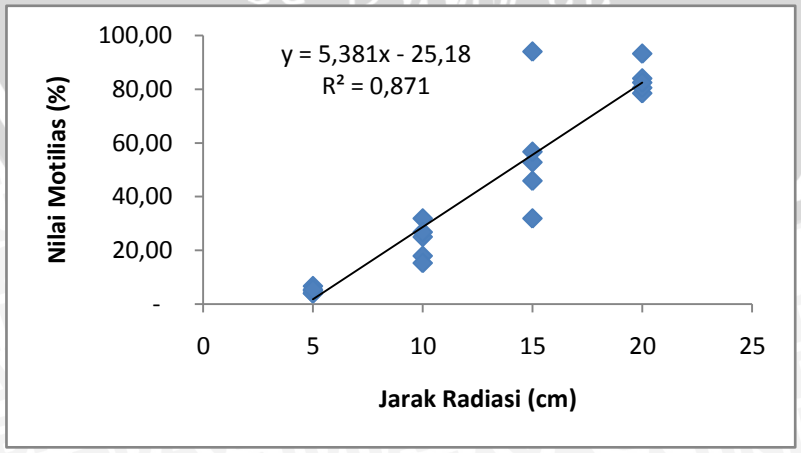
Tabel 3. Uji BNT Motilitas sperma Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian

Rerata Perlakuan	A	B	C	D	Notasi
A	-				a
B	18.36	-			a
C	51.23**	32.88**	-		b
D	78.73**	60.38**	27.50**	-	c

Urutan perlakuan terbaik : D → C → B / A
BNT 5% = 18,57
BNT 1% = 25,59

Berdasarkan hasil uji BNT, perlakuan D berbeda sangat nyata dengan.perlakuan C, sedangkan perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A.

Untuk mengetahui hubungan antara perlakuan jarak radiasi sinar UV terhadap Motilitas sperma ikan lele dumbo maka dilakukan analisa regresi dan perhitungan polynomial orthogonal. Dari perhitungan analisa regresi didapatkan pola hubungan yang linier dengan persamaan garis Y = 5,381x - 25,18, seperti yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Analisa Regresi Motilitas Sperma Ikan Lele Dumbo selama Penelitian

Pada penelitian ini didapatkan koefisien determinasi 0,871 yang artinya bahwa 87,1% nilai motilitas sperma ikan lele dumbo dipengaruhi oleh jarak radiasi sperma. Pada penelitian ini didapatkan koefisien korelasi sebesar 0,93 (mendekati 1) yang artinya bahwa jarak radiasi dan nilai motilitas sperma memiliki hubingan korelasi yang tinggi.

Menurut Dunham (2004) setelah dilakukan radiasi sperma menggunakan sinar UV maka selanjutnya perlu dilakukan pengecekan sperma. Jika sperma motil tanpa materi genetik di dalamnya maka dapat dilakukan perlakuan ginogenesis selanjutnya. Jika sperma itu non motil atau mati maka ginogenesis tidak dapat terjadi, yang terjadi hanya diploidisasi biasa. Menurut Rustidja (2000), di dalam testes dan seminal plasma, spermatozoa bersifat immotile. Menurut Felip *et al.*,(1998), untuk menonaktifkan materi genetik sperma biasanya digunakan sinar UV, namun ada kemungkinan juga sinar UV mempengaruhi kinerja berenang spermatozoa sehingga mengurangi kemampuannya dalam membuahi telur dan memicu perkembangan embrio, namun salah satu kekurangan dari sinar UV yaitu dapat menyebabkan mutasi atau kematian sel. Menurut Chourrout (1984), keberhasilan inaktifasi materi genetik jantan dengan cara meradiasi sperma, bila membuahi sel telur akan menghasilkan embrio haploid yang tidak bertahan hidup.

4.1.2 Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.)

Pengamatan viabilitas sperma ikan lele dumbo di lakukan sebanyak 5 kali ulangan. Motilitas tertinggi terdapat pada KN yaitu 100%, kemudian perlakuan D yaitu 72,20%, perlakuan C 52,43%, perlakuan B 30,24% dan yang paling rendah pada perlakuan A sebesar 5,44%. (Tabel 4). Tabel pengamatan viabilitas sperma ikan lele dumbo terdapat pada Lampiran 5.

Tabel 4. Pengamatan Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo (%)

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
A	9.52	2.35	2.81	6.25	6.31	5.44
B	30.3	34.81	28.31	29.89	27.92	30.24
C	59.18	34.81	50.92	60	57.28	52.43
D	75.94	71.18	70.87	71.76	71.29	72.20
KN	100	100	100	100	100	100

Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan jarak radiasi yang berbeda terhadap tingkat motilitas sperma ikan lele dumbo dilakukan analisa sidik ragam yang disajikan pada Tabel 5 dan perhitungan data viabilitas sperma ikan lele dumbo tersaji pada lampiran 6.

Tabel 5. Analisa Sidik Ragam Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	12405.06	4135.01	126.84**	3.23	5.21
Acak	16	521.59	32.59			
Total	19	12926.65				

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa F hitung yaitu 126,84% sedangkan untuk F 5% yaitu 3,23 dan F 1% yaitu 5,21. Hal ini menandakan bahwa nilai F hitung lebih besar dari nilai F 5% dan F 1 % yang berarti bahwa hasil perlakuan ini sangat berbeda nyata sehingga untuk mengetahui urutan perlakuan yang terbaik, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Tabel 6).

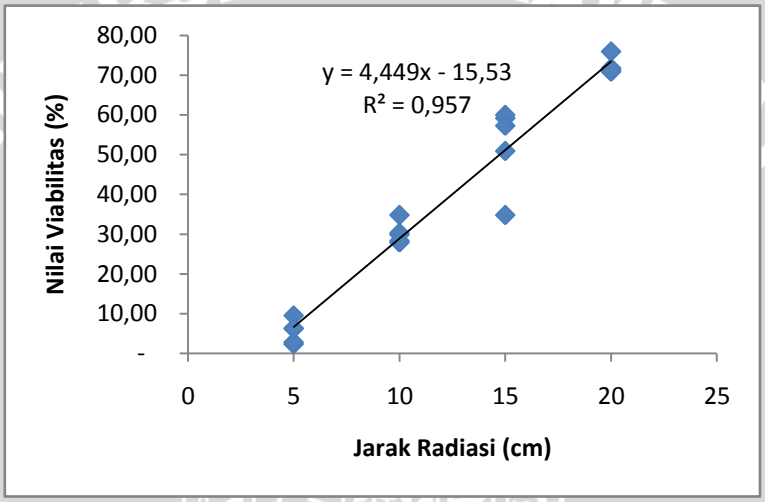
Tabel 6. Uji BNT Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo selama Penelitian

Perlakuan	A	B	C	D	Notasi
A	-				a
B	24.80**	-			b
C	46.99**	22.19**	-		c
D	66.76**	41.96**	19.77**	-	d

Urutan perlakuan terbaik : D → C → B → A
BNT 5% = 8,56
BNT 1% = 11,79

Berdasarkan hasil uji BNT, perlakuan D berbeda sangat nyata dengan.perlakuan C juga berbeda sangat nyata dengan perlakuan B dan berbeda nyata pula dengan perlakuan A.

Untuk mengetahui hubungan antara perlakuan jarak radiasi sinar UV terhadap viabilitas sperma ikan lele dumbo maka dilakukan analisa regresi dan perhitungan polynomial orthogonal. Dari perhitungan analisa regresi didapatkan pola hubungan yang linier dengan persamaan garis Y = 44,449x – 15,53, seperti yang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Analisa Regresi Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo selama Penelitian

Pada penelitian ini didapatkan koefisien determinasi 0,957 yang artinya bahwa 9,57% nilai viabilitas sperma ikan lele dumbo dipengaruhi oleh jarak radiasi sperma. Pada penelitian ini didapatkan koefisien korelasi sebesar 0,98 (mendekati 1) yang artinya bahwa jarak radiasi dan nilai votilitas sperma memiliki hubungan korelasi yang tinggi.

Menurut Rachman (2003) *dalam* Wiratama (2010), jangka waktu hidup spermatozoa bergantung pada spesies dan substrat tempat mereka diletakkan. Jika spermatozoa diletakkan pada air maka jangka waktunya lebih pendek dari pada tubuh hewan betina. Kemungkinan hidup sel spermatozoa juga dipengaruhi

oleh suhu secara umum, namun akan hidup lebih lama pada suhu yang lebih rendah.

Kualitas spermatozoa dapat berubah setelah beberapa periode penyimpanan. Pada penyimpanan jangka pendek dengan temperatur rendah (4^{o}C) dapat digunakan, walaupun kondisi anaerobilk yang dibarengi dengan kontaminasi mikroba tetap dapat mengurangi viabilitas spermatozoa (Hajirezaee *et al.*, 2010).

4.2 *Fertilization Rate* (FR) Ikan Lele dumbo (*Clarias* sp.)

Berdasarkan hasil fertilisasi telur dan sperma ikan lele dumbo diperoleh nilai FR yang bervariasi disetiap perlakuan (Tabel 7).

Tabel 7. Nilai FR ikan lele dumbo (%) Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
A	34,84	17,37	45,81	37,34	35,41	34,16
B	34,45	57,00	64,34	47,24	48,32	50,27
C	70,64	69,78	47,94	61,02	61,15	62,11
D	83,48	77,09	58,87	48,95	44,44	62,57
KN	95,13	95,13	93,75	93,15	86,24	92,10

Berdasarkan Tabel di atas menunjukan bahwa perlakuan KN memiliki presentase FR tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu berturut-turut sebesar 92,16%, perlakuan D yaitu 62,57%, perlakuan C yaitu 62,11, perlakuan B yaitu 50,27 dan perlakuan A yaitu 34,16. Dari nilai KN sebesar 92,16% menunjukan bahwa telur dan sperma yang digunakan dalam keadaan baik dan siap untuk dilakukan fertilisasi.

Kualitas telur dan sperma berpengaruh terhadap derajat pembuahan. Digunakannya kualitas telur dan sperma yang baik mengakibatkan banyaknya telur yang dapat hidup setelah dibuahi oleh sperma (Yulintine, 1995) d*alam* (Sambara, 1989). Dijelaskan pula bahwa tingkat perkembangan telur dari kontrol 2n pada semua percobaan adalah tinggi (51,4 – 84,9%) yang menunjukkan bahwa kualitas telur yang digunakan cukup baik. Hasil penelitian yang memiliki nilai FR yang tinggi menunjukkan bahwa telah digunakannya kualitas telur yang baik pada setiap percobaan (Arti, 2004). Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam FR ikan lele dumbo menunjukan adanya pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan seperti yang terlihat pada Tabel 8 dan perhitungan data FR ikan lele dumbo tersaji pada Lampiran 7.

Tabel 8. Uji Sidik ragam FR Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F1%
Perlakuan	3.00	2,674.73	891.58	5.83**	3.24	5.21
Acak	16.00	2,446.82	152.93			
Total	19.00	5,121.55				

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa F hitung yaitu 5,83% sedangkan untuk F 5% yaitu 3,24 dan F 1% yaitu 5,21. Hal ini menandakan bahwa nilai F hitung lebih besar dari nilai F 5% dan F 1 % yang berarti bahwa hasil perlakuan ini sangat berbeda nyata sehingga untuk mengetahui urutan perlakuan yang terbaik, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Tabel 9).

Tabel 9. Uji BNT FR Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian

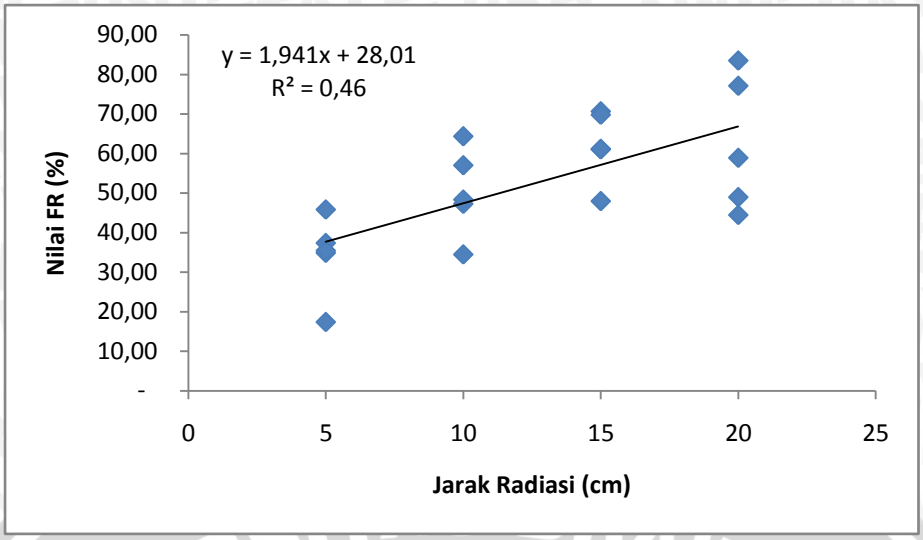
Perlakuan	A	B	C	D	Notasi
A	-				a
B	16.12	-			ab
C	27.95**	11.84	-		b
D	28.41**	12.30	0.46	-	b

Urutan perlakuan terbaik : D / C → B → A
BNT 5% = 18,54
BNT 1% = 25,54

Berdasarkan hasil uji BNT, perlakuan dengan nilai FR tertinggi D yaitu 62, 57%, sejalnutnya berturut-turut diikuti perlakuan C yaitu 62,11%, B yaitu 50,27%, dan A yaitu 34,16%. FR tertinggi diperoleh D karena difertilisasi menggunakan sperma dengan jarak radiasi terjauh yaitu 20cm. Radiasi UV diduga mampu memberikan gangguan terhadap fungsi sperma dalam membuahi telur, akan tetapi dosis radiasi UV yang diberikan masih memungkinkan sebagian sperma dapat berfungsi dengan baik untuk membuahi telur. Hasil dari analisa FR ini membuktikan bahwa radiasi UV yang diberikan telah memberikan dampak yang nyata terhadap sperma.

Rendahnya FR pada KUV dipengaruhi oleh perlakuan radiasi karena material genetik telah rusak sehingga sperma berkurang kemampuannya untuk membuahi telur (Ahmad dan Agustino *dalam* Yulintine 1995). Radiasi dengan UV memperlihatkan dengan jelas pengaruhnya yang merugikan, yaitu telur yang dibuahi berkembang menjadi abnormal. Larva yang baru menetas pada perlakuan KUV ini sangat rendah presentasinya dibandingkan dengan K2N. (Yulintine, 1995). Jika telur normal dibuahi oleh spermatozoa yang diradiasi maka hanya ada 2n kromosom yang berasal dari induk betina karena kromosom spermatozoa mati. Proses peloncatan polar body II dimana 1n kromosom loncat ke luar dan di dalam telur hanya tinggal 1n kromosom (haploid) (Rustidja, 1997).

Untuk mengetahui hubungan antara jarak radiasi UV terhadap nilai FR maka digunakan analisa regresi dan tabel perhitungan uji polynomial orthogonal dan tabel sidik ragam regresi tersaji pada Lampiran 4. Perhitungan analisa regresi yang didapat berupa garis yang berpola linier dengan persamaan y = 1,941x + 28,01 (Gambar7).



Gambar 7. Analisa Regresi FR Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian

Pada penelitian ini, koefisien determinasi yang didapatkan yaitu R^2 = 0,46 yang artinya 46% nilai FR dipengaruhi jarak radiasi sperma. Pada penelitian ini didapatkan koefisien korelasi sebesar 0,68 yang artinya jarak radiasi sperma dan jumlah nilai FR memiliki hubungan korelasi yang masih cukup tinggi.

Menurut Arti (2004), rendahnya nilai FR dan SR pada kontrol UV menunjukkan keberhasilan dalam meradiasi sperma sehingga mengakibatkan rendahnya embrio yang mampu berkembang, telur dan larva haploid serta abnormal yang mengakibatkan kematian. Nilai FR dan SR pada kontrol hibrid tinggi namun setelah menjadi larva tidak mampu bertahan lama, hal tersebut dikarenakan oleh karyogami yang tidak cocok antar induk yang mengakibatkan spermatozoa hanya berperan mengaktifkan partenogenesis dan hal ini merupakan petunjuk bahwa larva-larva tersebut haploid.

4.3 *Hatching Rate* (HR) Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.)

4.3.1 HR Haploid Ikan Lele Dumbo

Berdasarkan hasil fertilisasi sperma yang telah diradiasi dengan telur ikan lele dumbo selama penelitian diperoleh nilai HR larva haploid sebagai berikut (Tabel 10) dan nilai HR total larva ikan lele dumbo tersaji pada lampiran 8.

Tabel 10. Nilai HR Larva haploid Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian (%)

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
A	0	0	8,65	0	7,05	3,14
B	9,80	24,59	8,43	14,38	8,55	13,15
C	20,42	16,53	18,09	40,48	16,21	18,35
D	10,98	14,85	30,17	17,94	9,61	16,71
KN	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan Tabel 4 di atas menunjukan bahwa HR haploid tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu sebesar 18,35% selanjutnya perlakuan D yaitu 16,71%, perlakuan B yaitu 13,15% sedangkan HR haploid terendah pada perlakuan KN sebesar 0%. Berdasarkan hasil sidik ragam HR haploid ikan lele dumbo menunjukan tidak adanya pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan seperti yang terlihat pada Tabel 11 dan perhitungan data HR larva haploid ikan lele dumbo tersaji pada Lampiran 9.

Tabel 11. Uji Sidik Ragam HR Larva Haploid Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	697.49	232.49	6.78**	3.24	5.29
Acak	16	547.95	34.24			
Total	19	1245.45				

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung yaitu 6,78% lebih besar dari F 5% (3,24) dan F 1 % (5,29). Hal ini menunjukkan bahwa radiasi

sinar UV memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap sperma pada perlakuan A, B, C dan D.

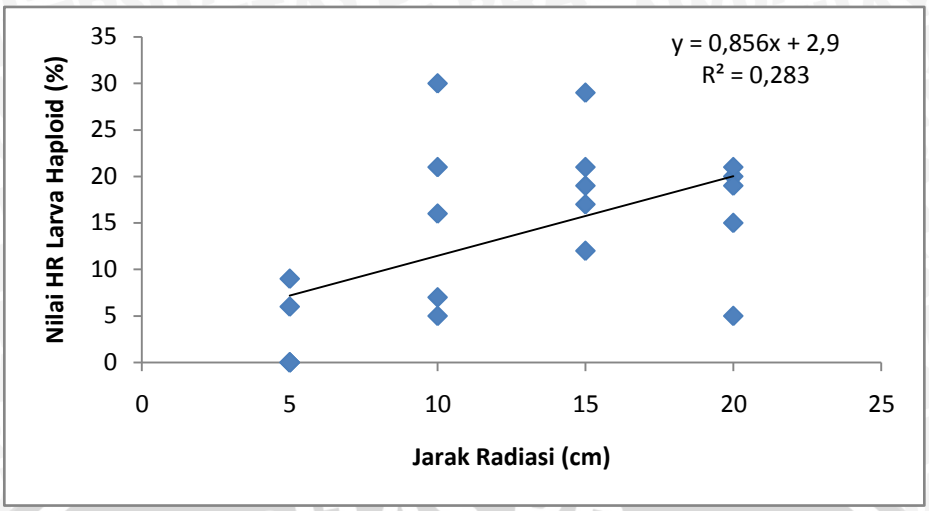
Tabel 12. Uji BNT HR larva Haploid Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian

Rata-Rata	A	B	D	C	Notasi
A	0	0	0	0	a
B	10.01**	0	0	0	b
D	13.57**	3.55*	0	0	c
C	15.20**	5.19**	1.63	0	c

Urutan perlakuan terbaik : C / D → B → A
BNT 5% = 3,50
BNT 1% = 4,83

Berdasarkan hasil uji BNT, perlakuan dengan nilai HR larva haploid terbaik C yaitu 18,35% dan perlakuan D dengan nilai 16,71% selanjutnya berturut-turut diikuti perlakuan B yaitu 13,15% dan perlakuan A yaitu 3,14%. HR haploid terbaik diperoleh perlakuan C dan D karena diduga jarak radiasi 15 dan 20 cm merupakan jarak yang optimal dalam meradiasi sperma menggunakan sinar UV. Nilai KN 0% menunjukkan bahwa tidak ditemukan larva haploid pada fertilisasi menggunakan sperma tanpa radiasi. Keberadaan larva haploid pada perlakuan A, B, C, dan D menandakan bahwa radiasi yang diberikan efektif dalam menonaktifkan materi genetik sperma.

Untuk mengetahui hubungan antara perlakuan jarak radiasi sinar UV terhadap HR larva haploid ikan lele dumbo maka dilakukan analisa regresi dan perhitungan polynomial orthogonal. Dari perhitungan analisa regresi didapatkan pola hubungan yang linier dengan persamaan garis Y = 0,856x + 2,9 seperti yang disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Analisa Regresi HR Larva Haploid Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian

Pada penelitian ini, koefisien determinasi yang didapatkan yaitu R^2 = 0,283 yang artinya 28,3% nilai HR larva haploid dipengaruhi jarak radiasi sperma. Pada penelitian ini didapatkan koefisien korelasi sebesar 0,53 yang artinya jarak radiasi sperma dan jumlah nilai HR larva haploid memiliki hubungan korelasi yang masih cukup tinggi.

Arti (2000) mengatakan, kontrol UV menunjukkan keberhasilan dalam meradiasi sperma sehingga mengakibatkan rendahnya embrio yang mampu berkembang, telur dan larva yang haploid serta abnormal yang mengakibatkan kematian. Menurut Onozato dan Yamaha dalam Taniguchi *et al.,* (1986) *dalam* Sambara (1989) menyatakan bahwa embrio yang menunjukkan gejala haploid atau *haploid syndrome* adalah embrio haploid yang hidup pada saat 33 - 40 jam setelah pembuahan dengan ciri-ciri memiliki pigmentasi mata yang tidak merata atau kurang hitam, badan pendek dan embrio bergerak lemah (Lampiran 10).

Menurut Sambara (1989), jumlah embrio yang menunjukkan gejala haploid pada kontrol UV adalah tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa radiasi yang diberikan telah dapat membuat sperma tidak berfungsi secara genetik. Tetapi dalam hal ini tidak sampai mematikan sperma sehingga masih dapat merangsang telur untuk berkembang. Menurut Naparin *dalam* Rustidja (1999)

pada keadaan normal, telur yang dibuahi memiliki sepasang kromosom yang berasal dari gamet jantan dan betina. Tetapi pada ginogenesis, telur yang dibuahi adalah haploid karena kromosom sperma dibuat tidak berfungsi dan akan mati.

4.3.2 HR Diploid Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.)

Berdasarkan hasil fertilisasi diperoleh nilai HR seperti ditunjukkan pada Tabel 12. Nilai HR diploid tertinggi terdapat pada perlakuan KN yaitu sebesar 56,29% sedangkan untuk nilai HR diploid terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 0,98%. Hal ini menunjukkan bahwa larva diploid pada perlakuan A sangat sedikit dikerenakan sangat dekatnya jarak sperma dengan lampu UV sehingga menyebabkan banyak sperma yang non aktif serta banyak pula sperma yang rusak sehingga gagal dalam proses pembuahan. Gambar larva diploid terlampir pada Lampiran 11.

Tabel 13. Nilai HR Larva Diploid Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian (%)

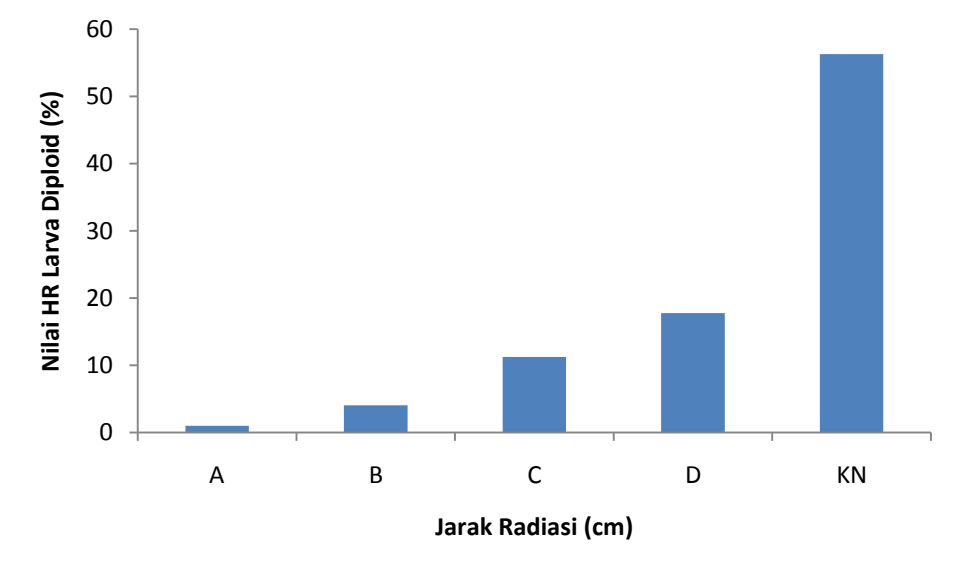
Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
A	0	0	0.96	1.61	2.35	
B	3.92	3.27	1.20	2.73	9.09	4.04
C	7.04	14.96	11.42	2.40	20.27	11.22
D	9.34	27.72	42.85	15.38	26.92	24.44
KN	40.33	43.79	56.19	52.20	88.95	56.29

Berdasarkan table di atas diketahui bahwa nilai HR diploid ikan lele dumbo tertinggi yaitu pada perlakuan KN sebesar 56,29%, sedangkan nilai HR diploid terkecil terdapat pada perlakuan A sebesar 0,98%.

Tabel 14. Uji Sidik Ragam HR Diploid Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian

SK	db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
PELAKUAN	3	847.1491	282.383	3.09	3.24	5.29
ACAK	16	1459.118	91.19488			
TOTAL	19	2306.267				

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa F hitung yaitu 3,09 sedangkan untuk F 5% yaitu 3,54 dan F 1% yaitu 5,29. Hal ini menandakan bahwa nilai F hitung lebih kecil dari nilai F 5% dan F 1 % yang berarti bahwa hasil perlakuan ini tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Perhitungan data HR diploid tersaji pada Lampiran 12.



Gambar 9. Diagram Pengamatan HR Larva diploid Ikan Lele Dumbo

Berdasarkan diagram di atas terdapat perbedaan antara nilai HR larva diploid pada KN dengan nilai HR larva diploid pada masing-masing perlakuan, tetapi berdasarkan analisa sidik ragam di dapatkan hasil HR larva diploid yang tidak berbedanyata antar perlakuan tanpa KN. Hal ini diduga karena proses radiasi sperma berjalan baik karena sedikitnya larva ikan lele dumbo yang diploid pada perlakuan namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Menurut Arti (2004), kontrol UV menunjukkan keberhasilan dalam meradiasi sperma sehingga mengakibatkan rendahnya embrio yang mampu berkembang, telur dan larva yang haploid serta abnormal yang mengakibatkan kematian.

Rustidja (1999) pada keadaan normal, telur yang dibuahi memiliki sepasang kromosom yang berasal dari gamet jantan dan betina. Tetapi pada ginogenesis, telur yang dibuahi adalah haploid karena kromosom sperma dibuat tidak berfungsi dan akan mati. Menurut Mukti, Rustidja, Sumitro, dan Djati, 2001, rendahnya laju penetasan telur ikan dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kualitas telur dan kualitas air media inkubasi.

4.3 Analisa Suhu Air Media Pemeliharaan

Nilai suhu air media pemeliharaan telur dan larva ikan lele dumbo (Clarias sp) selama penelitian ini fluktuatif namun masih dalam kisaran yang normal. Nilai suhu harian air media pemeliharaan ditampilkan pada Tabel 14. (Tabel 9).

Tabel 15. Suhu Harian Air Media Pemeliharaan Telur dan Larva Ikan Lele Dumbo selama Penelitian

Hari ke-	Suhu (^{0}C)
1 (inkubasitelur)	26
2 (penetasan telur)	27
3 (Larva umur 1 hari atau D-1)	27
4 (D-2)	28
5 (D-3)	27

Suhu harian air media pemeliharaan dalam penelitian ini berada pada kisaran 26 - 28 C. Interval suhu tersebut masih berada pada batas toleransi ikan lele. Menurut Amri dan Khairuman (2008), suhu yang cocok untuk memelihara lele dumbo adalah 20^0 - 30^0C dengan suhu optimum yaitu 27^0C. Suhu termasuk salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan ikan, karena suhu dapat mempengaruhi lama penetasan telur dan laju pertumbuhan larva ikan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian Pengaruh Jarak Radiasi Sinar UV terhadap Keberhasilan Penonaktifan Materi Genetik Sperma Ikan Lele Dumbo (C. g*ariepinus*), maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Jarak radiasi sinar uv berpengaruh terhadap keberhasilan penonaktifan materi genetik sperma ikan lele.
- Nilai motilitas tertinggi terdapat pada perlakuan dengan jarak 20 cm yaitu 83,74% dan nilai viabilitas tertinggi juga terdapat pada perlakuan dengan jarak radiasi 15 cm yaitu 72,20%
- Nilai FR ikan lele dumbo tertinggi terdapat pada perlakuan dengan jarak radiasi 15 cm yaitu 62,57%
- Jarak radiasi terbaik adalah 15 cm yang dapat menghasilkan larva haploid sebanyak 18,35% dengan persamaan regresi y = 0.856x + 2.9 dengan koefisien determinasi 0,283
- Berdasarkan pengukuran suhu selama penelitian masih dalam kisaran normal yaitu antara 26-28^{o}C.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian Pengaruh Jarak Radiasi Sinar UV terhadap Keberhasilan Penonaktifan Materi Genetik Sperma Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) yang telah dilakukan, maka dapat disarankan bahwa perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan range jarak radiasi yang lebih kecil dan perlu juga dilakukan penelitian dengan spesies ikan yang berbeda sebagai perbandingan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. 2010. Prospek Budidaya Ikan Lele. Http://Refagrobis.blogspot.com. *Diakses tanggal 13 April 2010*

_____. 2011. Kebutuhan Ikan Lele di Jakarta. Http://bibit lelesangkuriang.wordpress.com. Diakses tanggal 7 Juli 2011

Ahmadi. 2010. Seleksi Ikan Melalui Ginogenesis. Diambil dari http://www. seleksi-ikan-melalui- ginogenesys.html. Diakses tanggal 10 Maret 2011.

Amri K., Khairuman. 2008. Buku Pintar Budi Daya 15 Ikan Konsumsi.Agromedia Pustaka : Jakarta. 358 halaman.

Arti, S. 2004. Ginogenesis Ikan Sumatra (*Puntius tetrazona,* Bleeker) dengan kejutan panas pada suhu yang berbeda. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor. 29 hal. Tidak dipublikasikan.

Hajirezaee, S., Bagher, M.A., Alireza, M. Fish Milt Quality and Major Factors Influencing The Milt Quality Parameters: A Review. African Journal of Biotechnology Vol. 9 (54) page 9148-9154.

Hanafiah, K.A. 2008. Rancangan Percobaan Aplikatif: Aplikasi Kondisional Bidang Pertanaman, Peternakan, Perikanan, Industri, dan Hayati. Penerbit PT RajaGrafindo Persada. Jakarta.

Hidayaturrahmah. 2007. Waktu Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada Beberapa Konsentrasi Larutan Fruktosa. Program Studi Biologi Fakultas MIPA. Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat Kalsel. Tidak dipublikasikan.

Jatilaksono, M. 2007 Ginogenesis Ikan Lele (*Clarias sp*.). Diambil dari http:/jlcome.blogspot.com. Diposting pada 11 juni 2007

Lesmana D.S. 2007. Reproduksi dan Pembenihan Ikan Hias Air Tawar. Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar. Departemen Kelautan dan Perikanan : Jakarta. 119 halaman

Mardiana, T. 2007. Karakteristik Genetik Klon Ikan Sumatra (*Puntius tetrazona*, Bleeker). Thesis. Sekolah Pasca SarjanaInstitut Pertanian Bogor: Bogor. Tidak dipublikasikan.

Metwally, M.A.A dan I.M Fouad. Effects of L-Ascorbic Acid on Sperm Viability in Male Grass Carp *(Ctenopharyngodon idellus)*. Global Veterinaria 3 (2) : 132-136

Murtiati, E. 2000. Peranan Testosteron pada Pembentukan Individu Clarias Gariepinus Burchell Jantan Diploid Ginogenesis. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro: Semarang. Tidak dipublikasik

Murtidjo, B. 2001. Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanasius. Yogyakarta. 97 hlm

Mustafa, S. 1999. Fishing New Book : Genetics in Sustainable Fisheries Management. Blackwell Sciencetific Publication Ltd. : UK.223 halaman.

Najiyati, S. 1992. Memelihara Lele Dumbo di Kolam Taman. Penebar Swadaya: Jakarta. 49 halaman

Nazir, M. 1989. Metode Penelitian. Penerbit PT Ghalia Indonesia. Jakarta.

Peter., F., Frans, O. 2000. Gynogenesis in The African Catfish Clarias gariepinus (Burchell, 1822). III. Induction of Endomitosis and The Presence of Residual Genetic Variation. Aquaculture. 185 hal.

Pramono, T. 2011. Transgenik Mikroinjeksi : Bioteknologi Reproduksi di Masa Depan. Diambil dari hhtp://taufikbudhipramono.blog.unsoed.ac.id. Diposting pada 30 Januari 2011.

Purdom, C. 1983. Genetic Engineering by The Manipulation of Chromosomes. Aquaculture.

Puspowardoyo, H dan Djarijah, A. 2003. Pembenihan dan Pembesaran Lele Dumbo

Rustidja. 1995. Gynogenesis Meiosis. Fakultas Perikanan Brawijaya. Malang. 50 halaman

_____ 1997. Kromsom Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Polypoid. Fakultas .Perikanan Brawijaya. Malang

_____ 1999. Pemisahan Spermatozoa X dan Y Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya : Malang, 76 halaman.

_____ 2004. Pemijahan Buatan Ikan - Ikan daerah Tropis. Bahtera Press : Malang. 178 hal

Sambara, S. 1989. Keberhasilan Penggunaan Sperma Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* C.V) pada Ginogenesis Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor. Tidak dipublikasikan. 31 halaman

Santoso, B. 1994. Lele Dumbo dan Lele Lokal. Kanisius: Yogyakarta. 78 halaman.

Shahrani, A. R. 2003. Interaksi Antara Pestida Dan Infeksi Bakteri *Aeromonas Hydrophila* Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. Tidak dipublikasikan.

Shepherd, C.J., Niall, R.B. 1992. Intensive Fish Farming. Blackwell Sciencetific Publication Ltd. : UK. 416 hal.

Suryasubrata, S. 1994. Metode Ilmiah. Penerbit Rajawali. Jakarta. 180 halaman

Thompson, D. 1983. The Efficiency of Induced Diploid Gynogenesis in Inbreeding. Aquaculture, 33 : 237 - 244.

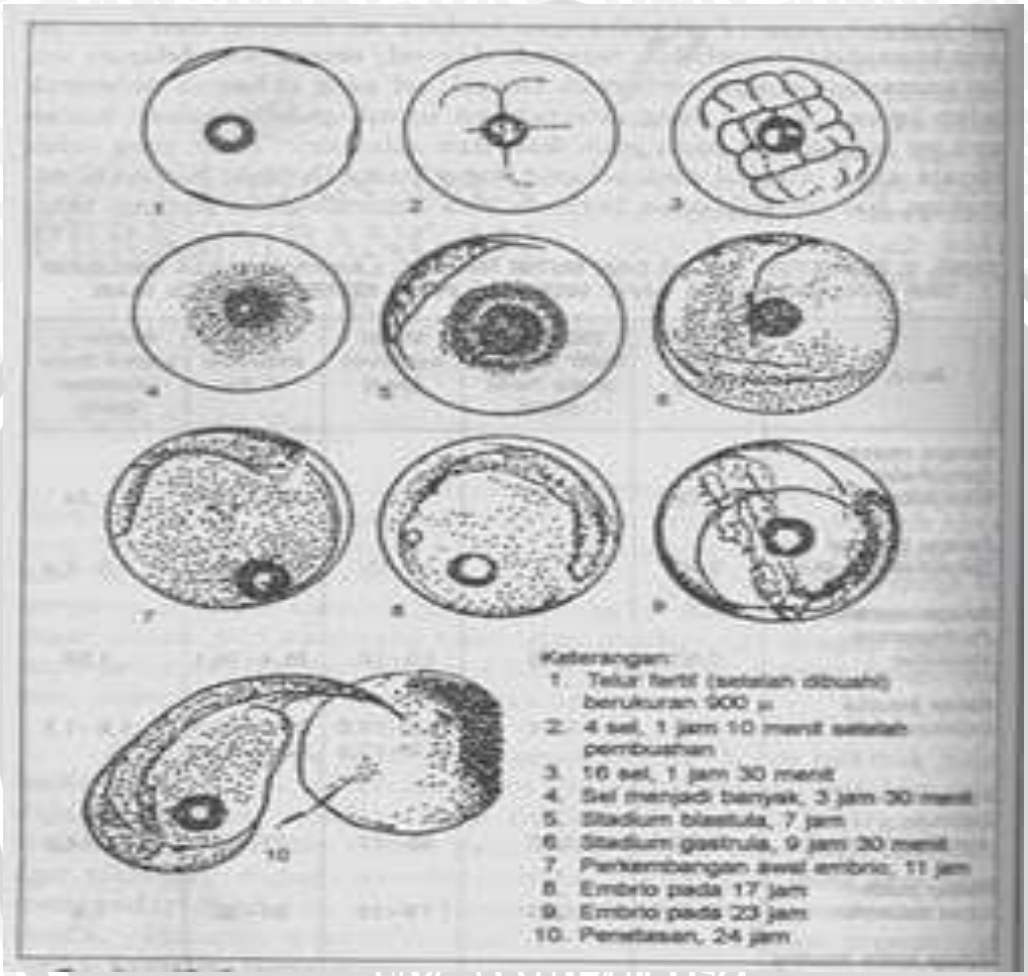
Varadi, Laszlo, Istvan B, Janos V, Laszlo H. 1999. Induction of Diploid Gynogenesis Using Interspesific Sperm and Production of Tetraploids in African Catfish, *Clarias gariepinus* Burchell (1822). Aquaculture 173 : 401 - 411.

Wiratama, A. 2010. Pengaruh Aplikasi Metode Eksponensial dan Square Wave terhadap Motilitas dan Viabilitas Sperma Ikan Nilem. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Brawijaya : Malang. Tidak dipublikasikan.

Yulintine. 1995. Pengaruh Umur Zygot pada Saat Kejutan Panas terhadap Keberhasilan ginogenesis Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*). Skipsi. Institut Pertanian Bogor : Bogor. 30 hal. Tidak dipublikasikan.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Fase-fase perkembangan telur Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)



Keterangan :

1. Telur fertile (setelah dibuahi) berukuran 900µ
2. 4 sel, 1 jam 10 menit setelah pembuahan
3. 16 sel, 1 jam 30 menit
4. Sel menjadi banyak, 3 jam 30 menit
5. Stadium blastula, 7 jam
6. Stadium grastula, 9 jam 30 menit
7. Perkembangan awal embrio
8. Embrio pada 17 jam
9. Embrio pada 23 jam
10. Penetasan, 34 jam

Lampiran 2. ALat dan Bahan Penelitian

Kotak Radiasi UV

Kotak mika dalam inkubator

Wadah Radiasi Sperma

Lampiran 3. Tabel Motilitas dan Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo Selama Penelitian

	Ulangan							
Perlakuan	1		2		3		4	
	motil	non motil	motil	non motil	motil	non motil	motil	non m
A	6	84	2	47	4	76	2	49
B	19	57	29	62	12	55	30	82
C	47	3	59	61	57	51	50	59
D	55	4	62	17	91	22	63	12
KN	91	0	122	0	83	0	75	0

Lampiran 4. Perhitungan Data Motilitas Sperma Ikan Lele Dumbo

Data Motilitas

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
A	6.66	4.08	5	3.92	5.37	5.006
B	25	31.86	17.91	26.78	15.27	23.364
C	94	31.86	52.77	45.87	56.7	56.24
D	93.22	78.48	80.53	84	82.47	83.74
KN	100	100	100	100	100	100

Uji Sidik Ragam

Anova : Single Factor

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
A	5	170.8	34.1601	107.485
B	5	251.379	50.2759	126.578
C	5	310.559	62.1117	83.6065
D	5	312.862	62.5725	294.037
KN	5	460.531	92.1062	11.8457

Sumber Keragaman	**db**	**JK**	**KT**	**F hit**	**F 5%**	**F 1%**
Perlakuan	3.00	18,304.16	6,101.39	39.75	3.24	5.21
Acak	16.00	2,456.21	153.51			
Total	19.00	20,760.36				

Uji BNT

- SED $= \sqrt{\frac{2\ KT\ acak}{\mu}} = 8{,}76$

- BNT 5% = T table 5% x SED
  = 2,12 x 8,76
  = 18,57
- BNT 1% = T table 1% x SED
  = 2,92 x 8,76
  = 25,59

Perlakuan	A = 5.01	B = 23.36	C = 56.24	D = 83.74	Notasi
A = 5.01	-				a
B = 23.36	16.12	-			a
C = 56.24	27.95	11.84	-		b
D = 83.74	28.41	12.30	0.46	-	c

Lampiran 4 (Lanjutan)

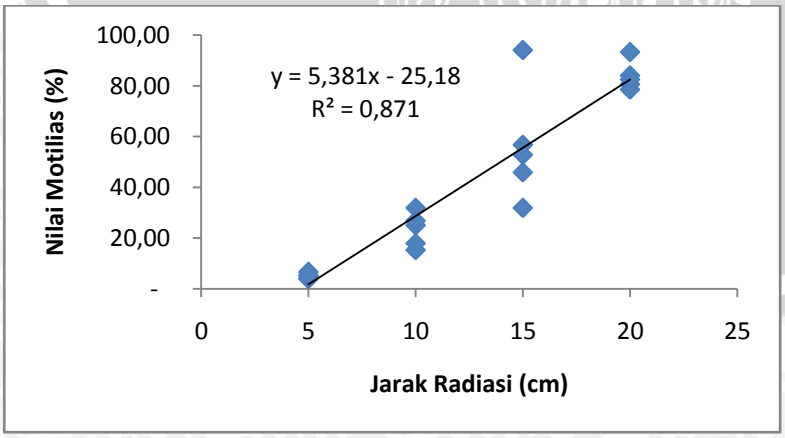
Uji Polinomial Ortogonal

Perlakuan	Hasil (Ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
A	170.80	(3.00)	1.00	(1.00)
B	251.38	(1.00)	(1.00)	3.00
C	310.56	1.00	(1.00)	(3.00)
D	312.86	3.00	1.00	1.00
Q = ∑ Ci*Ti	-	485.37	(78.28)	(35.48)
Kr = (∑Ci^2)*r	-	80.00	16.00	80.00
JK reg = Q^2/Kr	-	2,944.75	382.95	15.73

Uji Sidik ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	5.00					
Linier	1.00	2,944.75	2,944.75	0.99	2.78	4.25
Kuadratik	1.00	382.95	382.95	0.13	2.78	4.25
Kubik	1.00	15.73	15.73	0.01	2.78	4.25
Acak	7.00	20,760.36	2,965.77			
Total	15.00					

Nilai Regresi Linier lebih besar dari nilai regresi Kuadratik, kubik dan Kuartik, sehingga didapatkan hubungan:



Lampiran 5. Data Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan							
	1		2		3		4	
	viabilitas	non viabilitas	viabilitas	non viabilitas	viabilitas	non viabilitas	viabilitas	non viab
A	8	76	2	83	2	69	5	
B	30	69	47	88	32	81	29	
C	58	40	55	53	63	42	58	
D	60	19	84	34	73	30	61	
KN	91	0	96	0	107	0	83	

Lampiran 6. Perhitungan Data Viabilitas Sperma Ikan Lele Dumbo

Data Viabilitas

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
A	9.52	2.35	2.81	6.25	6.31	5.448
B	30.3	34.81	28.31	29.89	27.92	30.246
C	59.18	34.81	50.92	60	57.28	52.438
D	75.94	71.18	70.87	71.76	71.29	72.208
KN	100	100	100	100	100	100

Uji Sidik Ragam

Anova : Single Factor

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
A	5	27.24	5.448	8.63102
B	5	151.23	30.246	7.52953
C	5	262.19	52.438	109.78352
D	5	361.04	72.208	4.45457

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	12405.06	4135.019	126.8423979	3.238872	5.21
Acak	16	521.5946	32.59966			
Total	19	12926.65				

Uji BNT

- SED = $\sqrt{\frac{2\ KT\ acak}{\mu}}$ = 4,04
- BNT 5% = T table 5% x SED

= 2,12 x 4,04
= 8,56

- BNT 1% = T table 1% x SED
= 2,92 x 4,04
= 11,79

Perlakuan	A	B	C	D	Notasi
A	-				a
B	24.80**	-			b
C	46.99**	22.19**	-		c
D	66.76**	41.96**	19.77**	-	d

Lampiran 6 (Lanjutan)

Uji Polinomial Ortogonal

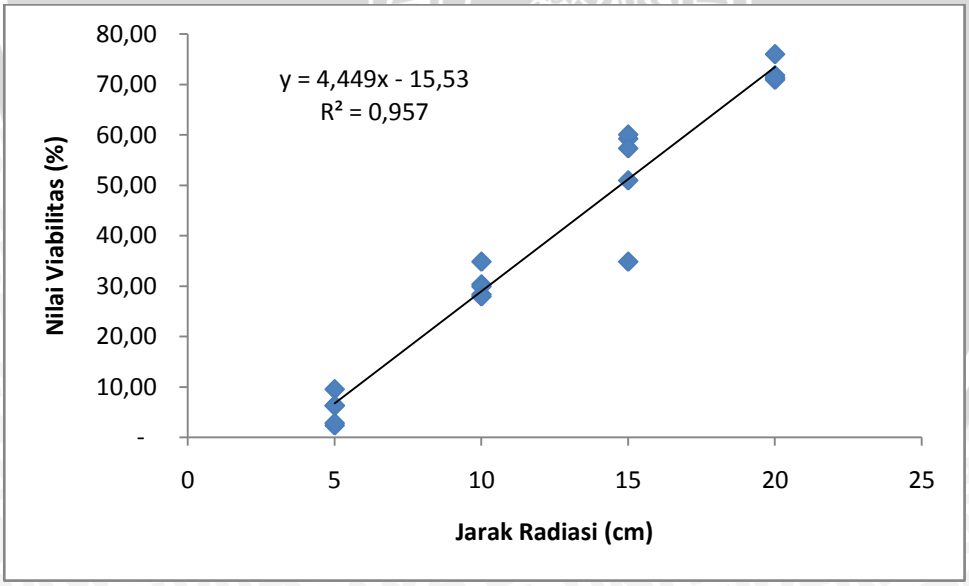
Perlakuan	Hasil (Ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
A	27.24	(3.00)	1.00	(1.00)
B	151.23	(1.00)	(1.00)	3.00
C	262.19	1.00	(1.00)	(3.00)
D	361.04	3.00	1.00	1.00
Q = ∑ Ci*Ti	-	1,112.36	(25.14)	0.92
Kr = (∑Ci^2)*r	-	80.00	16.00	80.00
JK reg = Q^2/Kr	-	15,466.81	39.50	0.01

Uji Sidik ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	5.00	-				
Linier	1.00	15,466.81	15,466.81	8.38	2.78	4.25

Kuadratik	1.00	39.50	39.50	0.02	2.78	4.25
Kubik	1.00	0.01	0.01	0.00	2.78	4.25
Acak	7.00	12,926.65	1,846.66			
Total	15.00					

Nilai Regresi Linier lebih besar dari nilai regresi Kuadratik, kubik dan Kuartik, sehingga didapatkan hubungan:



Lampiran 7. Perhitungan Data Fertilization Rate (FR)

Nilai FR

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
A	34,84	17,37	45,81	37,34	35,41	34,16
B	34,45	57,00	64,34	47,24	48,32	50,27
C	70,64	69,78	47,94	61,02	61,15	62,11
D	83,48	77,09	58,87	48,95	44,44	62,57
KN	95,13	95,13	93,75	93,15	86,24	92,10

Uji Sidik Ragam

Anova : Single Factor

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
A	5.00	170.80	34.16	107.48
B	5.00	251.38	50.28	126.58
C	5.00	310.56	62.11	83.61
D	5.00	312.86	62.57	294.04

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F1%
Perlakuan	3.00	2,674.73	891.58	5.83	3.24	5.21
Acak	16.00	2,446.82	152.93			
Total	19.00	5,121.55				

Uji BNT

- SED = $\sqrt{\frac{2\ KT\ acak}{\mu}}$ = 8,74
- BNT 5% = T table 5% x SED

= 2,12 x 8,74
= 18,54

- BNT 1% = T table 1% x SED
= 2,92 x 8,74
= 25,54

Perlakuan	A	B	C	D	Notasi
A	-				a
B	16.12	-			ab
C	27.95**	11.84	-		b
D	28.41**	12.30	0.46	-	b

Lampiran 7 (Lanjutan)

Uji Polinomial Ortogonal

Perlakuan	Hasil (Ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
A	170.80	(3.00)	1.00	(1.00)
B	251.38	(1.00)	(1.00)	3.00
C	310.56	1.00	(1.00)	(3.00)
D	312.86	3.00	1.00	1.00
Q = ∑ Ci*Ti	-	485.37	(78.28)	(35.48)
Kr = (∑Ci^2)*r	-	80.00	16.00	80.00
JK reg = Q^2/Kr	-	2,944.74	382.94	15.73

Uji Sidik ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	5.00	-				
Linier	1.00	2,944.74	2,944.74	4.02	2.78	4.25
Kuadratik	1.00	382.94	382.94	0.52	2.78	4.25
Kubik	1.00	15.73	15.73	0.02	2.78	4.25
Acak	7.00	5,121.55	731.65			
Total	15.00					

Nilai Regresi linier lebih besar dari nilai regresi Kuadratik, kubik dan Kuartik, sehingga didapatkan hubungan:

Lampiran 8. Tabel HR Total Ikan Lele Dumbo Selama Pemeliharaan

				minggu 19.00 menetas		
Perlakuan	Awal tebar	Terbuahi	FR (%)	haploid	diploid	haploid
A1	198	69	34.84848485	0	0	0
2	213	37	17.37089202	0	0	0
3	227	104	45.81497797	9	1	8.653846154
4	166	62	37.34939759	0	1	0
5	240	85	35.41666667	6	2	7.058823529
B1	148	51	34.45945946	5	2	9.803921569
2	214	122	57.00934579	30	4	24.59016393
3	129	83	64.34108527	7	1	8.43373494
4	309	146	47.24919094	21	4	14.38356164
5	387	187	48.32041344	16	17	8.556149733
C1	201	142	70.64676617	29	10	20.42253521
2	182	127	69.78021978	21	19	16.53543307
3	219	105	47.94520548	19	12	18.0952381
4	136	83	61.02941176	17	2	20.48192771
5	121	74	61.15702479	12	15	16.21621622
D1	218	182	83.48623853	20	3	10.98901099
2	131	101	77.09923664	15	2	14.85148515
3	107	63	58.87850467	19	27	30.15873016
4	239	117	48.9539749	21	18	17.94871795
5	117	52	44.44444444	5	14	9.615384615
KN1	129	119	92.24806202	0	48	0
2	144	137	95.13888889	0	60	0
3	112	105	93.75	0	59	0
4	146	136	93.15068493	0	71	0
5	189	163	86.24338624	0	145	0

Lampiran 9. Perhitungan Data HR Hiploid Ikan Lele Dumbo

Data HR Haploid

Perlakuan	Ulangan					
	1	2	3	4	5	Rata-rata
A	0	0	8.653846154	0	7.058823529	3.142533937
B	9.803921569	24.59016393	8.43373494	14.38356164	8.556149733	13.15350636
C	20.42253521	16.53543307	18.0952381	20.48192771	16.21621622	18.35027006
D	10.98901099	14.85148515	30.15873016	17.94871795	9.615384615	16.71266577
KN	0	0	0	0	0	0

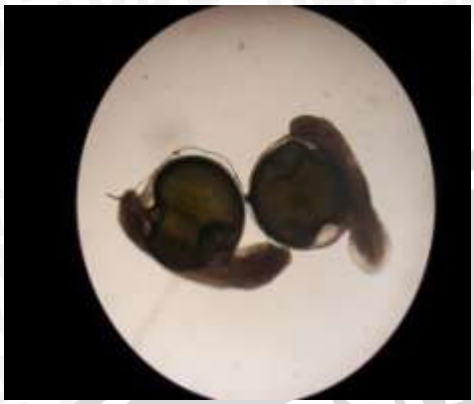
Uji Sidik Ragam

Anova : Single Factor

Perlakuan	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
A	5	4.927383	0.9854766	1.051631208
B	5	20.23571	4.0471423	8.958502717
C	5	56.11136	11.222273	47.75480371
D	5	88.79338	17.758677	307.0145912

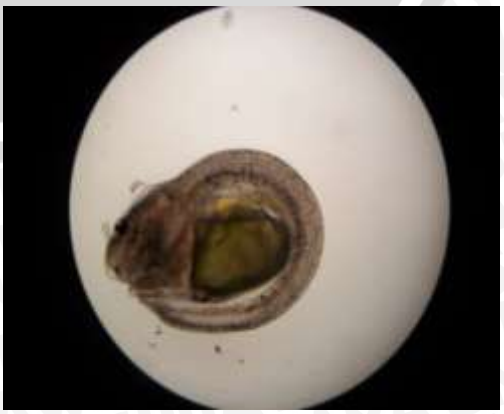
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	847.1491	282.38304	3.096479062	3.238872	5.21
Acak	16	1459.118	91.194882			
Total	19	2306.267				

Lampiran 10. Gambar Larva Haploid Ikan Lele Dumbo



repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 11. Gambar Larva Diploid Ikan Lele Dumbo



Lampiran 12. Perhitungan Data HR Diploid Ikan Lele Dumbo

Data HR Diploid

Perlakuan	Ulangan					
	1	2	3	4	5	Rata-rata
A	0	0	0.961538462	1.612903226	2.352941176	0.985476573
B	3.921568627	3.278688525	1.204819277	2.739726027	9.090909091	4.047142309
C	7.042253521	14.96062992	11.42857143	2.409638554	20.27027027	11.22227274
D	1.648351648	1.98019802	42.85714286	15.38461538	26.92307692	17.75867697
KN	40.33613445	43.79562044	56.19047619	52.20588235	88.95705521	56.29703373

Uji Sidik Ragam

Anova : Single Factor

Perlakuan	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
A	5.00	4.93	0.99	1.05
B	5.00	20.24	4.05	8.96
C	5.00	56.11	11.22	47.75
D	5.00	88.79	17.76	307.01

Sumber Keragaman	*db*	*JK*	*KT*	*F Hit*	*F 5%*	F 1%
Perlakuan	3.00	847.15	282.38	3.10	3.24	5.21
Acak	16.00	1,459.12	91.19			
Total	19.00	2,306.27				

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA