

**PENGARUH PERENDAMAN EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura*)  
DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP LAMA INKUBASI, DAYA TETAS DAN  
KELULUSHIDUPAN LARVA IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

**OLEH**

**HARNI SRI MULYANI**  
**NPM: 164310255**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Perikanan*



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

**PENGARUH PERENDAMAN EKSTRAK DAUN KERSEN  
(*Muntingiacalabura*) DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP  
LAMA INKUBASI, DAYA TETAS DAN KELULUSHIDUPAN LARVA  
IKAN LELE DUMBO (*Clariasgariepinus*)**

**SKRIPSI**

**HARNI SRI MULYANI**  
NPM: 164310255

**MENYETUJUI**

**DOSEN PEMBIBING**

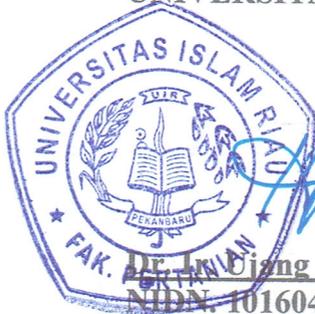
**Ir. T. Iskandar Johan M.Si**

**NIDN. 1002015901**

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

**DEKAN FALKUTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**



**Dr. Ujang Paman Ismail, M.Agr**  
NIDN. 1016046401

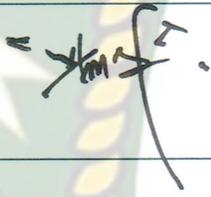
**KETUA PROGRAM STUDI  
BUDIDAYA PERAIRAN**



**Ir. T. Iskandar Johan M.Si**  
NIDN.1002015901

**SKRIPSI INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN  
KOMPREHENSIF FAKULTAS PERTANIAN  
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**TANGGAL 07 MARET 2020.**

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Ir. T. Iskandar Johan, M.Si	Ketua	
2.	Muhammad Hasby, S.Pi., M.Si	Anggota	
3.	Jarod Setiaji, S.Pi., M.Sc	Anggota	
4.	Hisra Melati, S.Pi	Anggota	

Pekanbaru, 07 Maret 2020

Dekan Fakultas Pertanian

Universitas Islam Riau



**Dr. Ir. UANG PAMAN ISMAIL, M.Agr**

RABDIN. 1016046401

**PENGARUH PERENDAMAN EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura*) DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP LAMA INKUBASI, DAYA TETAS DAN KELULUSHIDUPAN LARVA IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

**OLEH**

**HARNI SRI MULYANI**  
**NPM: 164310255**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Perikanan*



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

## RINGKASAN

**HARNI SRI MULYANI (164310255) “PENGARUH PERENDAMAN EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura*) DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP LAMA INKUBASI, DAYA TETAS DAN KELULUSHIDUPAN LARVA IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)”** di bawah bimbingan Bapak Ir. T. Iskandar Johan, M.Si. Penelitian ini dilaksanakan selama 21 hari pada bulan Oktober 2019 di Laboratorium Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serta dosis optimal larutan ekstrak daun kersen terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan yaitu: (P1) 2,0 gr/l, (P2) 2,5 gr/l, (P3) 3,0 gr/l, (P4) 3,5 gr/l dan (P5) 4,0 gr/l. Telur uji yang digunakan berasal dari pemijahan buatan di Balai Benih Ikan (BBI) Universitas Islam Riau. Wadah yang digunakan adalah toples dengan kapasitas 10 liter sebanyak 15 buah. Hasil penelitian diperoleh, untuk daya rekat terbaik terdapat pada (P5) 4,0 gr/l sebesar 96,89%. Untuk lama inkubasi dan daya tetas perlakuan terbaik pada (P3) 3,0 gr/l, pada lama inkubasi yaitu 17 jam 27 menit, untuk daya tetas sebesar 83,33%. Selanjutnya pada kelulushidupan perlakuan terbaik pada (P2) 2,5 gr/l sebesar 42,08%. Hasil pengukuran parameter kualitas air pada penelitian ini, memiliki suhu berkisar antara 29<sup>0</sup>C-34<sup>0</sup>C, pH 6-6,5, amonia antara 0,28-0,97 dan DO berkisar antara 3,14-3,81.

Kata Kunci: *Ikan Lele Dumbo, Daun Kersen.*

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama Harni Sri Mulyani lahir di Pekanbaru Provinsi Riau pada tanggal 05 Maret 1998. Anak pertama dari dua bersaudara dari keluarga bapak Isro dan ibu Parni. Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SDN 076 Pekanbaru pada Tahun 2010. Kemudian pada tahun 2013 menyelesaikan

pertama di SMPN 09 Pekanbaru dan Tahun 2016 menyelesaikan sekolah menengah atas di SMAN 10 Pekanbaru. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi swasta yang berada di kota Pekanbaru tepatnya di Universitas Islam Riau dan mengambil Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Puji syukur kehadiran Allah SWT telah memberikan kemudahan pelaksanaan ujian komprehensif pada tanggal 07 Maret 2020 sekaligus berhasil meraih gelar sarjana perikanan dengan judul penelitian “Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*) Dengan Dosis Berbeda Terhadap Lama Inkubasi, Daya Tetas dan Kelulushidupan Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)”.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Peneliti secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Peneliti banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua yaitu ibu Parni dan bapak Isro tercinta dan terhebat yang selama ini telah membantu peneliti dalam memberikan doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini, disertai dengan memberika perhatian, kasih sayang, semangat, sekaligus orang yang banyak mengetahui keluh kesahku pada saat menyusun skripsi ini. Kemudian terima kasih banyak untuk adek tercinta Hardiansyah Juaro yang telah memberikan dukungan, hiburan serta perhatian kepada peneliti.
3. Bapak Prof. H. Syafrinaldi, S.H., M.S.CL. selaku Rektor Universitas Islam Riau.
4. Bapak Dr. Ir. H. Ujang Paman Ismail, M.Agr selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
5. Bapak Ir. T. Iskandar Johan M.Si, selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan semangat kepada peneliti,

serta yang telah sabar dan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dalam proses penyelesaian skripsi ini.

6. Bapak Muhammad Hasby S.Pi M.Si selaku Sekretaris Program Budidaya Perairan yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Baik-bapak dosen program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian yang selalu tulus dalam member ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis.
8. Ibu Hisra Melati selaku Staf di Laboratorium Budidaya Perairan yang telah memberikan saran, membantu dalam penyelesaian revisi, semangat serta waktu untuk mendiskusikan penelitian ini hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi.
9. Kepada TU (Tata Usaha) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau telah membantu penulis pada bagian administrasi surat-menyurat selama penulis menempuh pendidikan.
10. Ucapan terima kasih yang tulus kepada Sahabat terbaikku Suci Noviarti yang telah banyak memberikan dukungan, membantu dalam proses penelitian hingga selesainya penelitian, menemani saat bimbingan penelitian dan memberikan motivasi serta hiburan hingga penulis penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Sekaligus orang yang selalu sabar dan tidak bosan dalam mendengarkan keluh kesah dalam menjalankan penelitian ini.
11. Selanjutnya ucapan terima kasih kepada teman terbaikku yaitu Dinda Rahayu yang mau menemani saat proses penelitian dilaksanakan

dengan meluangkan waktunya serta memberikan dukungan dan hiburan saat penulis sedang gabut.

12. Kemudian ucapan terima kasih kepada teman seperjuangan yaitu Putri Marina Kuswari yang telah memberikan tempat istirahat saat penulis ingin rebahan.
13. Selanjutnya kepada senior yaitu Safitri Latief S.Pi, Yunita Rusdiana dan Marta Kristina S.Pi, yang telah memberikan dukungan serta masukan kepada penulis.
14. Teman-teman seperjuangan dari Budidaya Perairan B Angkatan 16 yang telah memberikan sedikit dukungan kepada penulis.
15. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti umumnya kepada para pembaca. Akhirnya, peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermamfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi pengembangan di dunia pendidikan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil penelitiandengan judul “Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*) dengan Dosis Berbeda Terhadap Lama Inkubasi, Daya Tetas dan Kelulushidupan Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)”.

Hasil penelitian ini diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Pertanian Program Studi Budidaya Perairan Universitas Islam Riau.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. T. Iskandar Johan, M.Si, sebagai dosen pembimbing yang berkenan membimbing penulis sehingga hasil penelitian ini dapat terlaksana dengan baikserta kepada rekan-rekan di Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.

Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam penyusunan hasil penelitian ini,namun jika ada kekurangan baik penulisan, tata bahasa, maupun materi yang disampaikan, untuk itu penulis berharap adanya kritikan maupun saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan hasil penelitian ini.

Pekanbaru, Februari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
RINGKASAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Biologi dan Morfologi Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ).....	6
2.2. Ekologi dan Habitat Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ).....	7
2.3. Fekunditas .....	8
2.4. Lama Inkubasi dan Daya Rekat .....	9
2.5. Daya Tetas .....	10
2.6. Kelulushidupan Larva .....	12
2.7. Daun Kersen ( <i>M. calabura</i> ) .....	13
2.8. Metode Ekstraksi .....	15
2.9. Kualitas Air .....	16
<b>III. BAHAN DAN METODE</b> .....	18
3.1. Tempat dan Waktu .....	18
3.2. Bahan dan Alat .....	18
3.2.1. Bahan Penelitian .....	18
3.2.2. Alat Penelitian.....	19
3.3. Metode Penelitian .....	20
3.3.1. Prosedur Penelitian .....	20
3.3.2. Rancangan Percobaan .....	21
3.3.3. Hipotesis dan Asumsi .....	22
3.4. Prosedur Penelitian .....	23
3.4.1. Persiapan Penelitian .....	23
3.4.2. Pemijahan Buatan .....	27

3.4.3. Parameter Penelitian .....	30
3.5. Analisis Data .....	32
3.6. Uji Penelitian .....	32
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1. Daya Rekat .....	37
4.2. Lama Inkubasi .....	44
4.3. Daya Tetas .....	51
4.4. Kelulushidupan Larva .....	58
4.5. Kualitas Air .....	63
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
5.1. Kesimpulan .....	66
5.2. Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>81</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Uji Fitokimia Daun Kersen ( <i>M. calabura</i> ) .....	14
3.1 Alat Penelitian .....	19
3.2. Perbandingan Dosis Berdasarkan Acuan Beberapa Peneliti .....	33
3.3. Hasil Uji Pendahuluan .....	36
4.1. Rerata Daya Rekat Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) Selama Penelitian .....	38
4.2. Rerata Lama Inkubasi Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) Selama Penelitian .....	45
4.3. Rerata Daya Tetas Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) Selama Penelitian .....	52
4.4. Rerata Kelulushidupan Larva Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) Selama Penelitian .....	58
4.5. Hasil Pengamatan Kualitas Air .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) .....	6
2. Morfologi Daun Kersen ( <i>M. calabura</i> ) .....	13
3. Skema Prosedur Penelitian .....	21
4. Rerata Daya Rekat Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) Selama Penelitian .....	39
5. Rerata Lama Inkubasi Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) Selama Penelitian .....	47
6. Rerata Daya Tetas Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) Selama Penelitian .....	53
7. Rerata Kelulushidupan Larva Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) Selama Penelitian .....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lay Out Penelitian .....	82
2. Daya Rekat Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) .....	83
3. Analisis Variansi Daya Rekat Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) .....	84
4. Lama Inkubasi Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) .....	85
5. Analisis Variansi Lama Inkubasi Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) .....	86
6. Daya Tetas Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) .....	87
7. Analisis Variansi Daya Tetas Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) .....	88
8. Kelulushidupan Larva Ikan Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) .....	89
9. Analisis Variansi Kelulushidupan Larva Lele Dumbo ( <i>C. gariepinus</i> ) .....	90
10. Pengamatan Kualitas Air .....	91
11. Alat dan Bahan Penelitian .....	92
12. Kegiatan Penelitian .....	96
13. Dokumentasi Bersama Dosen Pembimbing .....	98
14. Hasil Uji Fitokimia .....	99

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan lele dumbo (*Clariasgariepinus*) merupakan salah satu ikan air tawar yang banyak dikembangkan di Indonesia terutama di daerah Riau. Ikan lele dumbo (*Clariasgariepinus*) memiliki nilai ekonomis yang cukup prospektif untuk dikembangkan, karena permintaan pasar yang selalu meningkat setiap tahunnya. Menurut Suyanto (2005) keunggulan ikan lele dumbo antara lain pertumbuhan yang cepat, tahan terhadap perubahan lingkungan dan bisa di budidayakan pada berbagai wadah. Keunggulan lainnya dibanding dengan ikan air tawar lainnya, seperti pemeliharaan mudah, pertumbuhan cepat, rasa dagingnya yang khas dan efisiensi pakan yang tinggi (Anonim, 2005).

Perkembangan produksi ikan lele sangat signifikan selama lima tahun terakhir yaitu 21,82% pertahun. Menurut Soares (2011) permintaan ikan lele mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal ini menyebabkan produksi ikan lele juga mengalami peningkatan. Produksi ikan lele nasional selama 2010-2014 rata-rata meningkat sebesar 35% pertahun yakni pada Tahun 2010 sebesar 270.600 ton dan meningkat pada Tahun 2014 sebesar 900.000 ton (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2014 *dalam* Rica, 2015). Oleh sebab itu, ikan ini sangat banyak dibudidayakan karena memiliki peluang pasar yang menjanjikan. Faktor penting yang dapat menentukan keberhasilan dalam kegiatan budidaya yaitu mampu menghasilkan daya tetas yang tinggi. Namun, permasalahan yang sering terjadi dalam budidaya ikan lele dumbo yakni rendahnya derajat penetasan telur ikan yang berkisar antara 30-60% (Bachtiar, 2006).

Sehingga proses penetasan telur ikan lele dumbo menjadi pusat perhatian bagi para pembudidaya. Alasannya, telur ikan lele dumbo bersifat adhesif dengan kata lain mempunyai daya rekat yang membuat telur menjadi menumpuk pada satu titik pemijahan. Menurut Woynarovich dan Hovarth (1980) menyebutkan bahwa selain faktor lingkungan, hal lain yang menyebabkan kematian telur ikan lele diakibatkan oleh sifat adhesif dari telur tersebut. Sifat adhesif menyebabkan telur-telur melekat satu dengan yang lainnya, sehingga beberapa telur menutupi telur-telur lainnya dan membuat telur sulit untuk mendapatkan oksigen yang dapat mendukung perkembangan embrio sehingga pada akhirnya menimbulkan kematian pada telur serta menghasilkan daya tetas cukup rendah.

Menurut Slembrouck *et al.*, (2005) telur yang bersifat adhesif akan menempel satu sama lainnya atau pada substrat melalui selaput lendir yang lengket dan menutupi seluruh permukaan telur lainnya. Gumpalan telur dapat menghambat masuknya oksigen pada telur sehingga dan menyebabkan terhambatnya perkembangan telur yang menimbulkan dampak terhadap daya tetas telur yang rendah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dilakukan beberapa pengendalian yaitu pengendalian untuk mengurangi daya rekat pada telur dengan menggunakan bahan yang bersifat alami maupun buatan yang mengandung bahan kimia. Penggunaan bahan kimia yang tidak sesuai dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Jika diaplikasikan pada ikan konsumsi dapat meninggalkan sisa bahan kimia pada tubuhnya dan tidak baik untuk dikonsumsi oleh manusia (Sabrina *et al.*, 2014). Berkaitan dengan permasalahan tersebut, perlu adanya bahan alternatif yang dapat mengurangi daya rekat telur dengan pemberian larutan yang dapat

mengurangi daya rekat, pada salah satu bahan alami yaitu pada daun kersen (*Muntingia calabura*). Hasil uji fitokimia dari daun kersen mengandung senyawa flavonoid, triterpenoid, alkaloid, saponin dan steroid (Arum *et al.*, 2012). Berdasarkan hasil uji tersebut terdapat kandungan senyawa tanin yang mampu mengurangi daya rekat telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Oleh sebab itu, diperlukan bahan yang dapat mengurangi daya rekat telur ikan lele dumbo melalui perendaman dengan menggunakan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*).

Senyawa tanin telah diuji coba mampu mengurangi daya rekat pada telur ikan. Pernyataan ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Thai dan Ngo (2004) salah satu solusi yang dapat mengurangi sifat adhesif pada telur dengan menggunakan senyawa tanin, di mana tanin tersebut terdapat dalam kandungan daun kersen. Tanin bersifat mudah berikatan dengan senyawa lain. Lapisan protein yang menyebabkan telur saling menempel terbentuk di sekitar lapisan vitelin yang tersusun oleh glukoprotein dapat direduksi, diikat dan diendapkan oleh tanin (Miller, 1995).

Setelah mengetahui kandungan pada daun kersen (*Muntingia calabura*), maka permasalahan selanjutnya yaitu menentukan dosis ekstrak daun kersen terbaik untuk mengurangi sifat adhesif pada telur ikan lele dumbo agar dapat mempercepat lama inkubasi pada telur dan menghasilkan daya tetas relatif tinggi serta mampu mendukung kelulushidupan pada larva lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*) dengan Dosis Berbeda Terhadap Lama Inkubasi, Daya Tetas dan Kelulushidupan Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*).

## 1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan sebagai berikut:

- a. Apakah ada pengaruh perendaman ekstrak daun kersen (*M. calabura*) dengan dosis berbeda terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) ?
- b. Berapakah dosis perendaman ekstrak daun kersen (*M. calabura*) yang terbaik terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) ?

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah atau ruang lingkup penelitian ini adalah:

- a. Hanya membahas tentang pengaruh perendaman ekstrak daun kersen (*M. calabura*) dengan dosis berbeda terhadap lama inkubasi, daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan lele dumbo (*C. gariepinus*).
- b. Membahas tentang berapa dosis perendaman ekstrak daun kersen (*M. calabura*) yang terbaik terhadap lama inkubasi, daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan lele dumbo (*C. gariepinus*).

## 1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Pengaruh perendaman ekstrak daun kersen (*M. calabura*) dengan dosis berbeda terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva ikan lele dumbo (*C. gariepinus*).

2. Dosis perendaman ekstrak daun kersen (*M. calabura*) yang terbaik terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva ikan lele dumbo (*C. gariepinus*).

Sedangkan manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengurangi daya rekat, mempercepat lama inkubasi, meningkatkan daya tetas telur serta mengamati perkembangan kelulushidupan larva ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Melalui penambahan ekstrak daun kersen dengan dosis yang sesuai.
2. Untuk memberi informasi ilmiah untuk peningkatan kualitas daya tetas telur serta layak atau tidaknya terhadap kelulushidupan larva ikan lele dumbo (*C. gariepinus*), menuju kegiatan budidaya ikan lele dumbo secara berkelanjutan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Biologi dan Morfologi Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Klasifikasi ikan lele dumbo menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut: Kingdom: Animalia, Filum: Vertebrata, Kelas: Pisces, Sub kelas: Teleostei, Ordo: Ostariophysoidei, Famili: Clariidae, Genus: *Clarias*, Spesies: *Clariasgariepinus*. Sedangkan Bachtiar (2006) menyatakan bahwa ikan lele dumbo merupakan Kelas: Osteichtyes dan tergolong Ordo: Ostariophysii.

Menurut Indah *et al.*, (2010) ikan lele dumbo (*Clariasgariepinus*) memiliki morfologi yang mirip dengan lele lokal (*Clariasbatrachus*). Menurut Najiyati (1992) bentuk luar ikan lele dumbo yaitu memanjang, bentuk kepala pipih dan tidak bersisik. Ikan lele dumbo memiliki patil yang tidak tajam dan giginya tumpul. Sungut lele dumbo relatif panjang dan tampak lebih kuat dibandingkan dengan lele lokal. Kulit adanya terdapat bercak-bercak kelabu seperti panu pada manusia. Kepala dan punggungnya berwarna kehitaman atau kecoklatan (Puspowardoyo dan Djarijah, 2003). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini



Gambar 1. Morfologi Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) (Anonim, 2005)

Ciri-ciri lain adalah kepala pipih, simetris dan dari kepala sampai punggung berwarna coklat kehitaman, mulut lebar dan tidak bergerigi, bagian badan bulat dan memipih ke arah ekor, memiliki patil (Hernowo dan Suyanto, 1999). Badan lele dumbo berbentuk memanjang dan memiliki tiga sirip tunggal yaitu sirip ekor, sirip punggung dan sirip dubur (Suyanto, 2009).

Ikan lele memiliki ukuran mulut yang relatif lebih lebar dan hampir membelah setengah dari lebar kepalanya. Ikan lele memiliki kumis yang terletak di areal sekitar mulutnya. Kumis yang terdapat pada mulut lele menyebabkan ikan jenis ini disebut dengan catfish (Sikpas, 2015). Menurut Puspowardoyo dan Djarijah (2002) lele dumbo memiliki patil yang tidak tajam dan giginya tumpul. Menurut Najiyati (2003) patil berfungsi sebagai senjata sekaligus alat bantu gerak ke kanan dan ke kiri patil pada ikan lele dumbo. Selain sebagai alat perlindungan patil ini juga digunakan untuk melompat dari kolam atau untuk berjalan di atas tanah (Sutedjo, 2006). Memiliki sungut yang memanjang terletak di sekitar kepala sebagai alat peraba. Mempunyai alat olfactory yang terletak berdekatan dengan sungut hidung. Penglihatannya kurang berfungsi dengan baik (Najiyati, 1992).

## **2.2. Ekologi dan Habitat Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)**

Habitat ikan lele dumbo adalah semua perairan air tawar, ikan lele dumbo termasuk ikan air tawar yang menyukai genangan air yang tidak tenang (Ratnasari, 2011). Habitat ikan lele pada umumnya adalah sungai dengan arus perlahan, rawa, telaga, waduk, sawah yang tergenang air. Sehingga pada perairan yang tidak mengalir, perairan yang kotor dan berlumpur dengan kandungan oksigen rendah, ikan lele dumbo masih bisa hidup (Anshary, 2008). Ikan lele juga dapat hidup pada air yang tercemar, misalkan di got dan selokan serta lingkungan

yang kualitas airnya sangat buruk (Rukmana dan Yudirachman, 2017). Di alam, ikan lele membuat sarang di lubang-lubang, di dalam tepian sungai, tepi-tepi rawa, atau di pematang sawah (Suyanto, 2007). Namun ikan lele tidak pernah ditemukan di air payau atau air asin (Santoso, 1994).

Kondisi air dengan kandungan oksigen yang sangat minim lele dumbo masih dapat bertahan hidup, karena lele dumbo memiliki alat pernafasan tambahan yang disebut organ arborescent (Hadiroseyani *et al.*, 2006). Khairuman dan Amri (2008) menyatakan bahwa ikan lele dapat hidup di air tercemar seperti di got-got dan selokan pembuangan. Air comberan masih dapat digunakan untuk memelihara ikan lele, asalkan tidak mengandung sabun, detergen, dan bahan-bahan berbahaya lainnya seperti kreolin, dan karbol (Hernowo dan Suyanto, 2008).

Kelebihan yang dimiliki oleh ikan lele ini membuat ikan ini tidak memerlukan kualitas air yang jernih dan air mengalir ketika dibudidayakan di kolam dengan kata lain manajemen kualitas air cukup mudah dilakukan oleh beberapa kalangan masyarakat awam. Menurut Saparinto (2009) ikan lele bersifat nokturnal, yaitu aktif bergerak pada malam hari. Siang hari, ikan lele berdiam diri dan berlindung di tempat gelap.

### **2.3. Fekunditas**

Muslim dan Syaifudin (2012) menjelaskan bahwa fekunditas merupakan faktor yang berpengaruh terhadap tingkat produktivitas ikan. Fekunditas adalah jumlah telur yang matang kemudian dikeluarkan oleh induk betina atau jumlah telur yang akan dikeluarkan saat proses pemijahan. Effendie (2002) menyatakan bahwa variasi jumlah telur ikan dapat disebabkan karena adanya variasi ukuran

ikan. Nilai fekunditas spesies ikan dipengaruhi oleh ukuran panjang total dan bobot badan (Sukandi, 2001). Perkembangan gonad dan fekunditas sangat dipengaruhi oleh nutrisi induk (Bromage, 1995).

Menurut Wijaya (2008) fekunditas tertinggi dengan jumlah 1.000-10.000 butir telur yang meletakkan telurnya di dasar atau di atas vegetasi laut. Sedangkan jumlah telur terkecil dihasilkan oleh ikan yang mengerami telur-telurnya. Fekunditas tahunan bergantung terhadap ukuran dan umur ikan serta kondisi nutrisinya. Effendi (1997) mengatakan bahwa dalam bidang akuakultur, jumlah telur yang dihasilkan dari pemijahan secara semi buatan dan buatan memiliki kegunaannya masing-masing. Informasi tentang besarnya fekunditas dari suatu spesies dijadikan sebagai indikator menentukan potensi reproduksi dari suatu spesies ikan (Yasidi, 2005).

#### **2.4. Lama Inkubasi dan Daya Rekat**

Menurut Lin *et al.*, (2006) lama inkubasi merupakan jarak waktu mulai dari proses perkembangan telur hingga menetas menjadi larva. Selanjutnya lama inkubasi dapat di definisikan sebagai selang waktu saat berlangsungnya inkubasi di mulai dari tahap awal perkembangan sampai menetas (Melianawati *et al.*, 2016). Sedangkan menurut Adipu (2011) lama inkubasi yaitu selang waktu mulai dari telur terbuahi (fertilisasi) hingga waktu proses penetasan.

Menurut Sumantadinata (1991) tipe telur ikan yang bersifat melekat kemungkinan besar sebagai salah satu faktor penyebab sehingga mengakibatkan rendahnya derajat penetasan telur. Telur bersifat adhesif atau telur yang memiliki daya rekat membutuhkan tempat pelekatan atau substrat yang baik. Telur yang melekat pada satu areal substrat mengakibatkan telur satu dengan yang lainnya

menjadi menumpuk dan menyebabkan telur-telur tidak dapat menetas karena difusi oksigen menjadi berkurang (Blaxter, 1969). Menurut Mukti (2005) perbedaan substrat saat proses inkubasi berpengaruh terhadap perkembangan pertama hingga proses penetasan.

Menurut Satyani (2006) inkubasi telur dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu: 1) Ditetaskan atau ditebar secara langsung di wadah penetasan bersamaan dengan pemeliharaan larva. Namun, cara ini memiliki kendala yaitu sulit memisahkan antara larva dengan telur yang busuk dan larva abnormal serta memiliki resiko keracunan larva yang relatif tinggi terutama pada telur dengan fertilisasi kurang dari 80%, 2) Ditetaskan dengan menggunakan corong penetasan. Sebelum memasukkan ke corong penetasan, daya rekat pada telur terlebih dahulu dihilangkan, kemudian dimasukkan ke dalam corong penetasan.

### **2.5. Daya Tetas Telur (*HatchingRate*)**

Daya tetas telur (*hatching rate*) merupakan penetasan telur yang menetas setelah waktu tertentu. Daya tetas dapat diartikan sebagai suatu kemampuan telur yang mengalami proses embriogenesis hingga proses penetasan. Penetasan telur merupakan hasil proses perkembangan embrio hingga keluar dari cangkangnya. Pada saat proses penetasan terjadi, lapisan korion semakin menipis. Hal ini disebabkan oleh adanya beberapa enzim dan unsur kimia seperti kelenjar endodermal di daerah pharink (Effendi, 2002).

Murtidjo (2001) menyatakan bahwa jika embrio telah menjadi lebih panjang dari lingkaran kuning telur yang telah berbentuk perut, selain itu penetasan dipengaruhi oleh gerakan larva akibat peningkatan temperatur, intensitas cahaya dan pengurangan tekanan oksigen. Setelah telur menetas, embrio memasuki fase

larva atau fase embrio yang sedang mengalami proses perubahan dari bentuk primitif menjadi definitif melalui metamorfosa. Pada ikan air tawar, fase akhir larva ditentukan oleh habisnya kantung kuning telur. Bentuk definitif diartikan saat larva sudah ada lipatan sirip dan terdapat bintik-bintik pigmen pada tubuhnya.

Effendi (2009) menjelaskan bahwa penetasan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu. Suhu dapat mempengaruhi aktivitas embrio saat proses penetasan berlangsung. Jika suhu rendah embrio akan lebih lama tertahan di dalam cangkangnya, sedangkan jika berada pada suhu tinggi menyebabkan embrio menetas secara prematur. Selain suhu faktor lain yang mempengaruhi penetasan yaitu cahaya saat masa pengeraman telur ikan. Jika pengeraman diletakkan pada tempat gelap maka penetasan akan berlangsung lambat.

Faktor luar lainnya yang dapat mempengaruhi penetasan telur adalah gas terlarut dalam air terutama  $\text{CO}_2$  dan  $\text{NH}_3$  dapat mempengaruhi kematian embrio dalam masa pengeraman. Tekanan  $\text{CO}_2$  dapat mempengaruhi unsur meristik yaitu mempengaruhi jumlah ruas tulang belakang. Bila tekanan  $\text{CO}_2$  dalam air tinggi, maka jumlah ruas tulang belakang embrio akan menjadi bertambah dan sebaliknya apabila tekanan gas  $\text{CO}_2$  berkurang maka ruas tulang belakang akan berkurang jumlahnya (Nugraha, 2004).

Kurangnya  $\text{O}_2$  tidak hanya memperlambat perkembangan embrio, sehingga menimbulkan kematian embrio. Jika gas  $\text{O}_2$  rendah saat inkubasi maka akan mengakibatkan ukuran kuning telur lebih kecil dan lemah jika dibandingkan kandungan  $\text{O}_2$  yang cukup tinggi (Effendi, 1985). Keberhasilan penetasan juga berpengaruh terhadap mesin penetasan telur (Suprijatna *et al.*, 2010).

## 2.6. Kelulushidupan Larva

Menurut Zairin (2013) derajat kelangsungan hidup larva diartikan sebagai jumlah larva yang masih hidup dengan waktu yang telah ditentukan. Parameter ini dapat dihitung contohnya pada umur sehari, dua hari, seminggu bahkan sebulan dan sebagainya sesuai dengan keperluan. Jika ikan yang hidup pada saat panen lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang mati, maka nilai kelulushidupan tergolong baik dan tinggi. Selanjutnya, siklus hidup ikan mengalami fase larva. Larva ikan merupakan fase adaptasi terhadap lingkungan disertai peningkatan fisiologis ikan setelah telur menetas. Proses hidup ikan mencakup tentang fase telur dan perkembangannya, yakni stadia larva dan juvenil (Effendi, 1997).

Effendi (2002) menjelaskan bahwa ikan yang mengalami kematian disebabkan karena tidak mendapat kebutuhan nutrisi yang cukup. Kelangsungan hidup secara matematis yaitu perbandingan jumlah individu yang hidup pada akhir percobaan dengan jumlah individu pada awal percobaan dengan padat tebar yang sama. Menurut Sukmaningrum *et al.*, (2009) derajat kelulushidupan dapat digolongkan menjadi 3 kelompok, diantaranya kelulushidupan di atas 50% tergolong baik, antara 30%-50% tergolong sedang dan kelulushidupan di bawah 30% tergolong buruk.

Selanjutnya Harris (1992) kelulushidupan dapat ditentukan oleh dua faktor yaitu faktor internal seperti genetik dan faktor eksternal berkaitan dengan kualitas air, seperti suhu, kekeruhan, pH, DO, NH<sub>3</sub> dan gas terlarut lainnya. Sedangkan Siregar dan Adelina (2009) menyatakan bahwa salah satu faktor yang dapat meningkatkan kelulushidupan yaitu ketersediaan makanan sehingga dapat mencegah kelaparan bagi ikan yang dibudidayakan.

## 2.7. Daun Kersen (*M. calabura*)

Kersen memiliki beberapa nama lokal yaitu kersen (Sunda), seri atau ceri (Melayu), talok (Jawa) serta Japanese cerry (Inggris). Adapun klasifikasidaun kersen menurut Yuzammi *et al.*, (2009) sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi: Tracheophyta, Kelas: Malvidae, Ordo: Malvales, Famili: Muntingiaceae, Genus: *Muntingia* dan Spesies: *Muntingiacalabura*. Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Dicotyledoneae, Subkelas: Dialypetales, Bangsa: Malvales/ Columniferae, Suku: Elaeocarpaceae, Genus: *Muntingia*, Spesies: *Muntingiacalabura*(Handayani dan Sentat, 2016).

Selanjutnya Haki (2009) menyatakan bahwa tanaman kersen mempunyai ketinggian 3-12 meter. Percabangannya mendatar, menggantung ke arah ujung, berbulu halus, daunnya tunggal, berbentuk bulat telur sampai berbentuk lanset, pangkal lembaran daun tidak simetris, tepi daun bergerigi, lembaran daun bagian bawah berbulu kelabu. Bunga tumbuhan keren terletak pada satu berkas yang letaknya supra-aksilar dari daun bersifat hemaprodit. Buahnya mempunyai tipe buah buni, berwarna merah kusam bila masak, dengan diameter 15 mm, berisi beberapa ribu biji yang kecil, terkubur dalam daging buah yang lembut. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2. di bawah ini



Gambar 2. Morfologi Daun Kersen (*M. calabura*) (Aruna *et al.*, 2013)

Menurut Binawati dan Amilah (2013) tanaman kersen merupakan tanaman buah tropis yang mudah dijumpai di pinggir jalan. Tanaman kersen biasanya ditemui dengan ukuran kecil, pohonnya selalu hijau terus menerus, berbunga dan berbuah sepanjang tahun. Kemudian di dalam daun kersen terdapat beberapa senyawa, adapun kandungan pada daun kersen dapat dilihat pada Tabel 2.1. di bawah ini.

Tabel 2.1. Uji Fitokimia Daun Kersen (*M. calabura*)

No	Kandungan Senyawa	Kandungan Total Fitokimia
1	Fenolik (mg/kg)	44,91
2	Flavonoid (mg/kg)	10,82
3	Tanin (mg/kg)	11,12

Sumber: Meda *et al.*, (2005)

Menurut Haki (2009) daun kersen memiliki kandungan senyawa flavonoid, tanin, triterpenoid, saponin, dan polifenol yang menunjukkan aktivitas antioksidatif dan antimikrobia. Flavonoid dapat berfungsi sebagai antimikrobia, antivirus, antioksidan, antihipertensi, merangsang pembentukan estrogen dan mengobati gangguan fungsi hati (Binawati dan Amilah, 2013). Senyawa yang terkandung dalam daun kersen seperti flavonoid dan saponin dijadikan sebagai antibakteri, antioksidan sehingga banyak digunakan sebagai obat tradisional. Sudirman *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa senyawa flavonoid yang terkandung di dalam daun kersen tersebut, mempunyai kemampuan berinteraksi dengan DNA bakteri sehingga mampu menghambat kinerja sitoplasma bakteri dan menyebabkan kerusakan dinding sel bakteri yang menghambat proses perkembangan bakteri.

Selanjutnya Robinson (1995) menyatakan bahwa saponin juga mempunyai sifat yang beragam seperti terasa manis, pahit, dapat berbentuk buih, dapat menstabilkan emulsi dan dapat menyebabkan haemolisis.

Untuk senyawa tanin merupakan senyawa yang tergolong ke dalam metabolit sekunder dapat ditemukan pada tanaman tingkat tinggi dan merupakan senyawa organik kompleks sehingga memiliki kemampuan untuk mengurangi lapisan-lapisan yang mempunyai sifat rekat cukup tinggi (Hayati *et al.*, 2010). Sedangkan Prince *et al.*, (1980) menyatakan bahwa senyawa tanin dijadikan sebagai senyawa fenolik yang mudah larut dalam air, mudah bereaksi dengan alkaloid, gelatin dan protein lainnya serta mampu mengurangi efek rekat pada suatu senyawa yang memiliki masa molar sekitar 300-3.000 M.

## **2.8. Metode Ekstraksi**

Menurut Harborne (1987) ekstraksi merupakan suatu cara untuk mengambil senyawa pada simplisia dengan menggunakan beberapa perlakuan tertentu. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Anonim, 1995). Hal yang penting dalam teknologi farmasi adalah cara mengekstraksi. Jenis ekstraksi dan cairan mana yang sebaiknya digunakan sangat tergantung dari kelarutan bahan kandungan serta stabilitasnya (Voight, 1994). Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti sifat dari bahan mentah obat, daya penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi dan kepentingan dalam

memperoleh ekstrak yang sempurna (Ansel, 1989). Beberapa metode penyarian antara lain: maserasi, perkolasi dan sokhletasi (Anonim, 1986).

Terdapat beberapa metode ekstraksi yaitu dengan cara dingin dan cara panas menggunakan metode maserasi dan metode perkolasi (Ditjen POM, 1992). Menurut Dadang dan Priyono (2008) maserasi dilakukan dengan cara merendam bahan-bahan tumbuhan yang telah dihaluskan atau digiling dengan menggunakan pelarut yang ditentukan. Kemudian disimpan di dalam wadah dengan jangka waktu tertentu. Penyimpanan dilakukan pada suhu ruangan. Metode ini biasa digunakan jika kandungan senyawa organik yang terdapat dalam bahan-bahan tumbuhan tersebut cukup tinggi dan telah diketahui jenis pelarut yang digunakan, sehingga dapat melarutkan senyawa-senyawa yang akan diisolasi. Sedangkan metode perkolasi terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap penampungan hingga diperoleh ekstrak yang dibutuhkan.

## **2.9. Kualitas Air**

Kualitas air merupakan salah satu faktor pembatas eksternal yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup (survival) dan pertumbuhan organisme akuatik untuk dapat tumbuh dengan baik. Sehubungan itu dibutuhkan kualitas air yang baik pula (optimum) bagi setiap organisme kualitas air sangat dibutuhkan. Agar pertumbuhan dan kelangsungan hidup optimal, maka diperlukan kondisi lingkungan yang optimal untuk kepentingan proses fisiologis pertumbuhan. Beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh, antara lain: suhu, salinitas, pH, oksigen dan lain-lain (Yuliartati, 2011). Menurut Wardoyo dalam Hasan (1993) bahwa kualitas lingkungan perairan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap pertumbuhan ikan. Djatmika (2005) mengemukakan kualitas air

merupakan faktor terpenting dalam usaha budidaya intensif selain sebagai media hidup bagi ikan kadang ada air yang nampaknya bersih ternyata sudah dikategorikan kotor. Hal ini disebabkan pada bagian dasar wadah terdapat sisa pakan yang membusuk dan menjadi amoniak.

Suhu merupakan satu diantara beberapa faktor yang mempengaruhi metabolisme dan kelarutan gas di dalam perairan (Zonneveld *et al.*, 1991). Khairuman dan Amri (2002) menyatakan bahwa suhu untuk pemeliharaan lele adalah 20<sup>0</sup>-30<sup>0</sup>C sedangkan nilai pH untuk kehidupan ikan lele adalah 6,5–8. Derajat keasaman (pH) air biasanya dimanfaatkan untuk menentukan indeks pencemaran dengan melihat tingkat keasaman dan kebasaan (Asdak, 1995). Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik pada umumnya terdapat antara 7-8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam atau sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi (Siagian, 2009).

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat tumbuh secara optimal pada suhu 28-30<sup>0</sup>C, pH 6,5-9 dan DO (ppm) >5 (Ilyaset *al.*, 1992). Menurut Susanto (2002) dimana telur ikan lele dumbo bisa menetas dengan baik, apabila telur tersebut selalu terendam dalam suhu air 20<sup>0</sup>C – 27<sup>0</sup>C. Selanjutnya suhu air yang ideal untuk ikan lele adalah 20- 30<sup>0</sup>C (Khairuman dan Amri, 2008). Menurut Sunarma (2004) bahwa kisaran suhu yang ideal untuk pertumbuhan benih lele 22<sup>0</sup>C-34<sup>0</sup>C. Menurut Mahary (2017) suhu yang ideal dalam budidaya ikan lele berkisar antara 26<sup>0</sup>-31<sup>0</sup>C. Menurut Manastas (2013) memiliki kisaran pH optimal untuk penetasan telur ikan lele dumbo berkisar antara 6,5 – 8,5 dan oksigen terlarut minimal 5 ppm.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau selama 21 hari dimulai dari 19 Oktober 2019 hingga 09 November 2019.

#### 3.2. Alat dan Bahan Penelitian

##### 3.2.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

a. Daun Kersen

Bagian tanaman kersen yang digunakan adalah daun kersen yang telah diekstrak menggunakan air sumur. Daun kersen yang digunakan berasal dari Jalan Merpati Kelurahan Tangkerang Timur Kecamatan Tenayan Raya Pekanbaru.

b. Telur Ikan Uji

Bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu telur ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Telur yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 2.250 butir telur. Telur tersebut diperoleh dari pemijahan induk ikan lele secara buatan di Balai Benih Ikan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Ikan lele dumbo berasal dari Kecamatan Pantai Raja Kabupaten Kampar Provinsi Riau.

c. Air

Air yang digunakan sebagai media penetasan adalah air tawar yang berasal dari sumur bor. Air tersebut sebelum digunakan, telah disaring dan diendapkan terlebih dahulu, selanjutnya diberi aerasi untuk memperbaiki mutu air. Menurut Suriawiria (2005) salah satu pengendalian untuk menjaga mutu air dengan

mengolahnya kembali seperti dengan meningkatkan kandungan oksigen terlarut agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dengan mutu yang diinginkan.

d. Hormon Ovaprim dan NaCl

Ovaprim adalah campuran analog salmon Gonadotropin Releasing Hormon (sGnRH-a) dan anti dopamine. Hormon ovaprim telah dilaporkan menjadi agen merangsang efisien untuk pematangan oosit dan ovulasi pada ikan lele (Srivastaka *et al.*, 2012).Selanjutnya menggunakan larutan NaCl 0,9% digunakan saat proses pemijahan dan membersihkan alat yang digunakan selama proses pemijahan serta membantu membersihkan alat selama proses kegiatan pengambilan sperma dan pengeceran cairan sperma ke dalam telur.

**3.2.2. Alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan saat penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1. sebagai berikut:

Tabel 3.1. Alat-alat yang Digunakan Selama Penelitian

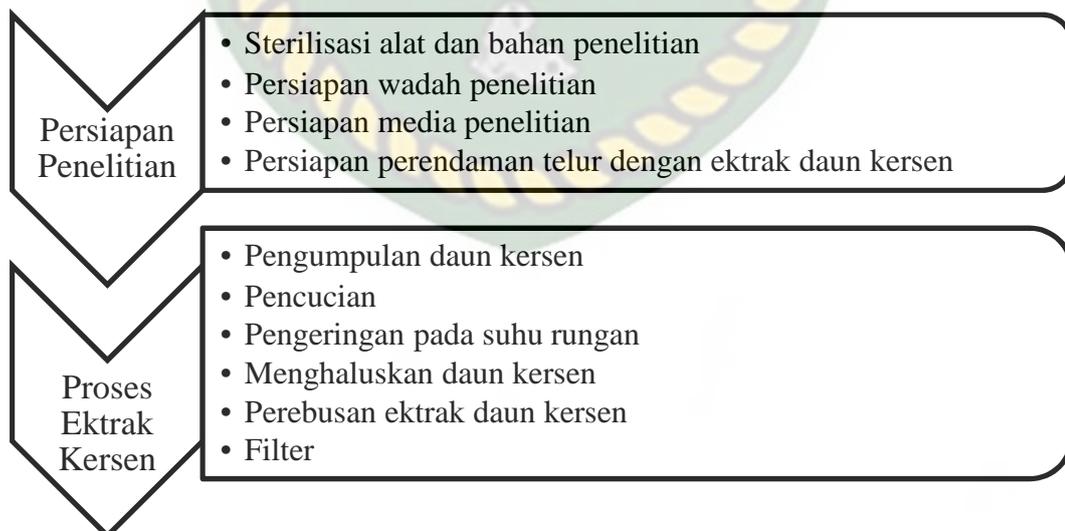
No	Nama Alat	Jumlah	Keterangan
1	Toples 10 liter	15 buah	Wadah penelitian
2	Saringan	15 buah	Untuk peletakan telur/ penetasan telur
3	Selang Aerasi	15 buah	Penghubung antara blower dengan batu aerasi
4	Batu Aerasi	15 buah	Mengatur besar kecilnya gelembung udara
5	pH Meter	4 buah	Mengukur tingkat keasaman air
6	Thermometer	1 buah	Mengukur suhu
7	DO Meter		Mengukur kadar oksigen terlarut
8	Martini		Mengukur kadar NH <sub>3</sub>
9	Blower 350 wat	1 buah	Penyuplai oksigen diwadah uji
10	Timbangan Digital	1 buah	Untuk menimbang ekstrak daun kersen
11	Timbangan	1buah	Mengukur berat induk ikan untuk penentuan dosis ovaprim
12	Jarum Suntik 1 cc	2 buah	Untuk menyuntikan hormon ovaprim pada induk ikan lele dumbo
13	Mikroskop Listrik	1 buah	Untuk pengamatan embrio telur
14	Gelas Ukur	1 buah	Mengukur volume air

15	Ember	5 buah	Tempat perendaman ekstrak kersen
16	Blender	1 buah	Menghaluskan daun kersen
17	Alat Bedah	1 buah	Untuk membedah ikan jantan saat pengambilan sperma
18	Tangguk	1 buah	Untuk mempermudah pengambilan induk jantan dan betina
19	Baskom	1 buah	Mengeringkan daun kersen
20	Mangkok	2 buah	Tempat telur dan sperma ikan lele dumbo dari hasil pengurutan/stripping
21	Serbet	2 buah	Untuk mempermudah proses pemijahan
22	Bulu Ayam	1 buah	Pengaduk telur hasil stripping ikan uji dan sperma (fertilisasi)
23	Tissu	1 gulung	Untuk membersihkan sperma yang terkena darah dan keperluan lainnya
24	Kain Filter	5 buah	Menyaring ekstrak daun kersen dan air yang digunakan untuk penetasan telur
25	Pipet Tetes	1 buah	Untuk mengambil telur dan larva saat pengamatan
26	Cawan Petri	1 buah	Wadah untuk meletakkan telur dan larva saat proses pengamatan

### 3.3. Metode Penelitian

#### 3.3.1. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:





Gambar 3. Skema Prosedur Penelitian

### 3.3.2. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Menurut Hanafiah (2000) metode RAL umumnya sesuai digunakan untuk kondisi lingkungan, alat, bahan dan media yang homogen. Adapun perlakuan yang digunakan dapat dilihat sebagai berikut:

- P1 = Pemberian ekstrak daun kersen dengan dosis 2,0 gr/l.
- P2 = Pemberian ekstrak daun kersen dengan dosis 2,5 gr/l.
- P3 = Pemberian ekstrak daun kersen dengan dosis 3,0 gr/l.
- P4 = Pemberian ekstrak daun kersen dengan dosis 3,5 gr/l .
- P5 = Pemberian ekstrak daun kersen dengan dosis 4,0 gr/l.

Model matematis pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Sudjana (1991) yaitu:

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

Dimana:

$Y_{ij}$  : Variasi yang akan dianalisis

$\mu$  : Nilai rata-rata umum

$T_i$  : Pengaruh perlakuan ke-I

$ij$  : Kesalahan percobaan dari perlakuan  $-i$  dan ulangan ke  $-j$

$i$  : Taraf perlakuan

$J$  : Taraf ulangan

### 3.3.3. Hipotesis dan Asumsi

Pada penelitian ini hipotesa yang diajukan adalah:

$H_0$  : Tidak ada pengaruh perendaman ekstrak daun kersen (*M. calabura*) dengan dosis berbeda terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva lele dumbo (*C. gariepinus*).

$H_1$  : Ada pengaruh perendaman ekstrak daun kersen (*M. calabura*) dengan dosis berbeda terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva lele dumbo (*C. gariepinus*).

Hipotesa ini diajukan dengan asumsi:

1. Tingkat pembuahan dianggap sama.
2. Kondisi media penetasan dianggap sama.
3. Tingkat ketelitian saat penelitian dianggap sama.

### **3.4. Prosedur Penelitian**

#### **3.4.1. Persiapan Penelitian**

Persiapan penelitian dilakukan bertujuan agar seluruh alat, bahan serta kondisi dapat mendukung untuk dilakukannya penelitian melalui beberapa tahap. Tahapan penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

##### **1. Sterilisasi Alat Penelitian**

Alat yang akan digunakan terlebih dahulu disterilkan dengan cara dicuci dengan menggunakan sabun dan dibilas dengan air bersih. Alat yang disterilisasi seperti toples, saringan, selang aerasi, gelas ukur, ember, baskom, serbet, mangkok dan pipet tetes. Sterilisasi bertujuan untuk menghilangkan keberadaan mikroorganisme atau zat pengganggu pada alat dan media penetasan yang akan digunakan selama penelitian.

##### **2. Persiapan Tempat Perendaman**

Tempat perendaman yang digunakan adalah ember plastik sebanyak 5 buah kemudian masing-masing wadah tersebut telah berisi larutan ekstrak daun kersen yang diberi label sesuai dengan dosis perlakuan yang digunakan.

##### **3. Persiapan Wadah Penetasan**

Wadah penelitian yang digunakan berupa toples dengan ukuran 10 liter sebanyak 15 buah dan saringan sebanyak 15 buah sebagai wadah penetasan telur ikan lele dumbo. Sebelum wadah digunakan terlebih dahulu dicuci bersih menggunakan cairan sabun, agar wadah tersebut steril setelah bersih lalu dikeringkan, ini bertujuan untuk mengurangi penyerangan hama dan penyakit saat proses penetasan. Selanjutnya kegiatan pengisian air ke dalam wadah dilakukan

dengan menggunakan pipa disertai bantuan menggunakan selang, agar air yang masuk ke dalam wadah bebas dari kotoran (Suryadi, 2013).

Tiap toples dilengkapi dengan aerasi yang telah dirangkai sedemikian rupa dengan menggunakan selang aerasi, agar dapat meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam wadah penetasan tersebut. Setelah suplai oksigen terpenuhi lalu telur siap ditebar. Kemudian setiap wadah diberi label sesuai perlakuan yang digunakan. Sesuai dengan persyaratan Malik dan Inriyani (2015) wadah penelitian dilengkapi dengan aerasi untuk mensuplai oksigen pada setiap media penetasan.

#### **4. Persiapan Media Penelitian**

Media penelitian yang digunakan berasal dari sumur bor. Air yang berasal dari sumur bor terlebih dahulu dilakukan penyaringan, pengendapan serta pengaerasian selama 5 hari. Menurut Irawan (2005) untuk memperlancar proses penetasan telur, air sebagai media penetasan harus terbebas dari mikroorganisme dengan cara mengendapkan air untuk media penetasan selama 3-7 hari sebelum digunakan. Kemudian air tersebut dimasukkan ke dalam masing-masing toples yang telah tersusun berisi air sebanyak 7 liter sebagai media penetasan.

#### **5. Pembuatan Ekstrak Daun Kersen (*M. calabura*)**

Terlebih dahulu daun kersen dikumpulkan sesuai kebutuhan, kemudian daun kersen dipilih yang segar dan bagus. Selanjutnya daun dibersihkan menggunakan air bersih. Untuk pembuatan ekstrak daun kersen terlebih dahulu ekstrak daun kersen dikeringkan dalam udara terbuka atau berada pada suhu ruangan selama 7 hari. Setelah kering, daun dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan saringan hingga mendapat bubuk yang halus. Tahap selanjutnya, daun kersen ditimbang dan diambil sesuai dosis yang telah ditetapkan untuk

masing-masing perlakuan yaitu 2,0 gr/l, 2,5 gr/l, 3,0 gr/l, 3,5 gr/l dan 4,0 gr/l. Air media yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 7 liter/perlakuan.

Penggunaan air sebanyak 7 liter karena volume air tersebut sesuai untuk perebusan dalam pembuatan ekstrak. Menurut Mukhlis *et al.*, (2009) pencampuran ekstrak dengan menggunakan media sebanyak 5-7 liter menggunakan toples sehingga dapat dijadikan sebagai wadah penetasan yang cukup baik. Setelah itu dilakukan perebusan dengan menggunakan suhu 40<sup>0</sup>C-60<sup>0</sup>C selama 10-15 menit, lalu tunggu sampai dingin.

Ekstraksi secara infundasi merupakan metode dengan cara menyari simplisia dalam air pada suhu 40<sup>0</sup>C-60<sup>0</sup>C selama 15 menit. Infundasi merupakan metode umum dilakukan untuk menyari zat kandungan aktif dengan menggunakan pelarut air. Menurut Ansel (2005) metode infundasi adalah unit alat yang dipakai sangat sederhana sehingga biaya operasional yang diperlukan relatif rendah. Sebelum dimasukkan ke dalam wadah perendaman, terlebih dahulu ekstrak disaring dengan menggunakan saringan santan yang dilapisi kain bertujuan untuk memisahkan bahan padatan dan hasil larutan. Setelah itu ekstrak dimasukkan ke dalam wadah perendaman telur sesuai perlakuan dan ulangan. Setelah larutan ekstrak daun kersen didapat melalui dosis, kemudian digunakan terhadap perendaman telur lele dumbo untuk mengetahui pengaruhnya terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva lele dumbo (*C. gariepinus*).

## **6. Pengambilan dan Perhitungan Telur**

Perhitungan telur menggunakan telur yang sudah terbuahi. Perhitungan jumlah telur yang dibuahi untuk mengetahui nilai rata-rata derajat pembuahan dilakukan selang satu jam setelah pencampuran sperma dengan sel telur (Artesia,

2010). Untuk perhitungan telur pada pelaksanaan penelitian ini menggunakan sampel dengan menggunakan sendok dan timbangan digital. Kemudian telur diambil dimasukkan ke dalam masing-masing wadah perlakuan yang sudah disiapkan setiap wadah penetasan ditebar telur sebanyak 150 butir telur.

Selanjutnya sebelum pengambilan telur yang akan dimasukkan ke dalam wadah toples terlebih dahulu diukur menggunakan metode takaran dengan cara menimbang telur dan sendok secara terpisah menggunakan timbangan digital, kemudian mencatat berapa berat sendok dan berapa berat telur yang berisi 150 butir tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di bawah ini:

Berat sendok : 4,37 gr

Berat telur : 1 gr

Berat telur+sendok :  $4,37 + 1 \text{ (gr)} = 5,37 \text{ gr/ulangan}$

#### **7. Perendaman Telur Dengan Ekstrak Daun Kersen (*M. calabura*)**

Telur yang dimasukkan untuk masing-masing perlakuan dengan padat tebar sebanyak 150 butir telur. Telur yang digunakan adalah telur-telur yang terbuahi, ditandai dengan ciri-ciri berwarna transparan, mengapung atau melayang di air berbentuk bulat dan inti sel berada di tengah, sedangkan telur yang tidak terbuahi berwarna putih susu dan mengendap di bawah. Selanjutnya dilakukan perendaman telur pada wadah perendaman yang berisi ekstrak daun kersen sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan. Kemudian perendaman dilakukan selama 10 menit. Lama perendaman yang digunakan didasarkan pada penelitian Murni (2010) dengan menggunakan perendaman telur ikan lele selama 10 menit. Setelah proses perendaman, telur dipindahkan ke dalam wadah penetasan yang telah terpasang aerator untuk penetasan telur ikan lele dumbo.

### **3.4.2. Pemijahan Buatan**

#### **1. Seleksi Induk**

Pada induk jantan dilakukan pemeriksaan kematangan gonad dengan cara melihat secara morfologi dari induk lele tersebut, seperti gerakan lincah dan lubang genital berwarna merah. Tujuan utama dari proses seleksi indukan adalah untuk mengetahui tingkat kematangan gonadnya. Induk yang diseleksi harus benar-benar unggul (Darseno, 2010). Induk betina yang siap dipijahkan adalah induk yang sudah matang gonad (Sunarna, 2004). Induk betina yang sudah matang telur memiliki perut yang buncit, lembek, dan lubang genital papilla terlihat jelas (Suyanto, 2007).

Kemudian untuk ikan betina, pengecekan kematangan gonad dilakukan dengan cara diurut secara perlahan. Apabila saat proses pengurutan telur sudah keluar dan warna telur berwarna hijau pekat dan kuning gading, menandakan bahwa induk betina sudah siap untuk dipijahkan. Perbandingan induk jantan dan induk betina pemijahan dengan menggunakan rasio 1 : 1 (1 ekor jantan dan 1 ekor betina) (Amornsakun *et al.*, 2011). Setelah proses seleksi induk selesai, selanjutnya induk ditimbang untuk menentukan dosis hormon yang akan diberikan pada induk jantan maupun betina. Bobot induk jantan yang digunakan yaitu 800 gr dan induk betina berukuran 900 gr.

#### **2. Pemijahan Buatan**

Sebelum dilakukan pemijahan ikan terlebih dahulu dipuasakan selama 1 hari. Bertujuan agar hormon yang akan disuntikan memberi efek lebih baik dan untuk mengosongkan perut sehingga memperkecil permasalahan saat pengeluaran telur (Khairuman dan Gunadi, 2007). Penyuntikan ikan untuk merangsang ovulasi

dilakukan secara intramuskular, dilakukan sebanyak satu kali. Waktu penyuntikan dilakukan pada sore hari, dengan pertimbangan perkiraan ovulasi terjadi pada pagi hari (10-12 jam) setelah penyuntikan. Induk yang sudah diseleksi dipijahkan secara pemijahan buatan dengan penyuntikan hormon ovaprim. Penyuntikan dosis hormon yang digunakan untuk induk jantan dan induk betina yaitu 0,7 ml/kg dilakukan di sebelah kanan.

Berdasarkan hasil penelitian Simamora (2010) penggunaan dosis ovaprim yang optimal saat pelaksanaan pemijahan buatan ikan lele yaitu 0,7 ml/kg karena dapat menghasilkan persentasi ovulasi cukup tinggi serta mampu menghasilkan fertilisasi relatif baik. Selanjutnya Sukendi (1995) menyatakan bahwa penggunaan ovaprim dengan dosis tertentu pada dasarnya bertujuan untuk mempercepat proses pematangan dan ovulasi.

Setelah 10-12 jam induk ikan lele betina dan jantan sudah siap untuk pengambilan sel telur dan sel sperma karena pada saat itu sedang mengalami ovulasi. Selanjutnya dilakukan striping pada induk ikan lele betina untuk mendapatkan sel telur. Saat uji pendahuluan pengurutan (striping) dilakukan setelah 12 jam dari penyuntikan. Proses pengeluaran telur dilakukan dengan cara menutup bagian kepala induk dengan kain kemudian pada bagian perut dan lubang genital dibiarkan tidak tertutup, taruhlah mangkuk plastik sebagai wadah penampung telur di bawah ikan yang diurut perutnya, urut bagian perut ke arah lubang urogenital, telur yang keluar tertampung di dalam mangkok. Langkah selanjutnya melakukan pengambilan kantung sperma pada induk lele jantan untuk memperoleh sel sperma. Setelah itu dilakukan pencampuran sel telur dan sel sperma selama 2-3 menit dengan bantuan menggunakan bulu ayam.

### 3. Fekunditas

Pengukuran fekunditas dilakukan dengan cara menimbang berat induk sebelum memijah dan berat induk ikan setelah memijah, untuk mendapatkan nilai berat gonad yaitu selisih berat induk ikan sebelum memijah dan sesudah memijah. Induk betina dinduksi dengan hormon ovaprim dan siap untuk memijah, kemudian dilakukan striping sebelum dicampur dengan sperma, telur diambil sebagian (sampel) untuk perhitungan nilai berat gonad dan jumlah telur sebagian untuk menghasilkan nilai fekunditas. Jumlah telur yang terdapat dalam ovari ikan dinamakan fekunditas individu, fekunditas mutlak atau fekunditas total (Nikolsky, 1963). Nilai yang diperoleh dimasukkan dengan menggunakan rumus (Seifali dan Esmacili, 2012).

$$F = \frac{Wt}{Ws} \times Fs$$

Keterangan:

- F = Fekunditas
- Fs = Jumlah telur sebagian
- Wt = Berat gonad
- Ws = Berat gonad sebagian

Untuk hasil fekunditas selama penelitian didapat sebanyak 15.000 butir/kg induk. Dengan rumus fekunditas sebagai berikut:

$$F = \frac{100 \text{ gr}}{1 \text{ gr}} \times 150$$

$$F = 15.000 \text{ butir}$$

### 3.4.3. Parameter Penelitian

#### 1. Daya Rekat

Untuk pengamatan sifat daya rekat telur dapat dilihat pada rumus di bawah ini:

$$DR = \frac{\text{Jumlah telur yang menempel}}{\text{Jumlah padat tebar telur}} \times 100\%$$

#### 2. Lama Inkubasi

Lama inkubasi dapat diartikan sebagai waktu kapan telur tersebut akan menetas. Waktu tetas telur diamati sejak telur terbuahi hingga telur pertama kali menetas menjadi larva pada setiap perlakuan dan ulangan. Kemudian dihitung rerata waktu tetas untuk tiga kali ulangan pada setiap perlakuannya dengan satuan jam. Waktu penetasan diketahui dengan cara mencatat waktu pada saat telur dimasukkan pada wadah inkubasi dan waktu di mana telur menetas. Kondisi pengamatan telur saat penelitian dimulai dari telur telah terbuahi, kemudian setelah proses perendaman dengan larutan ekstrak daun kersen dan dilanjutkan mengamati telur dengan selang waktu satu jam hingga telur menetas.

Pengamatan yang dilakukan meliputi fase perkembangan telur dimulai dari fase cleavage, blastula, gastrula, organogenesis hingga menjadi larva. Pengamatan tersebut dilakukan dengan menggunakan mikroskop listrik, kemudian mencatat perkembangan fase-fase setiap telur di masing-masing perlakuan setiap 1 jam. Adapun untuk mengetahui waktu penetasan dapat menggunakan rumus menurut Effendi (1997) yaitu:

$$HT = Ht - H_0$$

Dimana:

HT : Waktu penetasan.

Ht : Waktu setelah fertilisasi hingga telur menetas (awal penetasan).

Ho : Waktu telur menetas seluruhnya (akhir penetasan).

### 3. Daya Tetas (*Hatchingrate*)

Untuk hasil perhitungan daya tetas telur (*Hatchingrate*), perhitungan persentase telur ikan lele dumbo dengan menggunakan rumus menurut Effendi (1979) yaitu:

$$HR = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{Jumlah padat tebar telur}} \times 100\%$$

### 4. Kelulushidupan Larva (*Survival rate*)

Kelulushidupan larva adalah persentase jumlah biota yang hidup pada akhir waktu tertentu (Cholik *et al.*, 2005). Untuk menghitung persentase kelulushidupan (*survival rate*) menggunakan rumus Effendi (1997) yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Dimana:

SR : Tingkat kelulushidupan (%).

Nt : Jumlah larva yang hidup akhir penelitian (ekor).

No : Jumlah larva yang hidup awal penelitian (ekor).

### 5. Kualitas Air

Parameter fisika dan kimia air yang diamati adalah suhu, pH, DO dan NH<sub>3</sub>. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer, pengukuran pH menggunakan pH indikator, pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan DO

meter dan pengukuran  $\text{NH}_3$  menggunakan martini. Parameter DO dan  $\text{NH}_3$  dilakukan di Dinas Pekerjaan Umum Jalan Sudirman Pekanbaru. Parameter kualitas air ini dilakukan untuk mengontrol suhu, pH,  $\text{NH}_3$  dan DO air sebagai media penetasan telur ikan lele dumbo dan pengaruhnya terhadap kelulushidupan larva akibat larva yang dihasilkan dari telur hasil perendaman ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda.

### **3.5. Analisis Data**

Pada penelitian ini data yang diamati selama dilakukannya penelitian berupa daya rekat, lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva kemudian kualitas air yang diperkirakan berpengaruh terhadap penelitian ini. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel maupun histogram guna memudahkan dalam menarik kesimpulan. Selanjutnya Sudjana (1992) data dari hasil penelitian dianalisa dengan menggunakan anava (sidik ragam). Apabila hasil anava menunjukkan  $F$  hitung  $< F$  tabel pada taraf 95%, maka ini tidak ada pengaruh perlakuan dan apabila  $F$  hitung pada taraf 99%, maka perlakuan berpengaruh sangat nyata.

### **3.6. Uji Penelitian**

Uji penelitian atau disebut dengan uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui dapat atau tidaknya suatu penelitian dilaksanakan. Uji pendahuluan dilakukan bertujuan untuk menghimpun berbagai informasi yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian selanjutnya. Dengan melakukan uji pendahuluan penelitian yang akan kita lakukan akan lebih terarah. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimen dengan menggunakan rumus Rancangan

Acak Lengkap (RAL). Metode eksperimen adalah melakukan percobaan dan pengamatan pada suatu objek penelitian. Hasil yang digunakan dalam uji pendahuluan ini dapat membantu dalam pengolahan data penelitian selanjutnya.

Tujuan dari uji pendahuluan ini adalah untuk mendapatkan nilai rentang dosis ekstrak daun kersen yang akan digunakan sebagai dasar acuan pelaksanaan penelitian utama. Pada uji pendahuluan dosis yang digunakan masih dalam skala kecil untuk menentukan kadar optimum terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan yang dilakukan di dalam ruangan Laboratorium Balai Benih Ikan Universitas Islam Riau. Pengamatan yang dilakukan saat uji pendahuluan ini berupa pengamatan visual dan perhitungan lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dilakukan selama 21 hari. Setelah melakukan uji pendahuluan dengan menggunakan dosis dari beberapa penelitian, dapat dilihat pada Tabel 3.2. sebagai berikut:

Tabel 3.2. Perbandingan Dosis Berdasarkan Acuan Beberapa Penelitian

No	Peneliti dan Judul	Dosis	Parameter			Keterangan
			DR	HR	SR	
1.	Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> ) dengan Dosis Berbeda Terhadap Daya Tetas Telur dan Kelulushidupan Larva Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> ) (Sayyidah, 2017).	0 ppt	72,59%	59,32%	49,47%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Padat tebar 140 butir/perlakuan</li> <li>• Hanya 45 ppt yang berhasil yaitu 5%, hasilnya tidak sesuai dengan penelitian tersebut.</li> </ul>
		35 ppt	60,33%	70,12%	63,12%	
		40 ppt*	43,54%*	82,85%*	73,55%*	
		45 ppt	52,94%	72,47%	66,61%	
		50 ppt	63,45%	63,45%	57,66%	
2.	Potensi Ekstrak Daun Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> ) Dengan	0 ppm		62,35%	55,72%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Padat tebar 200 butir/perlakuan</li> </ul>
		40 ppm		69,33%	65,33%	
		60 ppm*		71,67%*	73,33%*	
				74,00%	76,33%	

	Dosis Berbeda Sebagai Disinfektan Alami Terhadap Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva Ikan Mas Koi ( <i>Cyprinus auratus</i> ) (Huda, 2017).	80 ppm 100 ppm		77,33%	81,67%	• Dosis yang berhasil yaitu 60 ppm dan hasil tidak sesuai terhadap uji lapangan yang sudah dilakukan
3.	Optimasi Dosis Yang Berbeda Terhadap Daya Tetas ( <i>Hatching Rate</i> ) dan Sintasan Pada Telur Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ) Yang Diberi Ekstrak Meniran ( <i>Phyllanthus niruri</i> ) (Murni <i>et al.</i> , 2016).	1 gr/l * 1,5gr/l* 2 gr/l * 2,5gr/l* 3 gr/l *		60,53% * 70,67% * 89,33% * 93,33% * 95,35% *	55,67% * 69,33% * 76,67% * 83,53% * 87,33% *	• Padat tebar 150 butir/perlakuan • Dosis dalam penelitian ini sesuai dengan uji pendahuluan yang dilaksanakan.

Sumber: Sayidah (2017), Huda (2017) dan Murni *et al.*, (2016)

Keterangan: DR : Daya Rekat  
 HR : *Hatching rate*  
 SR : Survival rate  
 \* : Dosis yang berhasil saat uji pendahuluan.

Berdasarkan Tabel 3.2. di atas dapat dilihat bahwa saat uji pendahuluan dosis yang berhasil yaitu kontrol (tanpa pemberian ekstrak daun kersen) 1,5 gr/l, 2,0 gr/l, 2,5 gr/l dan 3,0 gr/l dengan rentang dosis sebesar 0,5 gr/l. Hasil dari uji pendahuluan terhadap daya tetas pada dosis kontrol menghasilkan 47 larva, 1,5 gr/l menghasilkan 60 larva, 2,0 gr/l menghasilkan 79 larva, 2,5 gr/l menghasilkan 90 larva dan 3,0 gr/l menghasilkan 103 larva lele dumbo. Pada saat uji pendahuluan parameter yang diamati hanya daya tetas saja, karena pada uji pendahuluan lebih dititik beratkan mencari dosis yang sesuai terhadap perendaman telur ikan lele dumbo, karena belum ditemukannya dosis sesuai terhadap telur ikan lele dumbo tersebut.

Kemudian untuk padat tebar yang digunakan untuk penelitian selanjutnya sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Murni *et al.*, (2016) yaitu 150 butir untuk masing-masing perlakuan. Dosis terbaik untuk mengurangi daya rekatnya yaitu pada dosis 3,0 gr/l sebab kandungan tanin cukup tinggi pada ekstrak daun kersen sehingga dapat mengurangi daya rekat telur yang bersifat adhesif seperti pada telur ikan lele dumbo (*C. gariepinus*).

Meskipun pada penelitian Murni *et al.*, (2016) menggunakan daun meniran sedangkan pada uji pendahuluan menggunakan daun kersen, namun senyawa yang terkandung pada meniran dan kersen memiliki terdapat juga beberapa senyawa tanin dapat mengurangi daya rekat dan mempercepat daya tetas telur ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Kemudian pada penelitian Murni *et al.*, (2016) yang menggunakan telur ikan lele dumbo sehingga sesuai dengan jenis ikan yang dilakukan saat uji pendahuluan.

Namun pada penelitian Sayyidah (2017) serta penelitian Huda (2017) tidak berhasil saat uji pendahuluan, karena menggunakan jenis ikan yang berbeda sehingga dosis yang digunakan untuk jenis telur ikan mas tidak sesuai dengan dosis pada telur ikan lele. Oleh sebab itu keberhasilan saat pelaksanaan uji pendahuluan menghasilkan daya tetas yang sangat kecil dan tidak sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan tersebut.

Mengenai hasil selama uji pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 3.3. sebagai berikut:

Tabel 3.3. Hasil Selama Uji Pendahuluan

Parameter	Perlakuan	Hasil Saat Uji Pendahuluan
Daya Tetas	P1 (Kontrol)	47 larva
	P2 (1,5 gr/l)	60 larva
	P3 (2,0 gr/l)	79 larva
	P4 (2,5 gr/l)	90 larva
	P5 (3,0 gr/l)	103 larva

Berdasarkan Tabel 3.3. di atas bahwa perlakuan terendah didapat sebesar kontrol dan 1,5 gr/l sebanyak 60 larva. Hal ini diduga pada membran telur terjadi turgor (peningkatan tekanan di dalam telur) sehingga dapat membantu mempercepat proses penetasan telur. Sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Maisura (2004) bahwa dalam keadaan hipertonik, cairan akan cenderung keluar dari telur kemudian Guyton dan Hall (2000) juga menambahkan dari keadaan cairan intraselular yang tidak seimbang akan mengakibatkan telur dapat mengalami plasmolisis, yaitu terjadinya pengkerutan karena keluarnya cairan dari telur ke luar dan pada akhirnya dapat menyebabkan kematian telur. Hal ini akan mengakibatkan angka penetasan telur menjadi rendah.

Oleh sebab itu untuk penelitian selanjutnya menggunakan dosis mulai dari 2,0 gr/l, 2,5 gr/l, 3,0 gr/l, 3,5 gr/l dan 4,0 gr/l. Kemudian disertai dengan pengamatan lama inkubasi dan kelulushidupan terhadap telur yang direndam oleh ekstrak daun kersen. Agar mengetahui bagaimana pengaruhnya terhadap kelulushidupan larva yang dihasilkan dari proses perendaman ekstrak daun kersen tersebut.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan penelitian yang berlangsung selama 21 hari, didapat hasil data penelitian tentang pengaruh perendaman ekstrak daun kersen (*M. calabura*) dengan dosis berbeda terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Adapun penjelasan parameter penelitian dapat dilihat di bawah ini:

### 4.1. Daya Rekat

Daya rekat merupakan terdapatnya gumpalan telur-telur yang ditebar pada wadah penetasan dengan mengumpul di satu titik penetasan atau dengan kata lain kemampuan lapisan-lapisan telur yang melekat antara satu telur dengan telur yang lainnya. Menurut Riehl dan Appelbaum (1991) daya rekat merupakan pelekatan pada lapisan terluar (zona radiata) banyak mengandung protein berupa glikoprotein dan beberapa ikatan glukosa termasuk ke dalam kelompok polisakarida. Daya rekat dapat diartikan juga sebagai sifat adhesif yang dimiliki oleh salah satu jenis telur, seperti pada telur ikan lele dumbo.

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian berlangsung, dapat dilihat bahwa sifat dari telur ikan lele dumbo mempunyai sifat daya rekat cukup kuat melekat pada media penetasan dan melekat sesama telur. Masing-masing perlakuan dan ulangan selama proses pengamatan dilakukan juga secara kasat mata dengan cara menggoyangkan telur di dalam wadah penetasan dibantu dengan penggunaan bulu ayam. Jika dilihat secara kasat mata, telur ikan lele dumbo yang diberi ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda dapat mengurangi

sifat adhesif, ditandai dengan berkurangnya telur yang melekat di wadah penetasan dan antara sesama telur.

Walaupun masih terdapat juga beberapa telur yang masih melekat pada wadah penetasan dan antara sesama telur. Jika dilihat secara kasat mata, belum diketahui pasti jumlah telur yang melekat dan sudah tidak melekat. Untuk mengetahui jumlah telur yang sudah tidak melekat dan masih melekat pada wadah penetasan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 2. Berikut persentase pengaruh ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda terhadap daya rekat telur ikan lele dumbo, yang telah disajikan pada Tabel 4.1. sebagai berikut:

Tabel 4.1. Rerata Persentase Daya Rekat Telur Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Perlakuan	Daya Rekat (%)		Rata-rata Persentase Daya Rekat (%)
	Awal	Akhir	
P1	150	125	83,33
P2	150	127	84,89
P3	150	139	92,89
P4	150	144	96,00
P5	150	145	96,89

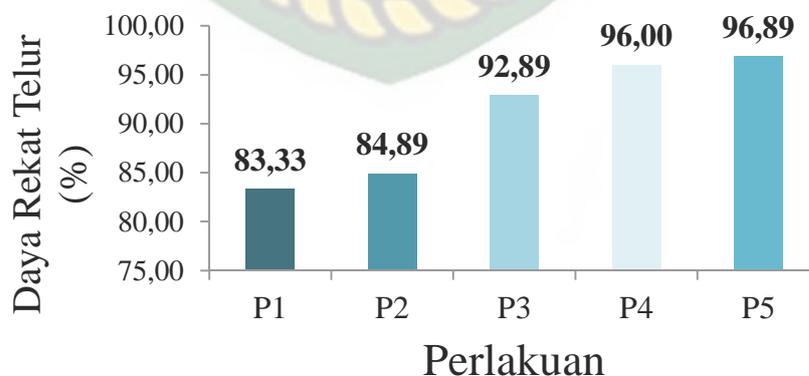
Keterangan: P1 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 2,0 gr/l.  
 P2 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 2,5 gr/l.  
 P3 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 3,0 gr/l.  
 P4 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 3,5 gr/l.  
 P5 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 4,0 gr/l.

Jika dilihat pada Tabel 4.1. bahwa pemberian ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda dapat mengurangi sifat adhesif (daya rekat) pada telur ikan lele dumbo seiring dengan semakin tingginya dosis ekstrak daun kersen. Daya rekat yang dihasilkan dari proses perendaman ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda memiliki hasil persentase yang berbeda-beda pula, yaitu berkisar antara 83,33% sampai 96,89%.

Rata-rata persentase daya rekat terhadap telur ikan lele dumbo dimulai dari persentase terendah yaitu pada perlakuan P1 dengan dosis 2,0 gr/l menghasilkan persentase sebesar 83,33%, kemudian diikuti pada perlakuan P2 dengan dosis 2,5 gr/l merupakan persentase terendah setelah P1 dengan persentase sebesar 84,89%, selanjutnya pada perlakuan P3 dengan dosis 3,0 gr/l mengalami peningkatan dengan hasil persentase sebesar 92,89%, diikuti perlakuan P4 dengan dosis 3,5 gr/l memiliki persentase sebesar 96% dan pada perlakuan P5 dengan dosis 4,0 gr/l memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 96,89%.

Selanjutnya untuk sisa telur pada masing-masing perlakuan seperti pada perlakuan P1(2,0 gr/l) sebanyak 25 butir, P2 (2,5 gr/l) sebesar 23 butir, P3 (3,0 gr/l) sebanyak 11 butir, P4 (3,5 gr/l) sebanyak 6 butir dan P5 sebanyak 5 butir yang mana telur tersebut dalam keadaan hidup namun masih menempel dengan wadah penetasan maupun antar telur lainnya. Perhitungan daya rekat yakni telur-telur yang telah direndam dengan ekstrak daun kersen dan sudah saling terpisah dan tidak lengket pada wadah penetasan serta antar telur lainnya.

Perbedaan rata-rata persentase daya rekat telur ikan lele dumbo pada masing-masing perlakuan, telah disajikan pada Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. Rerata Daya Rekat Telur Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Selama Penelitian

Berdasarkan Gambar 4. di atas bahwa perendaman ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda memberikan pengaruh terhadap daya rekat sehingga mampu mengurangi sifat adhesif pada telur ikan lele dumbo. Sifat adhesif dihasilkan karena terdapatnya lapisan lendir di permukaan telur ikan lele dumbo. Peningkatan persentase daya rekat karena pengaruh dosis ekstrak daun kersen yang semakin tinggi. Kemudian penurunan persentase daya rekat sejalan dengan semakin rendahnya dosis ekstrak daun kersen yang diaplikasikan pada telur ikan lele dumbo tersebut.

Menurut Baharudin *et al.*, (2016) peningkatan pemberian dosis ekstraksi daun yang mengandung senyawa tanin akan menghasilkan peningkatan persentase daya rekat telur relatif tinggi dikarenakan kandungan senyawa tanin yang meningkat. Dengan penambahan tanin maka menghasilkan sifat adhesif relatif rendah atau menimbulkan peningkatan persentase daya rekat telur ikan lele dumbo.

Berdasarkan Gambar 4 perlakuan terbaik yang dapat mengurangi sifat adhesif pada telur ikan lele dumbo yaitu pada perlakuan P5 dengan menggunakan dosis paling tinggi yaitu 4,0 gr/l sebesar 96,89%. Hasil ini tergolong persentase yang relatif tinggi jika dilihat berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain mengenai daya rekat telur ikan lele dumbo. Hasil persentase yang didapat beragam, seperti pada penelitian Saputra *et al.*, (2012) bahwa untuk mengurangi daya rekat telur pada ikan lele menggunakan larutan nanas dengan dosis terbaik 1 % menghasilkan persentase sebesar 78,3 %.Selanjutnya Baharudin *et al.*, (2016) menghasilkan persentase daya rekat telur ikan lele dumbo sebesar 76,67%.

Pada perlakuan P5 dengan dosis 4,0 gr/l menghasilkan persentase tertinggi, diduga karena adanya kandungan tanin yang mudah larut dalam air, sehingga mampu mengurangi lapisan-lapisan lendir pada telur ikan lele dumbo. Menurut Ahadi (2003) tanin merupakan senyawa yang mudah larut dalam air memiliki warna beragam mulai dari warna terang sampai berwarna gelap coklat atau tergantung di mana tempat hidup daun kersen tersebut. Selanjutnya pengaruh tanin menurut Noga (1996) mampu mengikis lapisan-lapisan lendir pada telur, senyawa tanin tersebut dapat ditemukan di beberapa tanaman, seperti pada daun kersen.

Selain itu, faktor yang mampu mengurangi daya rekat pada telur ikan lele dumbo karena terdapat enzim yang berperan dalam mengurangi lapisan lendir pada telur ikan lele dumbo. Salah satu enzim yang memiliki fungsi tersebut yaitu enzim proteolitik. Enzim ini mampu bekerja secara optimal apabila terdapat senyawa tanin, kerja dari tanin itu mengikat protein yang terdapat pada lapisan telur yang terletak dibagian lapisan terluar pada telur. Sesuai pernyataan Zakes *et al.*, (2005) bahwa senyawa tanin mampu mengikis lapisan-lapisan pada telur ikan dengan cara mengikat dan mengendapkan sejumlah molekul protein yang saling berikatan dan menjadi senyawa kompleks yaitu tanin-protein.

Kemudian perlakuan terbaik berikutnya pada P4 dengan dosis 3,5 gr/l memiliki persentase daya rekat sebesar 96%, hasil persentasenya tidak terlalu jauh pada perlakuan P5 dengan dosis 4,0 gr/l menghasilkan persentase sebesar 96,86%. Dengan kata lain, pada perlakuan P4 sifat adhesif pada telur ikan lele dumbo mengalami penurunan dan hanya sedikit telur yang menempel pada wadah penetasan atau berkurangnya gumpalan telur pada satu titik penetasan. Ini diduga

karena dosis ekstrak kersen masih mampu bekerja dengan optimal terhadap daya rekat telur ikan lele dumbo. Menurut Woynarovich dan Hovarth (1980) kadar tanin cukup efektif untuk mengurangi daya rekat telur ikan berkisar antara 3,0 gr/l hingga 4,8 gr/l.

Selain itu, dibantu juga peran dari enzim proteolitik yang mampu mengurai lapisan lendir pada telur ikan lele dumbo. Peningkatan senyawa tanin seiring dengan semakin tinggi dosis ekstrak daun kersen sehingga mampu meningkatkan peran dari enzim proteolitik sehingga dapat menguraikan glikoprotein pada lapisan lendir telur ikan lele dumbo. Peningkatan kinerja dari enzim proteolitik karena dibantu oleh senyawa tanin yang mudah berikatan dengan senyawa lain. Sehingga enzim proteolitik mengikis lapisan lendir dan mengakibatkan telur tidak terlalu kuat menempel pada benda lain. Selain itu, membantu meminimalisir melekatnya patogen yang akan menghambat proses respirasi bagi perkembangan embrio telur ikan lele dumbo.

Seiring dengan berkurangnya lapisan lendir yang menimbulkan sifat rekat pada telur, yang menjadi media yang mudah diserang oleh patogen, karena telur mengandung banyak nutrisi dan membantu berkembangnya patogen. Oleh sebab itu, menipisnya lapisan lendir maka semakin sedikit patogen memiliki kesempatan tumbuh, karena terjadi pengikisan media perkembangan patogen berupa lapisan lendir tersebut. Hal ini diperkuat oleh pendapat Mustofa (2009) jika lapisan korion pada membran terluar telur semakin tipis, maka kemungkinan kecil telur ditumbuhi cendawan atau benda kotor lain yang mengganggu proses perkembangan embrio pada telur. Di samping itu, semakin mudah telur

mengambil oksigen dengan terbukanya pori-pori telur sehingga dapat mempersingkat waktu inkubasi telur ikan lele dumbo.

Selanjutnya jika dilihat dari tingkat rerata daya rekat pada perlakuan P1 dengan dosis 2,0 gr/l dan P2 dengan dosis 2,5 gr/l memiliki persentase daya rekat tidak terlalu jauh berbeda. Dari beberapa perlakuan selama penelitian, P1 merupakan rerata daya rekat paling rendah yaitu memiliki persentase sebesar 83,33%. Hal ini diduga karena pengaruh dosis ekstrak daun kersen belum efektif untuk meningkatkan peran dari enzim proteolitik. Sehingga hanya sedikit terjadi pengikisan lapisan lendir yang merupakan salah satu lapisan yang mengandung protein pada telur ikan lele dumbo itu sendiri. Lapisan protein tersebut memiliki lapisan berupa glikoprotein, ini salah satu gabungan antara senyawa gula dan protein terdapat pada permukaan telur, sehingga mudah menempel pada wadah penetasan. Menurut Woynarovich dan Hovarth (1980) penyebab telur saling lengket dengan telur lainnya karena terdapatnya senyawa glikoprotein tersebut.

Oleh sebab itu, pada perlakuan P1 dan P2 memiliki daya rekat rendah, karena pengaruh dosis ekstrak yang rendah sehingga kandungan tanin rendah mengakibatkan menghambatnya peran enzim proteolitik. Kemudian penyebab lainnya, karena rendahnya senyawa glikoprotein yang terdapat pada lapisan lendir kurang terurai secara sempurna. Sehingga masih dijumpai telur yang menempel di wadah penetasan. Meskipun sudah diberi perlakuan dengan ekstrak daun kersen pada beberapa tingkat konsentrasi berbeda, sifat rekat telur hanya berkurang sedikit. Walaupun perlakuan P1 dan P2 tergolong rendah di dalam penelitian ini, namun persentase daya rekat sudah tergolong baik. Sebab nilai efektif yang mampu mengurangi daya rekat yaitu 60%. Diperkuat pernyataan Woynarovich

dan Hovarth (1980) kategori nilai efektif yang dapat mengurangi daya rekat telur ikan yaitu di atas 50%.

Persentase daya rekat pada perlakuan P1 dan perlakuan P5 memiliki hasil persentase cukup berbeda jauh. Perbedaan hasil persentase terjadi, karena kandungan tanin mampu meningkatkan peran dari enzim proteolitik dan tergantung dari lapisan glikoprotein yang telah terurai dengan baik ataupun masih dalam tahap proses penguraian lapisan glikoprotein oleh senyawa tanin. Mustofa (2009) menyatakan bahwa lapisan glikoprotein yang terkandung pada lapisan telur mengalami penguraian dengan pemberian senyawa tanin, sehingga dapat mengurangi sifat rekat pada telur. Selanjutnya dilihat dari perlakuan P3, P4 dan P5 memiliki hasil persentase daya rekat yang tidak terlalu jauh. Namun kadar tanin tertinggi yaitu pada perlakuan P5 dengan dosis 4,0 gr/l, sehingga pada perlakuan P5 lebih banyak lapisan glukoprotein yang terikat oleh senyawa tanin. Berperannya senyawa tanin dalam ekstrak daun kersen terhadap daya rekat dapat dibuktikan dari hasil sidik ragam (ANAVA), diperoleh F hitung (4,52) > F tabel 0,05 (3,48) dengan taraf ketelitian 95%. Sehingga disimpulkan perendaman ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap daya rekat telur ikan lele dumbo yang diuji selama penelitian.

#### **4.2. Lama Inkubasi**

Lama inkubasi didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan telur untuk menetas menjadi larva. Lama inkubasi merupakan rentang waktu ketika telur sudah dibuahi hingga larva keluar dari cangkangnya di wadah inkubasi. Jangka waktu yang dibutuhkan oleh telur saat awal telur menetas dihitung mulai telur telah terbuahi secara keseluruhan. Untuk melihat lama inkubasi tiap-tiap

perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 4. Sedangkan untuk mengetahui berapa waktu yang diperlukan telur ikan lele dumbo menetas pada penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 4.2. yang telah tertera sebagai berikut:

Tabel 4.2. Rerata Lama Inkubasi Telur Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Selama Penelitian

Perlakuan	Lama Inkubasi		Lama Inkubasi (Jam, Menit)
	Waktu Pembrohan (WIB)	Akhir Penetasan (WIB)	
P1	08.43	04.12	19 29'
P2	08.43	03.01	18 41'
P3	08.43	02.10	17 27'
P4	08.43	04.00	19 25'
P5	08.43	04.05	19 33'

Keterangan: P1 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 2,0 gr/l .  
 P2 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 2,5 gr/l.  
 P3 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 3,0 gr/l.  
 P4 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 3,5 gr/l.  
 P5 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 4,0 gr/l.

Sesuai Tabel 4.2. di atas bahwa masing-masing perlakuan memiliki waktu inkubasi yang berbeda-beda, disebabkan adanya pengaruh dari dosis ekstrak daun kersen yang diberikan. Pada perlakuan P5 merupakan lama inkubasi yang memerlukan waktu inkubasi terlama dengan dosis 4,0 gr/l, berbanding terbalik dengan daya rekat perlakuan terbaiknya terdapat pada perlakuan P5 tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi daya rekat tidak memberikan dampak pada percepatan inkubasi, bahkan terjadi sebaliknya.

Jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, pada perlakuan P5 dengan dosis 4,0 gr/l membutuhkan waktu cukup lama untuk proses penetasan yaitu selama 19 jam 33 menit. Kemudian diikuti pada perlakuan P1 dengan dosis 2,0 gr/l. Selisih antara perlakuan P1 dan P5 hanya berselang selama 4 menit. Hal ini diduga karena pengaruh dosis ekstrak daun kersen yang diberi terlalu tinggi dan

terlalu rendah akibatnya tidak berdampak baik terhadap lama inkubasi telur ikan lele dumbo.

Bila pada perlakuan P5 merupakan dosis tertinggi yaitu 4,0 gr/l menghasilkan daya rekat relatif baik, namun pada inkubasi dosis yang semakin tinggi menimbulkan waktu yang lama untuk telur menetas. Hal ini disebabkan, karena tingginya dosis dapat merusak lapisan-lapisan dan membran sel pada telur, sehingga sel-sel yang ada di dalam embrio mengalami kerusakan hingga menimbulkan kematian pada telur ikan lele dumbo.

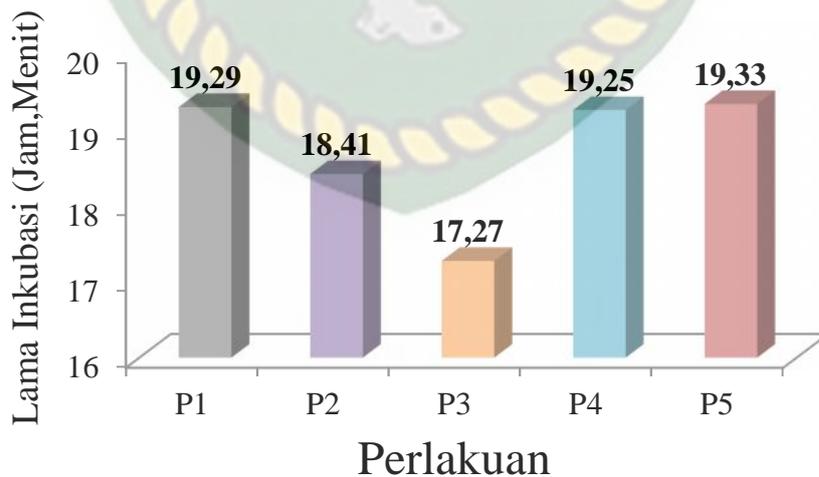
Kemudian peningkatan peran enzim proteolitik mengakibatkan cangkang telur rusak, karena terlalu tipisnya cangkang telur. Sehingga perkembangan embrio terganggu dan mengalami kematian. Enzim proteolitik ini mampu mengikis lapisan lendir sehingga dapat mengurangi daya rekat, namun pengikisan yang terlalu tipis menyebabkan cangkang sangat bersifat sensitif dan mengakibatkan cangkang mudah mengalami kerusakan. Menurut Blaxter (1969) pengaruh peruraian cangkang telur karena dibantu oleh enzim proteolitik. Oleh sebab itu jika enzim proteolitik mengalami peningkatan kinerja, maka lapisan glikoprotein di dalam cangkang sangat mudah mengalami penguraian maka akan mengganggu proses perkembangan embrio.

Menurut Linhart *et al.*, (2002) ekstrak daun kersen mengandung senyawa berupa fenolik (tanin) yang mampu meningkatkan kerja enzim proteolitik sehingga mampu mengurangi daya rekat telur. Apabila peningkatan enzim proteolitik terjadi, maka akan menimbulkan kerusakan terhadap lapisan telur dengan mengikat lapisan dan membran sel yang melindungi embrio sehingga membutuhkan jangka waktu relatif lama untuk melakukan penetasan. Untuk

perlakuan selanjutnya yang membutuhkan waktu cukup lama dalam proses inkubasi yaitu perlakuan P1 dengan dosis 2,0 gr/l, memiliki waktu inkubasi selama 19 jam 29 menit. Hal ini disebabkan karena dosis yang digunakan terlalu rendah sehingga menyebabkan masih tebalnya lapisan-lapisan embrio kemudian menghambat proses embrio dalam mengambil oksigen pada wadah penetasan.

Penyebab lain diduga karena peran enzim proteolitik yang bekerja secara lambat karena kurangnya kandungan tanin, sehingga enzim proteolitik kurang bekerja secara efektif dalam mengurai lapisan lendir pada telur ikan lele dumbo. Ketebalan permukaan lapisan pada telur mengakibatkan pergerakan telur di dalam cangkang menjadi terhambat.

Nagahama (1983) menyatakan bahwa apabila enzim proteolitik bekerja dengan lambat maka saat proses inkubasi membutuhkan waktu relatif lama. Supaya lebih jelasnya mengenai pengaruh ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda terhadap lama inkubasi telur ikan lele dumbo, dapat dilihat pada Gambar 5. di bawah ini:



Gambar 5. Rerata Lama Inkubasi Telur Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Selama Penelitian

Jika dilihat pada Gambar 5. bahwa perlakuan terbaik untuk lama inkubasi yaitu pada perlakuan P3 dengan dosis 3,0 gr/l membutuhkan waktu hanya selama 17 jam 27 menit. Selanjutnya pada perlakuan yang membutuhkan waktu relatif singkat yaitu pada perlakuan P2 dengan dosis 2,5 gr/l membutuhkan waktu selama 18 jam 41 menit. Untuk perlakuan P4 dengan dosis 3,5 gr/l, P1 dengan dosis 2,0 gr/l dan perlakuan P5 dengan dosis 4,0 gr/l membutuhkan waktu inkubasi saling berdekatan, yaitu P4 selama 19 jam 25 menit, P1 selama 19 jam 29 menit dan P5 membutuhkan waktu paling lama yaitu 19 jam 33 menit.

Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa waktu penetasan masing-masing perlakuan sudah termasuk dalam rentang waktu penetasan yang relatif baik pada telur ikan lele. Jika dilihat dari beberapa literatur tentang lama inkubasi menurut Mawarni *et al.*, (2016) pengamatan terhadap lama inkubasi telur ikan lele dumbo dilakukan selama 48 jam sampai telur menjadi larva atau lebih kurang selama 2 hari. Telur akan menetas 36-40 jam setelah penebaran sesuai pernyataan (Yudirachman dan Rukmana, 2017). Menurut Sunarma (2004) waktu penetasan telur ikan lele yang diinkubasi berkisar antara 30 jam - 36 jam setelah pemijahan. Sedangkan menurut Sahrizal (2019) lama inkubasi telur ikan lele dumbo berkisar antara 24jam-28jam.

Sehingga dapat dinyatakan bahwa perlakuan terbaik untuk lama inkubasi yaitu pada perlakuan P3 dengan dosis 3,0 gr/l membutuhkan waktu inkubasi hanya 17 jam 27 menit. Hal ini diduga karena dosis ini cukup efektif untuk mengaktifkan enzim chorionase, sehingga membantu dalam proses pembentukan dan perkembangan embrio lebih intensif di dalam cangkang telur ikan lele dumbo. Kemudian faktor pendukung proses inkubasi tersebut, karena telur telah direndam

dengan ekstrak daun kersen yang mengandung tanin, sehingga dapat membantu dengan cara menguraikan lapisan glikoprotein menjadi senyawa kompleks untuk proses perkembangan embrio.

Menurut Effendi (2002) pengaktifan enzim-enzim yang bekerja di dalam embrio telur, karena adanya pengaruh dari unsur kimia tertentu berasal dari kelenjar endodermal di daerah pharynx. Selanjutnya dengan dosis yang sesuai ini dapat meningkatkan kerja enzim proteolitik dan mengurangi lendir pada lapisan telur, tanpa mengikis lapisan terlalu tinggi. Sehingga lapisan perekat pada telur memberi kesempatan terhadap sel-sel di dalam embrio untuk lebih mudah melakukan pembelahan dan perkembangan tanpa mengurai asupan oksigen yang diambil oleh embrio tersebut. Salah satu penyebab lainnya, diduga karena pada dosis 3,0 gr/l, telur masih mampu merespon senyawa-senyawa yang ada di dalam ekstrak daun kersen itu sendiri. Serta pada dosis ini mampu mendorong peran enzim chorionase untuk mereduksi korion menjadi lembek (Affandi dan Tang, 2002). Sehingga larva akan mudah untuk menetas tanpa dihalangi oleh lapisan-lapisan yang relatif tebal.

Selain menguraikan lapisan protein pada telur, enzim proteolitik juga berperan dalam melarutkan kulit telur yang akan memudahkan larva untuk menetas (Nugraha *et al.*, 2012). Namun pengikisan lapisan pada membran telur tidak terlalu tipis, membuat nutrisi di beberapa lapisan masih dapat digunakan oleh enzim chorionase untuk proses perkembangan embrio melalui cairan glikoprotein yang berasal dari lapisan protein pada membran telur. Menurut Blaxter (1969) menyatakan bahwa nutrisi pada lapisan protein dibantu oleh cara kerja enzim-

enzim yang ada di membran telur dalam mempercepat proses inkubasi saat penetasan.

Sedangkan pada perlakuan P2 dengan dosis 2,5 gr/l memiliki lama inkubasi relatif cepat setelah P3 yaitu selama 18 jam 41 menit. Maka hal ini diduga karena pada dosis yang diterapkan masih dapat diterima dengan baik oleh telur ikan lele dumbo. Sehingga enzim pada anatomi telur masih mampu bekerja secara efektif. Sementara itu, dugaan lain karena adanya kandungan tanin memicu proses enzim chorionase untuk melunakan lapisan korion pada telur ikan lele dumbo. Sesuai dengan pendapat Woynarovich dan Hovarth (1980) bahwa batas tanin yang efektif untuk pelunakan lapisan korion berkisar antara 2,0 gr/l sampai 3,0 gr/l, sehingga mendorong embrio untuk menetas menjadi larva.

Bila pada perlakuan P4 dengan dosis 3,5 gr/l membutuhkan waktu yang cukup cepat dibandingkan dengan perlakuan P1 dan P5 yaitu selama 19 jam 25 menit. Ini diduga karena dosis yang diterapkan pada telur belum bekerja dengan optimal, sehingga masih terdapat beberapa pengerasan lapisan korion dan menyebabkan larva sulit menetas. Menurut Altiara *et al.*, (2016) menyebutkan jika pada lapisan terluar pada telur masih mengalami pengerasan akan menyebabkan embrio sulit keluar dari cangkangnya. Ketika mulai terjadi penetasan, maka embrio akan aktif bergerak. Gerakan yang ditimbulkan dari embrio seperti gerakan tubuh melingkar sampai pada berlangsungnya penetasan. Namun, jika embrio mengalami kesulitan dalam memecahkan cangkang, maka akan membutuhkan waktu yang lama dalam proses inkubasi tersebut.

Sementara itu, hal lain yang menyebabkan memerlukan waktu relatif lama, karena kandungan tanin terlalu mengikat protein sampai mengganggu aktivitas

dalam pembentukan zigot. Adapun perbedaan lama inkubasi pada masing-masing perlakuan, tidak disebabkan oleh hilangnya sifat daya rekat telur, namun karena rusaknya lapisan-lapisan pada telur serta masih ada beberapa lapisan mengalami pengerasan karena enzim yang membantu melunakan korion belum bekerja secara efektif dan berkurangnya nutrisi di dalam telur karena tajamnya ekstrak daun kersen pada telur ikan lele dumbo.

Oleh sebab itu, dosis yang cukup optimal untuk membantu waktu inkubasi agar relatif lebih singkat yaitu pada perlakuan P2 (2,5 gr/l) dan P3 (3,0 gr/l), sehingga enzim tidak sampai merusak lapisan kulit terluar dan sesuai untuk mengoptimalkan kerja enzim yang berperan dalam proses inkubasi tersebut. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) tentang pengaruh ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda terhadap lama inkubasi menghasilkan  $F_{hitung} (5,75) > F_{tabel} 0,05 (3,48)$ , pada taraf ketelitian 95%. Maka pengaruh dari ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap lama inkubasi telur ikan lele dumbo yang telah diuji.

#### **4.3. Daya Tetas**

Daya tetas merupakan jumlah telur yang berhasil menetas dikurangi dengan jumlah telur secara keseluruhan atau kepadatan telur saat penelitian. Daya tetas digunakan untuk mengetahui seberapa banyak telur menetas menjadi larva. Perhitungan daya tetas telur meliputi telur menetas dengan normal dan jumlah telur menetas secara upnormal (cacat). Telur disebut akan menetas ditandai dengan pergerakan ekor serta ada pergerakan dari seluruh tubuhnya. Tahap penetasan merupakan masa terakhir saat proses pengeraman dibuktikan dengan

keluarnya embrio di dalam cangkangnya. Menurut Reynalte *et al.*, (2015) daya tetas merupakan pergantian fase saat intrakapsular ke fase kehidupan.

Data peningkatan daya tetas dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui bagaimana pengaruh ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda terhadap daya tetas telur ikan lele dumbo. Agar lebih jelas mengenai berapa banyak jumlah telur yang menetas dan tidak menetas pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 6. Berikut disajikan Tabel 4.3. untuk mengetahui daya tetas telur ikan lele dumbo selama penelitian.

Tabel 4.3. Rerata Persentase Daya Tetas Telur Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Selama Penelitian

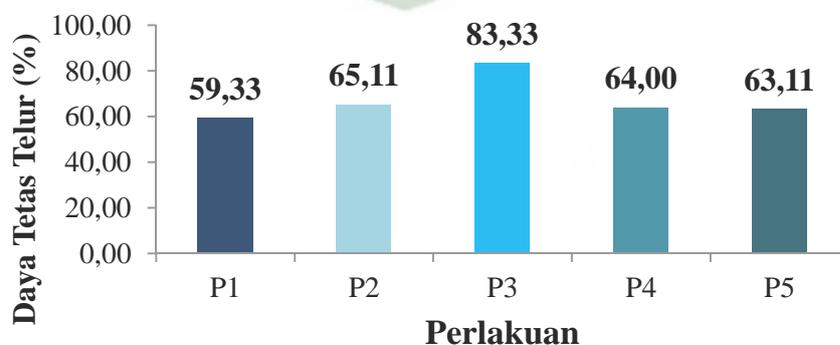
Perlakuan	Daya Tetas (%)		Rata-rata Persentase Daya Tetas (%)
	Awal	Akhir	
P1	150	89	59,33
P2	150	96	65,11
P3	150	125	83,33
P4	150	98	64,00
P5	150	95	63,11

Keterangan: P1 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 2,0 gr/l.  
 P2 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 2,5 gr/l.  
 P3 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 3,0 gr/l.  
 P4 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 3,5 gr/l.  
 P5 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 4,0 gr/l.

Sesuai Tabel 4.3. hasil rata-rata daya tetas telur ikan lele dumbo pada setiap perlakuan memiliki hasil persentase daya tetas berbeda-beda. Jika dilihat pada Tabel 4.3. di atas hasil terbaik pada perlakuan P3 dengan dosis 3,0 gr/l memiliki persentase sebesar 83,33%, diikuti perlakuan P2 dengan dosis 3,5 gr/l menghasilkan daya tetas sebesar 65,11%, selanjutnya pada P4 dengan dosis 3,5 gr/l memiliki persentase sebesar 64%, perlakuan P5 dengan dosis 4,0 gr/l memiliki daya tetas sebesar 63,11% serta pada perlakuan yang menghasilkan persentase daya tetas terendah yaitu pada P1 dengan persentase sebesar 59,33% dengan pemberian dosis ekstrak daun kersen sebanyak 2,0 gr/l.

Jika dilihat pada Tabel 4.3. bahwa daya tetas masih tergolong rendah pada P1 dan P3 relatif baik. Hal ini sesuai menurut pendapat Gbemisola dan Adebayo (2014) yang menyatakan bahwa jumlah penetasan telur tergolong tinggi karena mencapai nilai sekitar 60-66%. Jika dilihat pada penelitian ini masih tergolong cukup baik, berbeda halnya dengan pendapat Omitoyin *et al.*, (2005) bahwa derajat penetasan pada ikan lele yang digunakan dalam pemijahan tergolong tinggi apabila mencapai nilai lebih dari 80%.

Selanjutnya berdasarkan Tabel 4.3. bahwa dosis terendah dan dosis tertinggi memiliki persentase yang rendah yaitu pada P1 dan P5. Meskipun pada P5 memiliki persentase sebesar 63,11% dan P1 memiliki persentase sebesar 59,33%, namun dalam penelitian ini kedua perlakuan tersebut memiliki persentase daya tetas yang rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga, jika pada P1 karena dosis relatif rendah dan jika pada P5 dengan dosis relatif tinggi. Pemberian konsentrasi yang berlebihan atau rendah akan mempengaruhi daya tetas sehingga mengakibatkan kematian telur dan telur tidak menetas (Ibrahim, 2004). Berkaitan dengan hal ini, untuk melihat lebih jelasnya tentang perbedaan rata-rata daya tetas telur ikan lele dumbo pada masing-masing telah disajikan pada Gambar 6 di bawah ini:



Gambar 6. Rerata Daya Tetas Telur Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Selama Penelitian (%)

Jika dilihat pada Gambar 6 bahwa rata-rata daya tetas telur ikan lele dumbo tertinggi pada perlakuan P3 dengan dosis 3,0 gr/l memiliki persentase sebesar 83,33%. Disamping itu, pada perlakuan P2 memiliki daya tetas cukup baik yaitu 65,11% dengan dosis 2,5 gr/l. Namun perlakuan terendah dapat dilihat pada perlakuan P1 dengan dosis 2,0 gr/l menghasilkan persentase daya tetas sebesar 59,33%.

Dengan demikian, bahwa perlakuan P3 merupakan perlakuan terbaik untuk daya tetas serta sama halnya terhadap lama inkubasi telur ikan lele dumbo. Hal ini diduga, karena dosis P3 hampir mendekati titik optimum yang sesuai untuk jenis telur ikan lele dumbo. Pada dosis ini, selain mempercepat inkubasi, dosis ini juga menghasilkan daya tetas yang tergolong baik. Namun pada daya rekat dosis cukup optimal yaitu pada perlakuan P5 dengan dosis 4,0 gr/l, setidaknya pada dosis 3,0 gr/l sudah menghasilkan daya rekat relatif tinggi yaitu 92,89%.

Hal ini membuktikan kandungan tanin pada daun kersen mampu meningkatkan kerja enzim secara optimal hingga dapat membantu proses penetasan telur ikan lele dumbo. Salah satu enzim yang sangat berperan dalam proses penetasan yaitu enzim chorionase dan enzim proteolitik. Meskipun pada prinsipnya enzim-enzim tersebut memang membantu dalam proses pembelahan sel-sel bakal telur melalui pembelahan mitosis. Kemudian dengan ditambah bantuan dari senyawa tanin sehingga mampu mengurai ketebalan lapisan dimembran telur yang dapat menghambat proses penetasan pada telur ikan lele dumbo.

Di samping itu, senyawa tanin dapat mengaktifkan sel folikel yang berperan dalam pembentukan beberapa organ terletak pada bagian membran telur terdiri

dari beberapa lapisan dalam cangkang telur tersebut. Lapisan telur ikan pada umumnya tersusun mulai dari lapisan korion, plasma membran, lapisan kuning telur, kortikal, sitoplasma, nucleus dan mikropil. Selanjutnya lapisan-lapisan tersebut membentuk sebuah ruang, dinamakan ruang perivitelline. Ruang perivitelline ini membantu gerakan embrio di dalam cangkang sehingga dapat bergerak dengan bebas (Hoar, 2000). Selain itu, pengaruh lain dari tanin yaitu dapat menyebabkan pengerasan selaput korion, jika dosis daun kersen yang diberikan melebihi batas optimum untuk telur ikan lele dumbu.

Jika dosis yang diberikan sesuai, maka lapisan korion dapat berpengaruh dengan pemberian tanin sehingga mampu mencegah terjadinya polispermi. Polispermi adalah sel telur yang terbuahi oleh lebih dari satu sperma. Polispermi merupakan peristiwa fertilisasi di mana terdapat dua spermatozoa yang ikut berperan dalam proses fertilisasi (Anonim, 2012). Akibat dari polispermi ini akan mengganggu proses perkembangan embrio, membuat embrio mengalami perubahan sel-sel bahkan berpeluang menimbulkan kematian pada telur.

Sementara itu, pada perlakuan P1 dengan dosis 2,0 gr/l merupakan daya tetas terendah pada penelitian ini yaitu 59,33%. Ini diduga karena masih banyaknya lapisan-lapisan belum terurai oleh tanin, sehingga energi embrio banyak digunakan untuk menembus lapisan-lapisan yang masih membungkus cangkang telur tersebut. Lagre (1972) dalam Ariffansyah (2007) menambahkan bahwa embrio salah satu bagian awal dalam siklus kehidupan yang mekanismenya berkaitan dengan lingkungan, kemudian dapat membentuk struktur dari organisme itu sendiri. Sehingga sebagian energinya diutamakan dalam pembentukan organ tubuh menjadi larva.

Sedangkan pada perlakuan P5 merupakan daya tetas terendah setelah P1 yang menghasilkan daya tetas sebesar 63,11% dengan pemberian ekstrak daun kersen sebanyak 4,0 gr/l. Ini diduga karena konsentrasi tanin relatif tinggi, mengakibatkan pengkisan terlalu tipis pada lapisan lendir dibagian cangkang telur tersebut. Dengan demikian, telur tidak mampu mentolerir senyawa tanin yang relatif tinggi, sehingga dapat bersifat toksik dan mengakibatkan kematian pada telur ikan lele dumbo. Toksik tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada cangkang serta membuat beberapa lapisan di dalam cangkang menjadi bocor dan berkerut. Bocornya lapisan korion akan mengganggu proses respirasi dalam pembentukan embrio, sehingga telur mati sebelum terbentuk menjadi zigot. Ghufron (2009) menjelaskan bahwa kerusakan korion akan mengakibatkan terganggunya proses respirasi telur dan akhirnya telur sudah mati sebelum berhasil menjadi larva. Senyawa aktif yang terdapat dalam tumbuhan hampir selalu toksik pada dosis tinggi (Atmoko dan Ma'ruf, 2009).

Kemudian pada perlakuan P4 menghasilkan daya tetas tidak terlalu berbeda jauh dengan perlakuan P5. Pada P4 hasil persentase sebesar 64% dan perlakuan P5 hanya 63,11%. Ini diduga karena konsentrasi larutan juga relatif tinggi, yang menyebabkan hilangnya keseimbangan ketahanan lapisan telur. Mengakibatkan lapisan korion mudah mengalami pengerutan dan dapat menimbulkan ketidakseimbangan daya osmotik pada telur. Proses ini mengakibatkan cairan pada sitoplasma telur keluar dari membran, sehingga sel telur akan mudah berkerut dan menyebabkan plasmolisis telur yang akhirnya telur mati sebelum menetas (Hayyi, 2012). Pada dosis ini juga mengakibatkan dinding sel telur menjadi tipis dan lapisan korion mudah berkerut dan dapat menyebabkan

cangkang telur mudah pecah sehingga menyebabkan larva keluar secara prematur kemudian mengalami kematian. Sayer *et al.*, (1991) menyatakan bahwa pengikisan yang terlalu tinggi menyebabkan larva ikan lahir secara prematur.

Jika dilihat pada perlakuan P2 dengan dosis 2,5 gr/l menghasilkan daya tetas sebesar 65,11% merupakan persentase tertinggi setelah P3. Pada perlakuan P2 ini telur masih dapat mentolerir dosis yang diberikan pada perendaman telur ikan lele dumbo. Pada hasil lama inkubasi dosis optimum yaitu pada P2 dan P3, ini membuktikan bahwa dengan dosis tersebut mampu juga dalam meningkatkan daya tetas telur ikan lele dumbo. Di samping itu, senyawa-senyawa selain tanin yang terkandung di dalam daun kersen, diduga membantu dalam proses penetasan telur ikan lele dumbo. Hal ini karena pada daun kersen mengandung beberapa senyawa lain seperti flavonoid (Deaville *et al.*, 2010). Menurut Novita (2016) flavonoid berperan langsung sebagai antibiotik yang mengganggu kerja mikroorganisme tersebut.

Untuk melihat senyawa-senyawa yang terkandung di dalam daun kersen, telah disajikan pada Lampiran 14. Meskipun demikian, tanin juga berperan dalam melindungi telur sebagai anti jamur. Min *et al.*, (2007) dalam Almufrodi (2012) mengatakan bahwa tanin memiliki sifat astrigen (zat untuk menciutkan) yaitu tanin dapat masuk ke dalam dinding sel mikroba yang terbuat dari polisakarida dan protein akan merusak membran sel mikroba dengan cara mengikat senyawa polisakarida menjadi senyawa kompleks, sehingga mikroba mengalami kesulitan dalam proses perbanyakan diri. Sedangkan Ajizah (2004) berpendapat bahwa tanin dapat mempunyai efek spasmolitik mengakibatkan pengkerutan dinding sel

mikroba, sehingga pertumbuhan mikroba menjadi terhambat bahkan menyebabkan kematian.

Berdasarkan hasil analisis statistik terhadap daya tetas telur ikan lele dumbo seperti terlihat pada Lampiran 7 diperoleh F hitung (0,86) < F tabel 0,05 (3,48) pada taraf ketelitian 95%, maka pemberian ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda memperoleh hasil berbeda tidak nyata terhadap daya tetas telur ikan lele dumbo.

#### 4.4. Kelulushidupan Larva

Kelulushidupan dapat dinyatakan dengan jumlah larva yang hidup sampai pada waktu telah ditentukan. Kelulushidupan merupakan jumlah larva yang hidup pada awal penelitian dibagi dengan jumlah larva yang hidup pada akhir penelitian yang dinyatakan dalam bentuk persentase (Sunarto dan Sabariah, 2009). Untuk mengetahui hasil persentase kelulushidupan tiap perlakuan, dapat dilihat pada Tabel 4.4. sebagai berikut:

Tabel 4.4. Rata-rata Persentase Kelulushidupan Larva Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Selama Penelitian

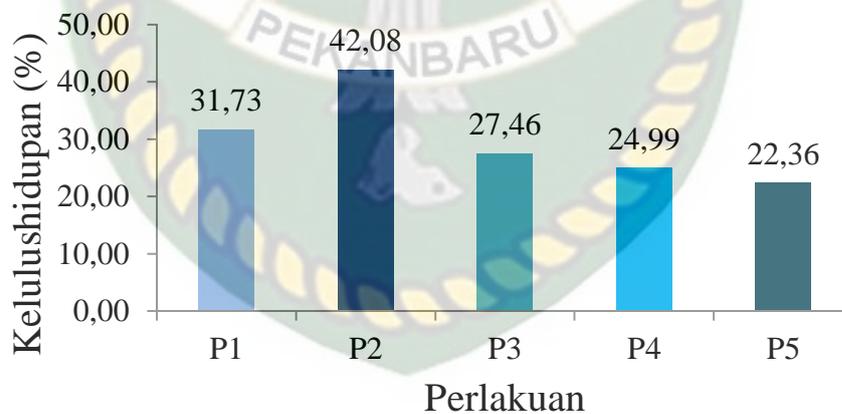
Perlakuan	Kelulushidupan (%)		Rata-rata Persentase Kelulushidupan (%)
	Awal	Akhir	
P1	89	25	31,73
P2	96	40	42,08
P3	125	34	27,46
P4	98	24	24,99
P5	95	21	22,36

Keterangan: P1 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 2,0 gr/l .  
 P2 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 2,5 gr/l.  
 P3 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 3,0 gr/l.  
 P4 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 3,5 gr/l.  
 P5 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 4,0 gr/l.

Sesuai Tabel 4.4. kelulushidupan terbaik pada perlakuan P2 dengan dosis 2,5 gr/l memiliki hasil persentase sebesar 42,08%. Sedangkan perlakuan terendah

pada dosis 4,0 gr/l yaitu pada perlakuan P5 memiliki persentase sebesar 22,36%. Pada parameter kelulushidupan, perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan P2, diduga karena pada dosis ini perendaman daun kersen terhadap telur berdampak terhadap sistem kekebalan dari larva yang dihasilkan dari proses perendaman telur dengan daun kersen tersebut. Sehingga beberapa senyawa seperti flavonoid, saponin dan tanin mampu menjaga daya tahan tubuh terhadap penyerangan patogen dengan kondisi lingkungan tempat hidup larva ikan lele dumbo.

Hal ini menunjukkan bahwa senyawa-senyawa yang terkandung dalam daun kersen berpotensi dalam menghambat pertumbuhan patogen yang dapat menginfeksi larva ikan lele dumbo. Pemberian senyawa tanin terhadap telur akan berpengaruh terhadap daya tahan larva dan mencegah penyerangan patogen yang akan mengakibatkan kematian pada larva (Wahyudi, 2015). Untuk melihat grafik kelulushidupan selama penelitian, dapat dilihat pada Gambar 7. di bawah ini:



Gambar 7. Rerata Persentase Kelulushidupan Larva Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Selama Penelitian

Berdasarkan Gambar 7. terlihat bahwa persentase kelulushidupan menurun dengan semakin bertambahnya dosis ekstrak daun kersen yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa dosis terlalu tinggi sangat mempengaruhi kelulushidupan

larva ikan lele dumbo. Pada Gambar 4. dosis optimal untuk membuat larva hidup bertahan lama yaitu pada perlakuan P2 dengan dosis 2,5 gr/l dan perlakuan P1 dengan dosis 2,0 gr/l. Pada perlakuan P2 dengan dosis 2,5 gr/l, tanin masuk ke dalam lapisan-lapisan terdalam embrio, mengakibatkan telur menyerap senyawa tanin sehingga berdampak terhadap larva yang dihasilkan saat proses penetasan. Hal ini diduga karena larva yang dihasilkan memiliki tingkat kekebalan tubuh relatif baik.

Sedangkan senyawa lain seperti flavonoid dan saponin yang terkandung di dalam daun kersen berfungsi sebagai antibiotik alami dan anti peradangan. Juliantina (2008) menyebutkan bahwa mekanisme kerja senyawa flavonoid dengan mengganggu dan merusak membran sel bakteri tanpa dapat diperbaiki lagi. Selanjutnya senyawa saponin mekanisme kerjanya dengan membuat kebocoran sel bakteri hingga mengakibatkan senyawa intraseluler menjadi keluar (Robinson, 1995). Elmostehy *et al.*, (1998) dalam Syawal *et al.*, (2008) bahwa daun kersen yang mengandung tanin dan saponin jika diberi dengan dosis tinggi, maka akan menjadi toksik.

Sementara itu, pada perlakuan P5 dengan dosis 4,0 gr/l memiliki hasil persentase kelulushidupan yang rendah yaitu 22,36%. Hal ini diduga karena dosis ekstrak relatif tinggi mengakibatkan efek toksik bagi larva dan menyebabkan kematian pada larva ikan lele dumbo. Jika dosis yang digunakan terlalu tinggi, maka beberapa bahan aktif menjadi racun bagi larva dan meningkatkan mortalitas larva ikan (Sasongko, 2014). Menurut Patra dan Sharma (2006) semakin tinggi konsentrasi tanin maka produksi CH<sub>4</sub> akan meningkat, sehingga menimbulkan degradasi karbohidrat struktural pada saluran pencernaan akibat terbentuknya

suatu kompleks antara tanin dengan selulosa atau hemiselulosa. Gas  $CH_4$  merupakan golongan senyawa metana atau hidrokarbon yang bersifat toksik di suatu perairan. Oleh sebab itu, kematian tertinggi terdapat pada perlakuan P5.

Salah satu faktor lain yang mengakibatkan rendahnya kelulushidupan pada P4 dan P5 diduga karena adanya pengaruh dari senyawa tanin yang relatif tinggi sehingga dapat menghambat kinerja fisiologis dan metabolisme pada larva ikan lele dumbo. Ikatan antara tanin dan protein sangat kuat sehingga protein tidak mampu tercerna oleh saluran pencernaan. Tanin juga berikatan dengan protein mukosa sehingga mempengaruhi daya penyerapan terhadap nutrient (Makkar, 1993). Sedangkan Fuadzy dan Marina (2012) menjelaskan bahwa jika senyawa tanin diserap dan dikonsumsi oleh larva relatif tinggi maka akan memperkecil pori-pori lambung sehingga menyebabkan proses metabolisme pada sistem pencernaan menjadi terganggu. Penumpukan sari-sari makanan pada organ pencernaan larva dapat menjadi racun dan secara perlahan-lahan larva akan mati.

Jika dilihat pada lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva untuk perlakuan P5 dengan dosis 4,0 gr/l memberikan hasil persentase relatif rendah. Namun pada daya rekat perlakuan P5 merupakan perlakuan terbaik. Sedangkan pada P1 dengan dosis 2,0 gr/l menghasilkan daya tetas sebesar 31,73% merupakan daya tetas tertinggi setelah P2 dengan dosis 2,5 gr/l. Hal ini diduga karena dosis ini tidak menimbulkan toksik dan tidak membahayakan fisiologis pada larva yang dihasilkan. Sebab pada P1 masih tebalnya lapisan-lapisan pada cangkang telur, membuat larva tidak mudah terkontaminasi dengan benda-benda yang dapat merusak kuantitas larva dari hasil saat penetasan.

Penyebab lain yang mengakibatkan rendahnya P4 sama halnya dengan P5, diduga karena dosis yang tinggi menyebabkan lapisan menipis dan telur mudah mengalami gangguan dari aktivitas luar, sehingga mengakibatkan keracunan saat larva berhasil menetas. Efeknya akan mengakibatkan timbulnya terhadap telur dan larva ikan, tergantung pada dosis yang diberikan dan adanya kemungkinan potensi overdosis (Harikrishnan *et al.*, 2011).

Jika pada lama inkubasi dan daya tetas hasil persentase P3 tinggi dibandingkan P2 namun pada kelulushidupan P2 lebih tinggi dibandingkan P3. Hal ini kemungkinan terjadi karena banyaknya larva lahir secara prematur pada P3, sehingga larva tidak dapat bertahan hidup dengan lama. Kemudian faktor lain penyebab P3 memiliki daya tetas relatif tinggi dibandingkan P2, jika dilihat dari perlakuan P3 memiliki dosis relatif tinggi dibandingkan P2, sehingga cepat dalam pembentukan organ tubuh larva. Oleh sebab itu, larva lahir pada waktu relatif cepat. Menurut Wedemeyer (1996) konsentrasi yang cukup tinggi membuat pembentukan organ larva menjadi lebih cepat, sehingga larva menetas secara prematur dan menyebabkan kondisi larva menjadi labil dan lebih gampang mengalami kematian.

Meskipun begitu, persentase kelulushidupan yang tertinggi pada penelitian ini masih digolongkan ke dalam kelulushidupan sedang-rendah. Menurut Sulastri (2006) terdapat 3 kategori untuk membedakan kategori kelulushidupan ikan, yaitu 1) kelulushidupan lebih dari 50% tergolong baik, 2) 30-50% tergolong sedang dan 3) kurang dari 30% tergolong buruk. Selanjutnya menurut Endar *et al.*, (2017) bahwa dengan tingkat kelulushidupan berkisar antara 98,67%- 99,67% merupakan kelulushidupan terbaik jika dibandingkan kelulushidupan yang hanya di bawah

30% tergolong sangat rendah. Sedangkan Puji dan Dewantoro (2018) bahwa untuk rata-rata persentase kelangsungan hidup tergolong tinggi berkisar antara 84,4%-100%.

Dengan demikian, pemberian dosis ekstrak daun kersen tidak mempengaruhi kelulushidupan larva. Berdasarkan hasil uji ANAVA menunjukkan  $F_{hitung} (2,99) < F_{tabel} 0,05 (3,48)$ , pada taraf ketelitian 95%. Maka pemberian ekstrak daun kersen dengan dosis berbeda memperoleh hasil berbeda tidak nyata terhadap kelulushidupan larva ikan lele dumbo.

#### 4.5. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian yaitu suhu, pH, DO dan amonia. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian masih berada pada batas toleransi yang dianjurkan untuk inkubasi, daya tetas maupun kelulushidupan larva ikan lele dumbo. Untuk hasil pengecekan kualitas dapat dilihat pada Lampiran 10. Berikut hasil pengamatan kualitas air pada Tabel 4.5. di bawah ini:

Tabel 4.5. Hasil Pengamatan Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Perlakuan	Parameter				Suhu	pH
	Amonia		DO			
	Awal	Akhir	Awal	Akhir		
P1	0,28	0,44	3,14	3,81	29-34	6,5
P2	0,28	0,42	3,14	4,27		
P3	0,28	0,46	3,14	3,38		
P4	0,28	0,56	3,14	3,11		
P5	0,28	0,97	3,14	2,97		

Keterangan: P1 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 2,0 gr/l .  
 P2 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 2,5 gr/l.  
 P3 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 3,0 gr/l.  
 P4 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 3,5 gr/l.  
 P5 : Dosis Ekstrak Daun Kersen 4,0 gr/l.

Berdasarkan Tabel 4.5. kandungan amonia pada awal penelitian sebesar 0,28 mg/l, sedangkan pada akhir penelitian mengalami peningkatan dimulai dari 0,42 sampai 0,97 mg/l. Peningkatan kadar amonia pada media penelitian salah

satunya berasal dari sisa makanan dan sisa metabolisme berupa penumpukan feses dalam media penelitian. Kemudian dapat berasal dari pembusukan senyawa organik yang diuraikan oleh bakteri. Kisaran amonia pada penelitian ini masih memenuhi kisaran cukup layak untuk pemeliharaan ikan lele dumbo. Jika dilihat pada Tabel 4.5. di atas bahwa amonia tertinggi pada perlakuan P5 sebesar 0,97 mg/l, maka selain karena dosis relatif tinggi, kualitas air pada P5 memiliki nilai kualitas relatif rendah diantara perlakuan lainnya. Meskipun masih masuk ke dalam tahap toleran bagi lingkungan hidup larva ikan lele dumbo. Pernyataan ini didukung Mahyudin (2008) bahwa amonia kurang dari 1 mg/l merupakan kadar yang optimal untuk lingkungan hidup ikan lele dumbo.

Ikan lele memiliki kemampuan dalam mentoleransi amonia sampai 5 mg/l (Hastuti dan Subandiyono, 2015). Selanjutnya Das dan Braja (1996) menyatakan ikan lele mampu mengubah amonia menjadi asam amino yang bertujuan untuk detoksifikasi, kemudian mengeluarkan amonia melalui insang saat proses ekskresi. Selanjutnya pada penelitian ini dilakukan pergantian air secara keseluruhan bertujuan untuk menjaga kualitas air agar masih layak bagi lingkungan hidup larva ikan lele dumbo. Pergantian air dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut (DO). DO pada awal penelitian yaitu 3,14 ppm, kemudian meningkat sampai 3,81 ppm. DO tertinggi terdapat pada perlakuan P2 memiliki DO sebesar 4,27 ppm, hal ini akan berdampak terhadap kelulushidupan pada larva ikan lele dumbo, sehingga DO relatif tinggi mampu menjaga kelulushidupan larva ikan lele dumbo. Oleh sebab itu, pada parameter kelulushidupan, perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan P2. DO pada penelitian ini masih batas toleransi bagi

kehidupan ikan lele dumbo. Apabila  $DO < 1$  ppm mengakibatkan kematian pada ikan (Yandra *et al.*, 2014).

Namun pada penelitian ini terdapat kadar DO yang rendah yaitu 2,97 ppm. Nilai DO terendah pada perlakuan P5, ini juga menjadi penyebab rendahnya kelulushidupan pada perlakuan P5 tersebut. Meskipun DO pada penelitian ini masih pada batas toleran terhadap larva ikan lele dumbo. Kadar optimal untuk pemeliharaan ikan lele dumbo antara 4-6 mg/l (Sitanggang, 2007). Meskipun begitu, ikan lele memiliki organ pernafasan tambahan. Larva ikan lele dapat hidup dengan kadar DO relatif rendah karena dibantu oleh pernafasan tambahan yang dimiliki oleh larva ikan lele tersebut. Ikan lele memiliki labirin sebagai insang tambahan jika pada perairan hanya mengandung DO yang sedikit (Lukito, 2002).

Parameter suhu dan pH merupakan salah satu faktor terpenting dalam mempengaruhi proses penetasan dan kelulushidupan. Suhu dan pH dijadikan sebagai faktor kontroling. Nilai pH dan suhu pada penelitian ini adalah  $29^{\circ}C$  hingga  $34^{\circ}C$  serta memiliki pH sebesar 6,5. Suhu dan pH sudah tergolong ke dalam batas optimal untuk proses pemeliharaan ikan lele dumbo. Khairuman dan Amri (2002) pH optimal untuk ikan lele 6,5-8. Selanjutnya suhu optimal untuk ikan lele  $22^{\circ}C$ - $34^{\circ}C$  (Lesmana, 2007).

Toleransi pH dan suhu bagi setiap ikan memiliki batas toleransi berbeda-beda. Stickney (1979) pada umumnya pH yang dapat ditoleransi pada ikan antara 6,5-8,5, sedangkan pH optimal bagi ikan air tawar 6,5-9,0. Kemudian Svobodova *et al.*, (1993) pH di atas 9,2 dan kurang dari 4,8 dapat mengakibatkan kematian pada ikan. Khusus untuk ikan lele dumbo pH optimal 6,5-9,0 (Murhananto, 2002).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang berlangsung selama 21 hari tentang pengaruh perendaman ekstrak kersen (*M. calabura*) dengan dosis berbeda terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva ikan lele dumbo, dapat disimpulkan bahwa:

1. Daya rekat terbaik terdapat pada perlakuan P5 dengan dosis 4,0 gr/l memiliki hasil persentase sebesar 98,89%.
2. Selanjutnya untuk lama inkubasi dan daya tetas perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan P3 dengan dosis 3,0 gr/l. Jika pada lama inkubasi, P3 membutuhkan waktu selama 17 jam 27 menit. Sedangkan untuk daya tetas perlakuan terbaik pada P3 sebesar 83,33%. Kemudian untuk kelulushidupan perlakuan terbaik yaitu pada P2 dengan dosis 2,5 gr/l memiliki kelulushidupan sebesar 42,08%.
3. Kualitas air pada penelitian ini, memiliki suhu berkisar antara 29<sup>0</sup>C-34<sup>0</sup>C, pH 6,5, amonia antara 0,28-0,97ppm dan DO berkisar antara 3,14-3,81 ppm.

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil pengamatan selama 21 hari, disarankan agar dapat menjaga kaulitas air, karena kualitas air berpengaruh terhadap lama inkubasi, daya tetas dan kelulushidupan larva ikan lele dumbo. Kemudian untuk melaksanakan penelitian selanjutnya, disarankan untuk melanjutkan pertimbangan dengan menggunakan dosis lebih rendah, dari penelitian agar mengetahui dosis optimal untuk kelulushidupan larva lele dumbo.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adipu, A. M. 2011. The Effect of Water Temperature on Incubation Period, Hatching Rate, Normalities of The Larvae and Survival Rate of Snakehead Fish *Channa striata*. *Aquacultura Indonesian*, 19(2): Hal 90–94.
- Affandi. R., U. M. dan Tang. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. UNRI-press. Pekanbaru Hal 172-195.
- Ahadi MR. 2003. Kandungan Tanin Terkondensasi dan Laju Dekomposisi pada Serasah Daun (*Rhizophora mucronata*) pada Ekosistem Tambak Tumpang Sari di Belanakan, Purwakarta, Jawa Barat. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ajizah A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* Terhadap Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*). *Bioscientiae*, 1(1): Hal 31-38.
- Almufrodi. 2012. Efektivitas Lama Perndaman Telur Ikan Lele Sangkuriang Dalam Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guava*) Terhadap Serangan Jamur *Saprolegnia* sp. Universitas Padjadjaran.
- Altiara, A., Muslim, M., dan Fitriani, M. 2016. Persentase Penetasan Telur Ikan Gabus (*Channa striata*) pada pH Air yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(2): Hal 140–151.
- Amornsakun, T., W. Sriwatana, and P. Promkaew. 2011b. Some Aspects In Early Life Stage of Snake Head Fish, *Channa striatus* Larvae. *Songklanakarin Journal Of Science And Technology*. 33 (6) : 671-677.
- Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Diterjemahkan oleh Ibrahim, Farid, Edisi IV. UI Press. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2005. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi Keempat. UI Press. Jakarta. Hal. 50.
- Anonim. 1986. *Sediaan Galenik*. Departemen Kesehatan Republik. Vol. 1 Hal. 11-25.
- \_\_\_\_\_. 1995. *Farmakope Indonesia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Vol 4. Hal 27-63.
- \_\_\_\_\_. 2005. *Ikan Lele*. Balai Budidaya Air Tawar (BBAT) Sukabumi.
- \_\_\_\_\_. 2012. *Penyimpangan Pembuahan*. <https://id.scribd.com/document/94216486/Penyimpangan-Pembuahan-SPH> (10 Desember 2019).

- Anshary, H. 2008. Modul Pembelajaran Berbasis Student Center Learning (SLC) Mata Kuliah Parasitologi. Lembaga Kajian dan Pengembangan Pendidikan (LKPP). Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Ariffansyah. 2007. Perkembangan Embrio dan Penetasan Telur Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) dengan Suhu Inkubasi yang Berbeda Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. (tidak dipublikasikan).
- Artesia, L. 2010. Pengaruh Lama Penyimpanan Sperma dalam Larutan NaCl Fisiologis pada Suhu Ruang Terhadap Motilitas Sperma, Derajat Pembuahan dan Penetasan Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*). Skripsi. UNPAD.
- Arum, Y. P., Supartono dan Sudarmin. 2012. Isolasi dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*). Jurnal MIPA, Oktober 2012, Volume 35 No. 2. Hal 165–174.
- Aruna, Sindhe., Y. D. Bodke., dan A. Chandrashekar. 2013 Antioxidant and in Vivo Anti-Hyperglycemic Activity of *Muntingia calabura* Leaves Extracts. Der Pharmacia Lettre. 5(3): Hal 427-435.
- Asdak, C., 1995. Hidrologi dan Penelolaah Daerah Aliran Sungai. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Atmoko ,T dan A, Ma'ruf. 2009. Uji Toksisitas dan Skrining Fitokimia Ekstrak Tumbuhan Sumber Pakan Orang Utan Terhadap Larva *Artemiasalina leach*. Jurnal penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol :VI No. (1). Hal. 39.
- Bachtiar, Y. 2006. Panduan Lengkap Budidaya Ikan Lele Dumbo. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. 60 hal.
- Baharudin., A., M. Syakirin., B., TYusufi., T., M. 2016. Pengaruh Perendaman Larutan Teh Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Fakultas Perikanan Universitas Pekalongan. Jurnal Pena Akuatika. Vol. 14. No. 1. Hal: 9-17.
- Binawati, D. K., dan S. Amilah. 2013. Effect of Cherry Leaf (*Muntingacalabura*) Bioinsecticides Extract Towards Mortality of Worm Soil (*Agrotisipsilon*) and Armyworm (*Spodopteraexiqua*) on Plant Leek (*Alliumfistolum*). Wahana. 61(2). Hal 51-57.
- Blaxter, J.H.S. 1969. Development : Eggs and Larva in Fish Physiology, Vol III Reproduction and Growth, Bioluminescent, Pigmen and Poisons. Academic Press. New York. (111): Hal 117-241.

- Bromage, N. 1995. Broodstock management and seed quality general considerations. In Bromage, N.R., dan Roberts, R.J. (Eds.). Broodstock management and egg and larval quality. University Press, Cambridge. UK, 1-24 hal.
- Cholik, Arifin., G.J. Ateng., R. P. Purnomo., dan Ahmad. 2005. Akuakultur Tumpuan Harapan masa Depan. Masyarakat Perikanan Nusantara dan Taman Akuarium Air Tawar.
- Dadang dan D. Prijono. 2008. Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan. Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 158-164.
- Djarmika. 2005. Usaha Perikanan Kolam Air Deras. CV.Simplex.
- Darseno. 2010. Buku Pintar Budidaya dan Bisnis Lele. Agromedia. Jakarta.
- Das AB dan Braja KR.1996. Physiological Adaptive Mechanisms of Catfish (*Siluroidei*) to Environmental Changes. Aquat. Living Resour. Vol.9: Hal: 135-143.
- Deaville, E. R.,Givens, D. I. dan Harvey, I. M. 2010. Chesnut and Mimosa Tannin Silages: Effect in Sheep Differ for Apparent Digestibility, Nitrogen Utilitation and Losses. Anim. Feed Sci. Technol. 157: Hal: 129-138.
- Effendi, Irwan. 2009. Pembenuhan Ikan Lele. Delta Media. Surakarta. 50 hal.
- Effendi, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dwi Sri. Bogor. 50 hal.
- \_\_\_\_\_. 1985. Penilaian Perkembangan Gonad Ikan Belanak (*Lizasubviiridi ssvalenciences*) Di Perairan Sungai Cimanuk. Disertasi Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor. 115 hal.
- \_\_\_\_\_. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara.Yogyakarta. 112 hal.
- \_\_\_\_\_. 2002. Metode Biologi Perikanan. Cetakan Ke-2. Yayasan Pustaka Nasional. Bogor. 163 hal.
- Endar., V., H., Hutabarat., J., dan Karnaradjasa, O. 2017. Peforma Pertumbuhan dan Kelulushidupan Larva Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Pemberian Pakan *Tubifex* p yang Dikultur Massal Menggunakan Fermentasi Limbah Industri. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. Vol. 6 No. 1 Hal: 673-681.
- Fuadzy, H., dan Marina, R. 2012. Potensi Daun Dewa (*Gynura pseudochina* L) Sebagai Larva. Vol 4 No 1. Ciamis. Loka Litbang P2B2.

- Gbemisola, O.B., and Adebayo, O.T. 2014. Sperm Quality and Reproductive Performance of Male *Clarias gariepinus* Induced with Synthetic Hormones (Ovatide and Ovaprim). *International Journal of Fisheries and Aquaculture*. Vol.6 No.1. Hal. 9-15.
- Ghufron, A, M. 2009. Pemanfaatan Getah Papaya (*Carica papaya*) Kering Sebagai Sumber Enzim Proteolitik Untuk Meningkatkan Derajat Pembuahan dan Derajat Penetasan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*).
- Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 2000. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran : Textbook of Medical Physiology. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hal. 381-388.
- Haki, Mohandis. 2009. Efek Ekstrak Daun Talok (*Muntingia calabura*) Terhadap Aktivitas Enzim SGPT pada Mencit yang Diinduksi Karbon Tetraklorida. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 247 hal.
- Hanafiah, K. A. 2000. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. 2nd ed. Cet. VI. PT. Raja Grafindo Persada. Banjarmasin. 238 hal.
- Handayani F, Sentat T. 2016. Uji aktivitas ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L) terhadap penyembuhan luka bakar pada kulit mencit putih jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina* Vol. 1. No.2. 131–142 hal.
- Harborne, J. B. 1987. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Edisi ke-2. ITB. Bandung. Hal 7-8.
- Harikrishnan R, Balasundaram C, Heo MS. 2011. Impact of Plant Products on Innate and Adaptive Immune System of Cultured Finfish and Shellfish. *Aquaculture*, 317(1-4): Hal: 1–15.
- Harris, E., 1992. Beberapa Usaha dalam Peningkatan Benih. Direktur Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta 62 hal.
- Hasan, J. 1993. Pengaruh Pemberian Makanan Buatan dengan Komposisi Protein Hewani Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Jurusan Budidaya Perikanan Universitas Islam Riau, Pekanbaru. 58 hal.
- Hastuti S, Subandiyono. 2015. Kondisi Kesehatan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Dipelihara dengan Teknologi Bioflok. *Jurnal Saintek Perikanan*. 10(7) Hal: 74-79.
- Hayati, E. K., Fasyah, A. G., dan Sa'adah, L. 2010. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Tanin pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) *Alchemy*, 4(2) : 193-200 hal.

- Hayyi Abul, A. 2012. Efektivitas Lama Perendaman Telur Lele Sangkuriang Dalam Ekstrak Daun Jambu Biji Terhadap Serangan Jamur *Saprolegnia* sp. Jurnal Perikanan Universitas Padjadjaran.
- Hernowo dan S. R. Suyanto. 2008. Pembenuhan dan Pembesaran Ikan Lele di Pekarangan Sawah dan Logyam. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hoar, W. S. 2000. Fish Physiology. Vol. III. Reproduction and Growth. Academic Press. New York and London.
- Huda, A. F. 2017. Potensi Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*) dengan Dosis Berbeda Sebagai Desinfektan Alami Terhadap Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva Ikan Mas Koi (*Cyprinus auratus*). Universitas Brawijaya. Malang. 35 hal.
- Ibrahim, Ihsan. 2004. Laboratory Bioassay of Some Entomopathogenic Fungi Against Broadmite (*Polyphagotarsonemus latus*). International Journal of Agriculture dan Biology 6(2): Hal: 223-225.
- Ilyas, S., F. Cholik, A. Poernomo, W. Ismail, R. Arifudin, T. Daulay, A. Ismail, S. Koesoemadinata, I N.S. Rabegnatar, H. Supriyadi, H.H. Suharto, Z.I. Azwar, dan S.E. Wardoyo. 1992. Petunjuk Teknis bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembesaran Udang Windu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta. 99 hal.
- Indah LS, Hendrarto B, Soedarsono P. 2010. Kemampuan Eceng Gondok (*Eichhornia* sp), kangkung air (*Ipomoea* sp) dan kayu apu (*Pistia* sp) dalam menurunkan bahan organik limbah industri tahu (skala laboratorium). Diponegoro Journal Of Maquares. 3(1):1-6.
- Irawan, Hengky. 2005. Pengaruh Suhu yang Berbeda Terhadap Perkembangan Embrio dan Penetasan Telur Ikan Kakap Mata Kucing (*Psammoper chawaigiensis*). Skripsi Fakultas Perikanan Universitas Riau. 71 hal (tidak diterbitkan).
- Irianto, K. 2007. Mikrobiologi Umum. CV Yrama Widya. Bandung.
- Juliantina, Farida. 2008. Manfaat Sirih (*Piper crocatum*) Sebagai Agen Anti Bakterial Terhadap Gram Positif dan Gram Negatif. JKKI – Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia. No 1 (I).Hal: 5.
- Khairuman dan K. Amri. 2002. Budidaya Lele Dumbo Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2008. Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. 364 hal.

- \_\_\_\_\_. 2014. Buku Pintar, Sukses Bisnis Pembenihan Ikan Konsumsi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 214 hal.
- Khairuman dan B. Gunadi. 2007. Budidaya Ikan Mas Secara Intensif., PT Agromedia Pustaka. Jakarta. 92 hal.
- Lesmana, D. S. 2007. Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar, Penebar Swadaya, Jakarta.43 hal.
- Lin, Q., Lu, J., Gao, Y., Shen, L., Cai, J., Luo, J., 2006. The effect of Temperature on Gonad, Embryonic Development and Survival Rate of Juvenile Seahorses, Aquaculture. 254 : Hal: 701–713.
- Linhart O, Kudo S, Billard R, Slechta V, Mikodina EV. 2002. Morphology. Composition and Fertilization of Carp Eggs: A review. Aquaculture 129: 75- 93 hal.
- Lukito. 2002. Lele Ikan Berkumis Paling Populer. AgroMedia. Depok .
- Mahary, A. 2017. Pemanfaatan Tepung Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Sebagai Sumber Kalsium pada Pakan Ikan Lele (*Clarias batrachus* sp). Acta Aquatica 2(2): 63-67.
- Maisura, I. 2004. Pengaruh Perbedaan Salinitas terhadap Tetasan Telur dan Kelulushidupan Larva Ikan Manvis (*Pterophyllum scalare*). Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. 52 hal.
- Makkar, H. P. S. 1993. Antinutritional Factor in Food for Livestock in Animal Producing in Developing Country. British Society of Animal Production.
- Malik, Abdul dan Inriyani. 2015. Optimasi Lama Perendaman Larutan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoablmbi*) Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Nila (*Tilapia nilotica*). Jurnal Ilmu Perikanan. Octopus. Makasar Vol 4. No. 2. Hal 392-398.
- Manastas, L. 2013. Cara oke pembenihan ikan lele. Trans Idea Publishing, Yogyakarta.
- Mawarni., Sumarmin., R., dan Kasmeri., R. 2016. Pengaruh Insektisida Organoklorin Dikofol Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Jurusan Biologi. FMIPA. Universitas Negeri Padang. 5 hal.
- Meda, A., C. E. Lamien., M. Romito., J. Millogo., dan G. Nacoulma. 2005. Determination of the Total Phenolic, Flavonoid, and Proline Contents in Burkina Fasan Money, as well as their Radical Scavenging Activity. Food Chemistry. 91(3): 571-577 hal.

- Melianawati R., Imanto T. P., dan Suastika M, 2016. Perencanaan Waktu Tetas Telur Ikan Kerapu Dengan Penggunaan Suhu Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 2(2): Hal: 83-91.
- Miller, J. M. 1995. Antimicrobial Properties of Tea (*Camelliasinensis*). *Anti Microbial Agent and Chemotherapy* Vol. 39, No11. Nov.1995, 2375 hal.
- Mukhlis, M. Ghofur., dan M. Sugihartono. 2009. Kelangsungan Hidup Larva Ikan Patin Siam (*Pangasius hypothermalmus*) dan Hasil Penetasan Telur yang Direndam Ekstrak Daun Teh. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. Vol.4 No.1. 9-14 hal.
- Mukti, A. T. 2005. Perbedaan Keberhasilan Tingkat Poliploidisasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Melalui Kejut Panas Berkala Penelitian Hayati, 10: 133–138 hal.
- Murhananto, 2002. *Pembesaran Lele Dumbo di Pekarangan*. Agomedia Pustaka. Tangerang.
- Murni, Asfia. 2010. Pengaruh Perendaman di Dalam Larutan Hormon Tiroksin Terhadap Laju Penyerapan Kuning Telur, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. Padang. 51 hal.
- Murni, N. Insana., dan A. Haris. 2016. Optimasi Dosis yang Berbeda Terhadap Daya Tetas dan Sintasan Pada Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diberi Ekstrak Meniran (*Phyllanthus niruri*). Universitas Muhammadiyah Makasar. Makasar. Vol :4 No. 2. Hal 410-416.
- Murtidjo, B. A. 2001. *Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 108 hal.
- Muslim, Mufti dan M. Syaifudin. 2012. Domestikasi Calon Induk Ikan Gabus (*Channa striata*) Dalam Lingkungan Budidaya (Kolam Beton) *Majalah Ilmiah Sriwijaya*. 21(15): 20-27 hal.
- Mustofa, A.G. 2009. Pemanfaatan Getah Papaya (*Carica papaya*) Kering Sebagai Sumber Enzim Proteolitik Untuk Meningkatkan Derajat Pembuahan dan Derajat Penetasan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)*. 19 (1) Hal: 8-18.
- Nagahama, Y. 1983. The Functional Morphology of Teleost Gonads. In WS Hoar, Randall DJ, Donaldson EM (Eds). *Fish Physiology IX.B Acad Press New York*. Hal 223-275.
- Najiyati, Sri. 1992. *Memelihara Lele Dumbo di Kolam Taman*. Penebar Swadaya. Jakarta. 35-48 hal.

- \_\_\_\_\_. 2003. Pembenuhan dan Pembesaran Ikan Lele Dumbo di Kolam Semi Intensif. Penebar Swadaya. Jakarta. 50 hal.
- \_\_\_\_\_. 2007. Teknik Pembesaran Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan. Surabaya. Hal 6.
- Nikolsky, G. V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press. New York. 325 hal.
- Noga, 1996. Memelihara Ikan Lele. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Novita. 2016. Potensi Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piperbetle*) Sebagai Alternatif Terapi Acne Vulgaris. Majority. Vol. 5. No.1. Hal: 140-145.
- Nugraha, Firman. 2004. Embriogenesis dan Perkembanagan Larva Ikan Rainbow (*Glossolepi sincius*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 55 hal.
- Nugraha D, Supardjo NM, Subiyanto 2012. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Perkembangan Embrio, Daya Tetas Telur dan Kecepatan Penyerapan Kuning Telur Ikan Black Ghost (*Apteronotus albifrons*) Pada Skala Laboratorium. Journal Of Management Of Aquatic Resources 1(1) Hal: 1-6.
- Omitoyin, B.O., Adesehinwa, A.O.K., and Edibite, L.I. (2005). Reproductive Performance and Serum Biochemistry Of Female *Clariasgariepinus* Broodstock Raised in Pond Effluent Water. Tropical and Subtropical Agroecosystem, 5, 117-122 hal.
- Patra, A., dan K. Sharma. 2006. Effects of partial replacement of dietary protein by a leaf meal mixture on nutrient utilitation by goats in pre and late gestation. Small. Rumin. Res. 63: 66-74.
- Prince, M. L., Hagerman, A. E., and Butler, L. G. 1980. Tannin Content of Cowpeas, Chispeas, Pegeons and Mung beans. J. Agric. Food. Chem. 28: 459-461 hal.
- Puji., T., L., dan Dewantoro., E. 2018. Pengaruh Suhu Media Pemeliharaan Terhadap Laju Pertumbuhan Larva Ikan Lele Dumbo. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhadiyah Pontianak. Vol. 6 No. 1 Hal: 14-22.
- Purwanti S., C, Suminto, Agung S. 2014. Gambaran Profil Darah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diberi Pakan dengan Kombinasi Pakan Buatan dan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). Journal of Aquaculture Management and Technology. Vol. 3. No.2. Hal: 53-60.

- Puspowardoyo, H. dan A. S. Djarijah. 2002. Pembenuhan dan Pembesaran Lele Sangkuriang Hemat Air. Kanisius. Yogyakarta. 25 hal.
- Ratnasari D. 2011. Teknik Pembesaran Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Di Biotech Agro, Kabupaten Jombang, Propinsi Jawa Timur. Skripsi. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Reynalte, T. D. A., Baldisserotto, B., dan Zaniboni-Filho, E. 2015. The effect of water pH on the incubation and larva culture of curimbatá *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (Characiformes: Prochilodontidae). *Neotropical Ichthyology*, 13(1) Hal: 179–186.
- Rica A. 2015. Variasi Bagian Telur dan Persentasenya dengan Daging Ikan pada Proses Pengolahan Amplang Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*), Skripsi. Universitas Jember, Jember.
- Riehl, R and Appelbaum, S. 1991. A Unique Adhesion Apparatus on the Eggs of the Catfish *Clarias gariepinus* (Teleostei, Clariidae). *Japanese Journal of Ichthyology* Vol 38 No 2.
- Robinson, Trevor. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi. Edisi Keenam. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 367 hal.
- Rukmana, Rahmat dan Herdi Yudirachman. 2017. Sukses Budidaya Ikan Lele Secara Intensif. Andi Publisher. Yogyakarta.
- Saanin, Hasanuddin. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Volume I dan II. Bina Cipta. Jakarta. 508 hal.
- Sabrina, T. I., Sudarno dan H. Suprpto. 2014. Uji Aktifitas Antifungi Perasan Daun Kemangi (*Ocimum sanctum*) Terhadap *Aspergillusterreus* Secara In Vitro. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Air Langga. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol.6 No.2. Hal 176.
- Sahrizal. 2019. Pengaruh Suhu yang Berbeda Terhadap Daya Tetas Telur dan Lama Waktu Penetasan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 49 hal.
- Santoso, Budi. 1994. Petunjuk Praktis Budidaya Lele Dumbo dan Lokal, Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 80 hal.
- Saparinto, Cahyo. 2009. Budidaya Ikan di Kolam Terpal. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta. 140 hal.
- Saputra., E., E., Alawi., H., dan Nuraini. 2012. Pengaruh Dosis Larutan Nenas Terhadap Daya Rekat (Adhesiveness) dan Penetasan Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. 7 hal.

- Sasongko, H. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70 % Daun Kersen (*Muntingia calabura*) terhadap Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Shigella dysenteriae* sebagai Materi Pembelajaran Biologi SMA Kelas X untuk Mencapai Kd 3.4 pada Kurikulum 2013. *Jupemasi-PBio*, 1(1) Hal: 98-102.
- Satyani, Darti. 2006. Pemijahan Buatan Ikan Air Tawar. *Warta TAAT-MSTK TMII*. 3(1) : 5 hal.
- Sayer, M.D., Reader, J. P. dan Morries, R. 1991. Embryonic and Larvae Development of Brown Trout (*Salmo trutta*) Exposure to Alliminium, Copper, Lead or Zone in Soft Acid Water. *J. Fish. Biol.* 38 Hal: 431-455.
- Sayyidah, Zainab. 2017. Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*) Dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Daya Tetas Telur dan Kelulushidupan Larva Ikan Mas (*Cyprinu scarpio*). Universitas Brawijaya, Sarjana Thesis. Malang. 65 hal.
- Seifali, M., A. Arshad, and H. R. Esmaeili. 2012. "Fecundity and Maturation of South Caspian Spiralin , *Alburnoides Sp . ( Actinopterygii : Cyprinidae )* from Iran." *Iranian Journal of Science dan Technology A2*: 181–187 hal.
- Siagian, Cypriana. 2009. Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan Serta Keterkaitannya Dengan Kualitas di Danau Toba Balige Sumatera Utara. Tesis. Pascasarjana. Program Studi Biologi. Universitas Sumatera Utara. Medan Vol. 13. 93 hal.
- Sikpas. 2015. Pengertian, Morfologi dan Klasifikasi Ikan Lele (Lengkap). Tersedia:<http://www.sikpas.com/2015/12/pengertian-morfologi>. Diakses pada tanggal 12 Agustus 2018
- Simamora, R.O. 2010. Pengaruh Penyuntikan Ovaprim dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Daya Rangsang Ovulasi dan Kualitas Telur Ikan Motan (*Thynnicyus thynoede*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru (tidak diterbitkan).
- Siregar, Y.I. dan Adelina. 2009. Pengaruh Vitamin C terhadap Peningkatan Hemoglobin (Hb) Darah dan Kelulushidupan Benih Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Natur Indonesia XXI (I)* Hal: 75- 81.
- Sitanggang, M. 2007. *Budidaya Gurami*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Slembrouck, Jacques., Komarudin O., Maskur dan Legendre. 2005. Petunjuk Teknis Pembenuhan Ikan Patin Indonesia *Pangasius djambal*. Kerjasama IRD dan Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 143 hal.

- Soares, T. 2011. Kajian usaha benih ikan lele dumbo di Desa Tulungrejo, Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Surabaya.
- Stickney, R.R. 1979. Principle of Warmwater Aquaculture. A WileyInterscience Publication. John Wiley and Sons. New York. 375 hal.
- Subandiyono, Sri Hastuti, Ristiawan Agung Nugroho, Diana Chilmawati, Trisnani Dwi Hapsari. 2008. Produksi Lele Dumbo 'Sangkuriang' (*Clarias gariepinus*) Hygienis Melalui Aplikasi Teknologi Kolam Plastik dan Penggunaan Air Bersih sebagai Wadah dan Media Budidaya. Makalah. Semarang. Jawa Tengah. Sumber : <http://www.dkp.go.id/> dikutip pada tanggal 16 Februari 2020 pukul 11.31 WIB.
- Sudirman, Sabri., N. Nurjanah., dan A. M. Jacoeb. 2014. Proximate Compositions, Bioactive Compounds and Antioxidant Activity from Large-leafed Mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) Fruit. International Food Research Journal 21(6): 2387-2391 hal.
- Sudjana. 1991. Desain dan Analisis Eksperimen Edisi Ke-3. Tarsito. Bandung. 416 hal.
- \_\_\_\_\_. 1992. Teknik Analisis Regresi dan Korelasi. Tarsito. Bandung.
- Sukandi. 2001. Biologi Reproduksi dan Pengendalian Dalam Upaya Pembenihan Ikan Baung (*Mystus nemurus* C.) dari perairan sungai Kampar Riau. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukendi, 1995. Pengaruh Kombinasi Penyuntikan Ovaprim dan Prostaglandin F2 (Terhadap Daya Rangsang Ovulasi dan Kualitas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Thesis Magister Sains, Program Pasca Sarjana IPB Bogor, Bogor. 103 hal.
- Sukmaningrum, Sri., H. Gleni., H. Rustidja., dan G. Rudhy. 2009. Pengaruh Pemberian Hormon Methyl Testosterone Pada Larva Ikan Guppy (*Poecilia Reticulata*) Terhadap Perubahan Jenis Kelamin. Jurnal Zoo Indonesia. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya, Malang. Volume XVII, Nomor 2: 49- 54 hal.
- Sulastri, T. 2006. Pengaruh Pemberian Pakan Pasta dengan Penambahan Lemak yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Selais (*Kryptoterus lais*). Skripsi Fakultas Pertanian Jurusan Perikanan UIR Pekanbaru (Tidak diterbitkan).
- Sumantadinata, Komar. 1991. Teknologi Produksi Benih Unggul Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Fenotip Generasi Pertama Beberapa Strain Ikan Mas Hasil Pemurnian dengan Metode Gynogenesis. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 47 hal.

- Sunarma, A. 2004. Peningkatan Produktifitas Usaha Lele Sangkuriang (*Clarias* sp). Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi. Sukabumi. Hal.1-6.
- Sunarto dan Sabariah. 2009. Pemberian Pakan Buatan dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Ikan Semah (*Tor douronensis*) dalam Upaya Domestifikasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol. 8. No.1. 67-76 hal.
- Suprijatna, Edjeng., U. Atmomarsono dan R. Kartasudjana. 2010. Ilmu Dasar Ternak Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 228 hal.
- Suryadi, Agus. 2013. Pengaruh Dosis Malachite Green yang Berbeda Terhadap Daya Tetas Telur (*Hatching Rate*) Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) [Skripsi]. Fakultas Kelautan dan Perikanan. Unsyiah. Banda Aceh. 46 hal.
- Suriawiria, Unus. 2005. Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat. PT. Alumni. Bandung. Hal 85.
- Susanto, H. 2002. Budidaya ikan air tawar. Kanisius, Yogyakarta.
- Sutedjo. 2006. Memelihara Ikan di Kolam Tadah Hujan. Azka press. Semarang.
- Sutrisno. 2007. Budidaya Ikan Air Tawar. Ganeca Exact. Jakarta.
- Suyanto, S. R. 2007. Budidaya Ikan Lele. Penebar Swadaya. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2005. Budidaya Ikan Lele. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 1-10.
- \_\_\_\_\_. 2009. Penuntun Praktikum Ichthyology. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Svobodova. Z., Richard Lloyd, Jana Machova, dan Blanka Vykusova. 1993. Water Quality and Fish Health. EIPAC Technical Paper. FAO Fisheries Department.
- Syawal, H., Syafriadiman dan S. Hidayah. 2008. Pemberian Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*) untuk Meningkatkan Kekebalan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Dipelihara dalam Keramba. Biodiversitas. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau 1 (9) Hal: 44-47.
- Thai, B. T. and T. G. Ngo. 2004. Use of Pineapple Juice for Elimination of Egg Stickiness of Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Asian Fisheries Science* 17 : 159-162 hal.
- Trisnawati, Y., Suminto dan A. Sudaryono. 2014. Pengaruh Kombinasi Pakan Buatan dan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Lele Dumbo

(*Clarias gariepinus*). J. Of Aquaculture Management And Technology. 3(2): 86 – 93.

Voight. 1994. Buku Pembelajaran Teknologi Farmasi Edisi 5. Diterjemahkan Noeono, Soendani .UGM Press.Yogyakarta.

Wahyudi, T. 2015. Strategi Pemberian Pakan Alami Pada Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNRI. 63 hal (tidak diterbitkan).

Wardoyo., Tatam, S., Suko, I., Frish, J., dan Wawan, A. 2007. Pembesaran Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dengan Padat Penebaran Berbeda. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut. Gondol.

Wedemeyer, G. A. 1996. Growth and Ecology of Fish Populations. Academic Press. London. 13 hal.

Wijaya, David. 2008. Aspek Biologi Perairan Tambak. Jurnal Perikanan. Volume 6. No 6. Hal 15-24.

Woynarovich, E., dan Hovarth, L. 1980. The Artificial Propagation of Warm Water Finfishes A Manual For Extension. FAO Fisheries Technical Paper No. 201.FIR/T 201.V. 183 hal.

Yandra, E., Nuraini, dan H. Alawi. 2014. Hibridization of Gold Fish (*Carassius auratus auratus*) with Nilem (*Osteochillus hasselti*). Jurnal Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Hal. 1-8.

Yasidi, Fadilah. 2005. Penuntun Praktikum Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Haluoleo Kendari. 35 hal.

Yudirachman, Herdi. dan Rukmana, H. R. 2017. Sukses Budidaya Ikan lele Secara Intensif. Penerbit: Andi Offset. Yogyakarta. 200 hal.

Yuliantati. Eka. 2011. Tingkat Serangan Ektoparasit Pada Ikan Patin (*Pangasius djambal*) Pada Beberapa Pembudidaya Ikan Di Kota Makassar. SKRIPSI. Universitas Hassanudin. Makassar.

Yuzammi, T. R., Hasroel, M. T., dan Nunik, K. 2009. Variasi Penambahan Gula dan Lama Inkubasi Pada Proses Fermentasi Cider Kersen (*Muntingia calabura*). Program Studi Teknologi Industri Pertanian. 11 hal.

Zairin Jr. M. 2013. Pengaruh Perendaman Larva Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) Dalam Larutan Hormon Tiroksin Dengan Dosis Berbeda Terhadap Perkembangan, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan. Universitas Institut Petanian Bogor. 49 hal.

Zakaria ZA. 2017. Free radical scavenging activity of some plants available in Malaysia. IJPT. Vol. 6. Hal:87-91.

Zakes, K. D., Zdzisław, Z. dan Jakub, R. 2005. The use of Tannic Acid to Remove Adhesiveness from Pikeperch, *Sander lucioperca*, Eggs. Aquaculture Research. Volume 36 Issue 14, October 2005, Hal: 1458–1464.

Zonneveld, Niels., E. A. Huisman., dan J. H. Boon. 1991. Prinsip – Prinsip Budidaya Ikan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hal.

