

**PENGARUH DOSIS LARUTAN DAUN KETAPANG (*Terminallia catappa*)
TERHADAP DAYA TETAS TELUR IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.) dan
KELULUSHIDUPAN LARVA IKAN**

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

Oleh:

**RAHMAD VIQI ROMADONI
NIM. 125080501111013**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**PENGARUH DOSIS LARUTAN DAUN KETAPANG (*Terminallia catappa*)
TERHADAP DAYA TETAS TELUR IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.) dan
KELULUSHIDUPAN LARVA IKAN**

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

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

Oleh:

**RAHMAD VIQI ROMADONI
NIM. 125080501111013**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

SKRIPSI
PENGARUH DOSIS LARUTAN DAUN KETAPANG (*Terminallia catappa*)
TERHADAP DAYA TETAS TELUR IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.) dan
KELULUSHIDUPAN LARVA IKAN

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 29 Desember 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Tanggal : _____

Oleh :
RAHMAD VIQI ROMADONI
NIM. 125080501111013

Menyetujui,
Dosen Penguji I,



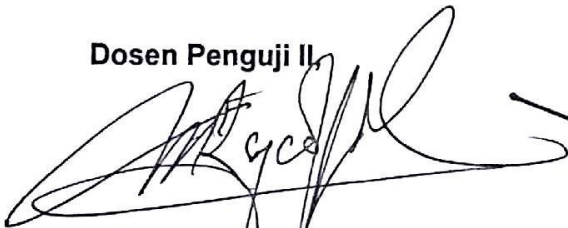
(Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D)
NIP. 19460320 197303 1 001
Tanggal: 18 JAN 2017

Dosen Pembimbing I,



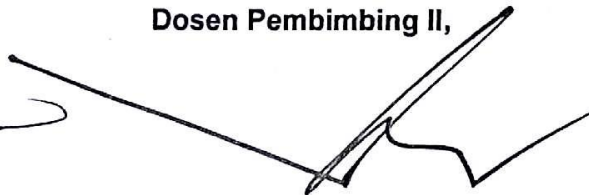
(Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS)
NIP.19600425 198503 1 002
Tanggal: 18 JAN 2017

Dosen Penguji II,



(Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si)
NIP. 19520713 198003 1 001
Tanggal: 18 JAN 2017

Dosen Pembimbing II,



(Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS)
NIP. 19590807 198601 1 001
Tanggal: 18 JAN 2017

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP



(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal: 18 JAN 2017

PERNYATAAN ORISINALITAS

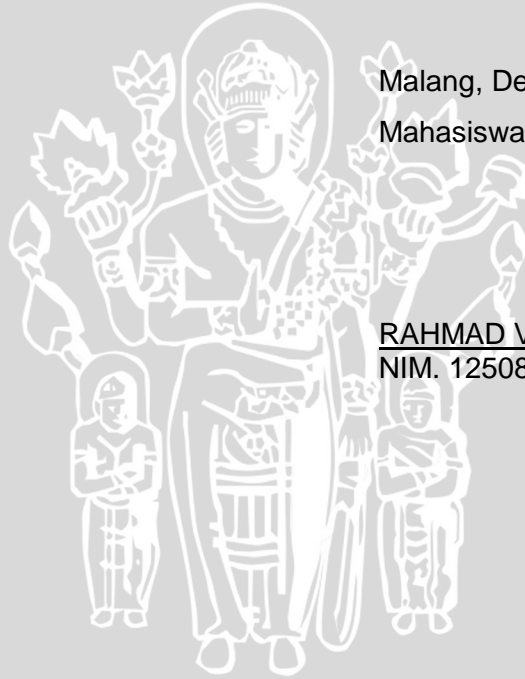
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar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

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

Malang, Desember 2016

Mahasiswa

RAHMAD VIQI ROMADONI
NIM. 125080501111013



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas terselesaikannya laporan penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan ridho-Nya.
2. Ibu Martina, Bapak Niri Mujalis, dan kakak tercinta atas segala do'a, bimbingan, dukungan, serta motivasinya.
3. Bapak Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS dan Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS selaku dosen pembimbing yang telah sabar membimbing, memberi motivasi serta bersedia meluangkan waktunya kepada penulis.
4. Bapak Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D dan Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu, memberi saran dan motivasi serta dukungan kepada penulis.
5. Teman-temanku: Wahyu Kurniallah, Rusmawanto, Awanda, Januar, Iwan, dan teman-teman yang lain yang telah memberikan semangat dan motivasi serta dukungan dalam proses pengerjaan skripsi ini.
6. Ketua tingkat Aquasean BP 2012 dan teman-teman Aquasean BP 2012 yang telah ikut serta memberikan semangat dan bantuan dalam penelitian.
7. Teman-teman The Buncitz yang telah menemani selama penelitian.
8. Seluruh pihak yang telah membantu penulis selama penelitian ini.

Malang, Desember 2016

Penulis

RINGKASAN

RAHMAD VIQI ROMADONI. Pengaruh Dosis Larutan Daun Ketapang (*Terminallia Catappa*) Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Dan Kelulushidupan Larva Ikan. Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS** dan **Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS**

Ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan. Bila dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya, ikan mas memiliki beberapa keunggulan yaitu pertumbuhannya yang cepat, mudah dipelihara, memiliki nilai gizi dan nilai ekonomis yang cukup tinggi. Namun dalam kegiatan budidaya memiliki sedikit masalah pada sifat telur ikan mas yang bersifat adesif sehingga dapat menghalangi masuknya oksigen yang diperlukan dalam perkembangan embrio. Oleh karena itu diperlukan bahan untuk mengurangi daya rekat yakni melalui metode perendaman dengan menggunakan larutan daun ketapang (*Terminallia cattapa*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh larutan daun ketapang (*Terminallia cattapa*) dengan dosis yang berbeda terhadap daya tetas telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dan untuk mengetahui dosis terbaik pemberian daun ketapang terhadap daya tetas telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya pada tanggal 28 september 2016 hingga 5 Oktober 2016. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan 5 perlakuan (25 ppm, 30 ppm, 35 ppm, 40 ppm, 45 ppm) dengan 4 kali ulangan. Data hasil yang diperoleh dianalisa sidik ragam, dilanjutkan dengan uji BNT dan terakhir dilakukan uji *polynomial orthogonal*. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah daya tetas telur (*Hatching rate*), kelulushidupan larva (*Survival rate*), dan larva cacat ikan. Sedangkan parameter penunjang meliputi kualitas air seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO).

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat dikatakan bahwa pemberian larutan daun ketapang dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur ikan mas. Sedangkan pada kelulushidupan larva dan tingkat larva cacat pemberian larutan daun ketapang dengan dosis berbeda memiliki pengaruh tidak berbeda nyata. Adapun hasil persentase rata-rata yang diperoleh dari pemberian larutan daun ketapang dengan perbedaan dosis terhadap daya tetas telur adalah perlakuan A (25 ppm) sebesar 40,60%, perlakuan B (30 ppm) sebesar 51,16%, perlakuan C (35 ppm) sebesar 72,48%, perlakuan D (40 ppm) sebesar 61,82%, dan perlakuan E (45 ppm) sebesar 51,55%. Grafik yang terbentuk adalah kuadratik, dengan persamaan $y = -0,210x^2 + 15,36x - 214,27$ dengan koefisien nilai determinasi (R^2) sebesar 0,70. Hasil dari pengamatan pengamatan perkembangan telur dengan waktu penetasan 35 jam. Hasil dari persentase kelulushidupan larva diperoleh dengan hasil rata-rata pada perlakuan A (25 ppm) 96,92%, perlakuan B (30 ppm) 94,64%, perlakuan C (35 ppm) 99,44%, perlakuan D (40 ppm) 99,29%, dan pada perlakuan E 95,62%. Sedangkan hasil rata-rata larva cacat pada penelitian ini didapatkan hasil padaperlakuan perlakuan A (25 ppm) 0,50%, perlakuan B (30 ppm) 0,60%, perlakuan C (35 ppm) 0,56%, perlakuan D (40 ppm) 0,85%, dan pada perlakuan E 2,09%. Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air berupa suhu didapat hasil berkisar 26-28°C, DO berkisar antara 6,12-6,95 ppm, dan pH berkisar antara 6,8 - 7,5.

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah pemberian larutan daun ketapang dengan dosis yang berbeda berppengaruh nyata terhadap daya

tetas telur ikan mas. Namun, pemberian larutan daun ketapang tidak memiliki pengaruh terhadap kelulushidupan larva dan tingkat kecacatan larva. Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk meningkatkan daya tetas menggunakan larutan daun ketapang dengan dosis 35 ppm. Serta diperlukan penelitian lanjutan tentang pengaruh pemberian larutan daun ketapang terhadap daya tetas spesies ikan lain.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, berkah, karunia, hidayah serta ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: **“Pengaruh Dosis Larutan Daun Ketapang (*Terminalia Catappa*) Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L.) dan Kelulushidupan Larva ”** Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis sangat menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang mendasar dan keterbatasan dalam skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun. Kritik konstruktif dari pembaca sangat penulis harapkan sehingga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

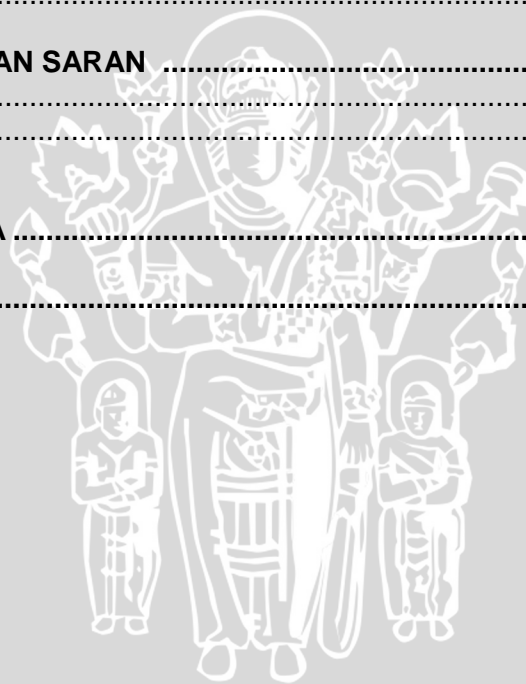
Malang, Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 kegunaan	3
1.5 hipotesis	3
1.6 Tempat dan Waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Biologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	6
2.1.3 Siklus Reproduksi.....	6
2.1.4 Telur Ikan Mas	7
2.2 Teknik Pemijahan dan Pembuahan.....	8
2.3 Embriogenesis	8
2.4 Morfologi Telur	9
2.5 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Daya Tetas.....	10
2.6 Kualitas Air.....	10
2.7 Daun Ketapang	11
2.7.1 Klasifikasi	11
2.7.2 Habitat dan Penyebaran	11
2.7.3. Senyawa Aktif Daun Ketapang	12
2.7.4 Tanin	12
2.8 Pengaruh Derajat Keasaman Terhadap Penetasan Telur	14
3. METODE DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	15
3.1 Materi Penelitian.....	15
3.1.1 Alat	15
3.1.2 Bahan	15
3.2 Metode Penelitian.....	16
3.3 Rancangan Penelitian	16
3.4 Prosedur Penelitian	18
3.4.1 Persiapan Induk.....	18

3.4.2 Penyuntikan dan Stripping Induk.....	18
3.4.3 Pembuatan larutan daun Ketapang.....	19
3.4.4 Fertilisasi	19
3.4.5 Pengamanan Embriogenesis	20
3.5 Parameter Penelitian	20
3.5.1 Parameter Utama	20
a. Daya Tetas	20
b. Larva Cacat	21
c. Kelangsungan Hidup	21
3.5.2 Parameter Penunjang.....	21
a. Kualitas Air	21
3.6 Analisa Data	22
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Daya Tetas Telur Ikan Mas	23
4.2 Embriogenesis	26
4.3 Kelulushidupan Larva Ikan Mas	29
4.4 Larva Cacat Ikan Mas	31
4.5 Kualitas Air	34
5. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Mas (<i>C. Carpio</i>).....	5
2. Daun Ketapang	11
3. Beberapa Struktur Senyawa Tannin	13
4. Denah Penelitian	18
5. Grafik Hubungan Perbedaan Larutan Daun Ketapang Terhadap Keberhasilan Penetasan	25
6. Diagram Batang Kelulushidupan Larva	30
7. (A) Larva Cacat Ikan Mas (B) Larva Normal	31
8. Diagram Batang Hubungan Pemebian Larutan Daun Ketapang Dengan Persentase Larva Cacat	33



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rancangan Perlakuan	17
2. Hasil Persentase Daya Tetas Telur Ikan Mas (<i>C. Carpio</i> L.) (%)	23
3. Data Sidik Ragam Daya Tetas Telur Ikan Mas (<i>C. Carpio</i> L.)	24
4. Hasil Uji BNT Daya Tetas	24
5. Proses Perkembangan Embryogenesis Telur Ikan Mas	27
6. Kelulushidupan Larva Ikan Mas (%)	29
7. Data Analisa Sidik Ragam Kelulushidupan Larva Ikan Mas	29
8. Data Hasil Larva Cacat Larva Ikan Mas (%)	32
9. Data Analisa Sidik Ragam Larva Cacat	32
10. Data Kualitas Air	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Gambar Alat Penelitian.....	40
2. Gambar Bahan Penelitian	42
3. Data Pengamatan Dan Analisa Daya Tetas Ikan Mas	43
4. Data Kelulushidupan Larva Ikan Mas	50
5. Data Larva Cacat Ikan Mas	52
6. Perhitungan Larutan Daun Ketapang	55
7. Data Kualitas Air	57
8. Data Penelitian Pendahuluan	58



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal memiliki sumber daya perikanan yang cukup besar, diperkirakan sekitar 16% spesies ikan yang ada di dunia hidup diperairan Indonesia. Jumlah jenis ikan yang terdapat di Indonesia mencapai 7.000, hampir 2.000 spesies diantaranya merupakan jenis ikan air tawar, dari 2.000 spesies ikan air tawar yang ada di Indonesia, sedikitnya ada 27 jenis yang dibudidayakan antara lain ikan tersebut memiliki nilai ekonomis penting yang sudah dikenal seperti ikan mas, tawes, nilem, patin, lele, gurami dan nila (Khairuman dan Amri, 2008).

Ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan. Bila dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya, ikan mas memiliki beberapa keunggulan yaitu pertumbuhannya yang cepat, mudah dipelihara, memiliki nilai gizi dan nilai ekonomis yang cukup tinggi (Julianuari, 2014). Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) adalah salah satu jenis ikan yang hidup di air tawar yang dibudidayakan dengan pertumbuhan yang relatif cepat dan harganya relatif murah. Selain itu ikan Mas juga memenuhi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat, bahkan semakin lama semakin banyak yang mengonsumsi ikan Mas, sehingga protein hewani belum bisa dikatakan tercukupi (Yosnita *et al.*, 2014).

Berdasarkan data dari laporan tahunan direktorat produksi KKP tahun 2013 produksi ikan mas di Indonesia mulai tahun 2010 hingga 2012 sudah melewati target sedangkan pada tahun 2013 pencapaian produksi ikan mas di Indonesia mulai berkurang (Soetrisno, 2014), sedangkan permintaan pasar setiap tahunnya meningkat.

Usaha dan peningkatan produksi benih ikan mas perlu dikembangkan terus menerus dikarenakan hambatan yang terjadi saat pemijahan ikan mas secara alami yang hanya terjadi setahun sekali karena termasuk ikan petelur musiman, gonad jantan dan betina ikan mas tidak matang pada waktu yang sama pada kolam budidaya (Rustidja, 2004). Sejalan perkembangan teknologi diberbagai bidang termasuk perikanan, budidaya ikan pun sudah berkembang. Untuk penyediaan benih ikan sekarang ini, tidak hanya secara alami melainkan dapat dilakukan secara buatan. Namun kesulitan yang sering dihadapi dalam pemijahan buatan adalah masih rendahnya fertilisasi sperma yang akhirnya mengakibatkan rendahnya daya tetas telur sehingga produksi larva rendah (Tumanung *et al.* 2015).

Penanganan faktor– faktor yang menjadi hambatan dan yang mendukung pertumbuhan serta reproduksi secara baik, dapat meningkatkan produksi. Salah satu faktor yang mempengaruhi daya tetas telur ikan adalah daya rekat dari telur tersebut. Telur ikan mas bersifat adhesif, yaitu melekat pada substrat atau saling melekat satu sama lain. Hal ini yang menyebabkan daya tetas ikan mas rendah. Maka dilakukan penelitian dengan pemberian larutan daun ketapang karena mengandung senyawa aktif yang dapat memengaruhi tingkat kerekatan telur ikan dan nantinya diharapkan agar daya tetas telur ikan mas meningkat.

1.2 Rumusan Masalah

Ikan Mas (*C. carpio* L.) berpotensi untuk dikembangkan sebagai produk unggulan perikanan budidaya air tawar. Namun, dalam budidaya ikan ini masih dilakukan secara tradisional dan pemijahannya pun masih dilakukan secara alami. Ikan ini memiliki sifat telur yang adhesif yang menyebabkan telur saling menempel satu sama lain, sehingga mempengaruhi proses perkembangan telur selama masa pengeraman. Hal tersebut berdampak terhadap menurunnya daya

tetas ikan Mas (*C. carpio* L.). Untuk mengatasi masalah tersebut, maka diperlukan suatu upaya untuk mengurangi daya rekat tersebut. Daun ketapang diduga mengandung tannin yang mana tannin tersebut dapat mempertahankan pembukaan lubang mikrofil telur dan memberi kesempatan terhadap sperma untuk membuahi telur yang belum terbuahi akibat saling menempel. Namun, daun ketapang memiliki sifat asam yang mana dapat menurunkan pH pada perairan. Hal tersebut juga nantinya akan berpengaruh terhadap daya tetas telur ikan. Rumusan masalah dari uraian diatas adalah bagaimana pengaruh larutan daun ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap daya tetas telur ikan mas (*C. carpio* L.) dengan dosis yang berbeda?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh larutan daun ketapang (*Terminalia catappa*) dengan dosis yang berbeda terhadap daya tetas telur ikan mas (*C. carpio* L.) serta mengetahui dosis terbaik terhadap daya tetas pada ikan mas (*C. carpio* L.) dan kelangsunganhidup larva ikan mas.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi mengenai manfaat dari penggunaan daun ketapang terhadap daya tetas dan kelulushidupan ikan mas. Sehingga dapat bermanfaat bagi bidang perikanan ikan air tawar, khususnya usaha budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio* L.).

1.5 Hipotesis

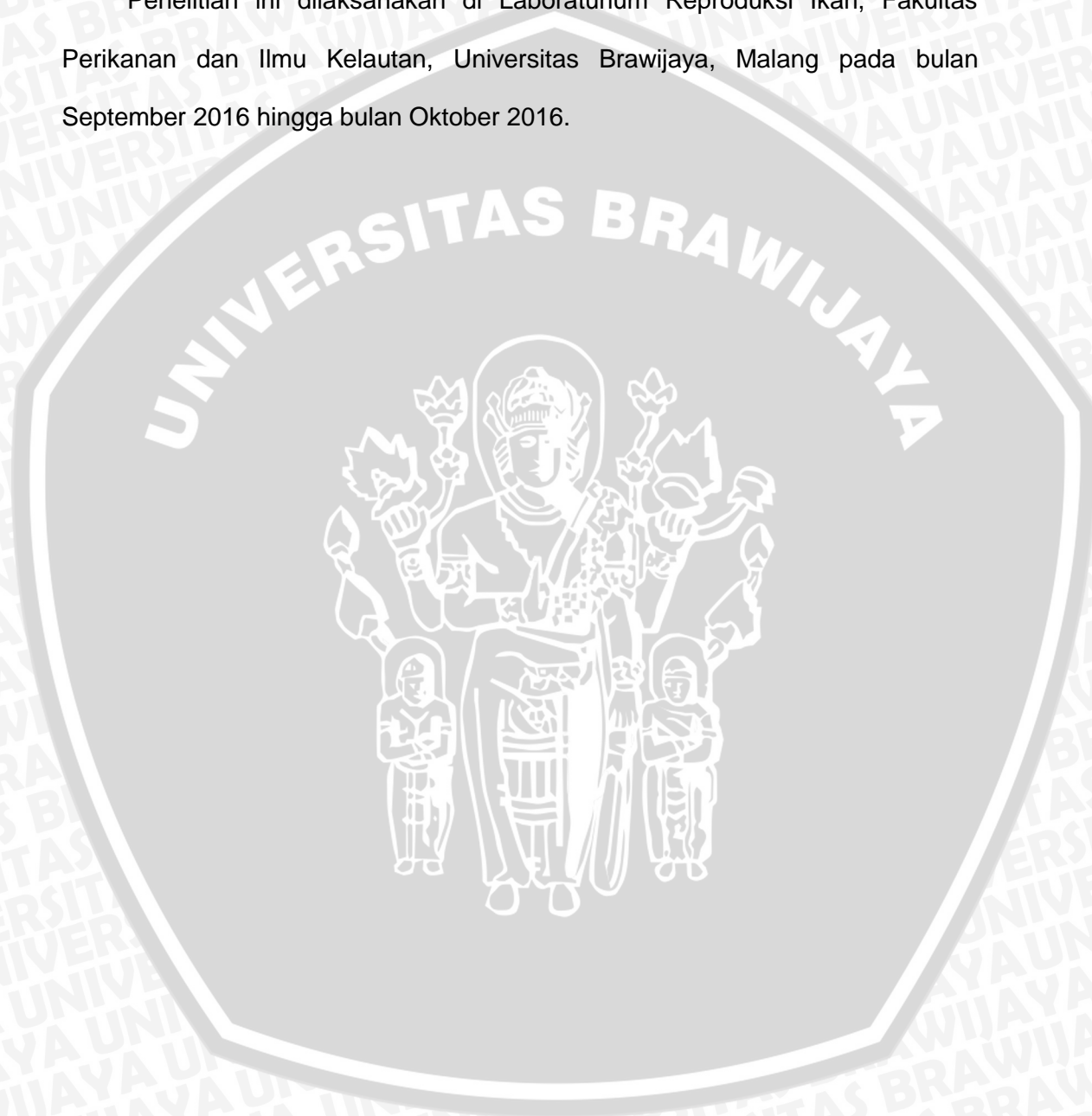
Berdasarkan rumusan masalah yang ada, didapatkan suatu hipotesis yaitu:

H₀ : Diduga pemberian daun ketapang (*Terminallia catappa*) tidak berpengaruh terhadap daya tetasdan kelulushidupan ikan mas.

H1 : Diduga pemberian daun ketapang (*Terminallia catappa*) berpengaruh terhadap daya tetas dan kelulushidupan ikan mas.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan September 2016 hingga bulan Oktober 2016.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

2.1.1 Klasifikasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dan Morfologi

Menurut Bachtiar (2002), klasifikasi ikan mas (*C. carpio* L.) (Gambar. 1) berdasarkan ilmu taksonomi hewan sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Superclass	: Pisces
Kelas	: Osteichthyes
Subclass	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Subordo	: Cyprinoidae
Family	: Cyprinidae
Subfamily	: Cyprinus
Spesies	: <i>Cyprinus carpio</i> L.
Local name	: Ikan mas, Kanca, Tikeu, Tombro, Raja, Rayo, Ameh



Gamba1. Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) (Bachtiar, 2002)

Ciri-ciri morfologi ikan mas terlihat dari bentuk tubuhnya yang agak memanjang dan memipih tegak (*compressed*). Muutnya terletak diujung tengah

(terminal) dan dapat disembulkan (protakil). Bagian ujung mulut memiliki dua pasang sungut. Diujung dalam mulut terdapat gigi kerongkongan yang tersusun dari tiga baris geraham. Secara umum, hampir seluruh tubuh ikan mas ditutupi oleh sisik, yang berukuran relatif besar digolongkan kedalam sisik tipe lingkarang (*sikloid*) (Nursyamsi, 2003).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan mas biasa hidup di perairan air tawar yang tidak terlalu dalam dan alirannya tidak terlalu deras, misalnya di pinggiran sungai atau danau. Ikan mas dapat hidup di ketinggian 150-600 m di atas permukaan laut dan suhu 25-30 °C, pH air antara 7-8. Meskipun tergolong ikan air tawar, ikan mas terkadang juga ditemukan di perairan payau atau di muara sungai yang bersalinitas (kadar garam) 25-30% (Khairuman, 2002).

Ikan mas yang dibudidayakan di areal perkolaman dapat dikawinkan sepanjang tahun (tidak mengenal musim). Tetapi di alam aslinya misal: sungai, danau ataupun genangan air lainnya, ikan mas memijah pada awal atau sepanjang musim penghujan. Biasanya memijah pada perairan dangkal, setelah mengalami kekeringan musim kemarau, dan menempelkan seluruh telurnya pada tanaman atau rerumputan di tepi perairan. Atas dasar inilah orang kemudian beranggapan bahwa ikan mas yang akan memijah harus didahului dengan tindakan memanipulasi lingkungan yang meliputi pengeringan kolam dan pengisian air baru. Sebagai bahan penempel telurnya digunakan kakaban, yaitu ijuk yang dijepitkan di dua bilah bambu (Pribadi, 2002).

2.1.3 Siklus Reproduksi

Reproduksi adalah kemampuan individu untuk menghasilkan keturunan agar dapat melestarikan jenis atau populasinya. Kegiatan reproduksi masing-masing ikan akan berbeda pada setiap jenis hewannya tergantung kondisi

lingkungan. Ada yang berlangsung setiap musim atau kondisi tertentu setiap tahun (Fujaya, 2008). Di alam, kebiasaan ikan memijah ditentukan oleh beberapa faktor yaitu umur, tingkat kematangan kelamin, musim, tempat dan tingkat *parental care* (Rustidja, 2004).

Siklus hidup ikan mas dimulai dari perkembangan didalam gonad (ovaprim pada ikan betina yang menghasilkan telur dan testis pada ikan jantan yang menghasilkan sperma). Sebenarnya pemijahan ikan mas dapat terjadi sepanjang musim dan tidak tergantung pada musim. Namun, di habitat aslinya ikan mas sering memijah pada awal musim hujan, karena adanya rangsangan dari aroma tanah kering yang tergenang air (Khairuman, *et al.*, 2008).

2.1.4 Telur Ikan Mas

Telur ikan mas berbentuk bulat, berwarna bening, berdiameter 1,5-1,8 mm, dan berbobot 0,17-0,20 mg. Menurut Billard *et al.* (1995), diameter telur ikan mas sekitar 1,14 mm sampai 1,42 mm. Ukuran telur bervariasi, tergantung dari umur dan ukuran atau bobot induk. Fekunditas induk mencapai 148.000- 151.000 butir telur per kilogram berat badan induk (Liptan, 2000). Hal ini disebabkan lapisan kulit telur ikan mas mengandung *glucoprotein* yaitu glukosa dan protein (Woynarovich and Horvarth, 1980).

Ikan mas memiliki lapisan telur yang mengandung glukoprotein sehingga telur ikan mas mudah menempel pada daun, akar tanaman, dan lain-lain (Effendie, 1997). Daya rekat telur ikan mas akan aktif beberapa detik setelah masuk ke dalam air (Mansour *et al.*, 2009). Telur yang baru keluar dari tubuh induk dan bersentuhan dengan air akan mengalami dua hal yaitu terlepasnya selaput *chorion* dengan selaput *vitelline* yang membentuk ruang *perivitelline* dan pengerasan selaput *chorion* yang dapat mencegah pembuahan *polyspermi* (Effendie, 1997). Telur ikan mas mengalami pembengkakan ketika masuk ke

dalam air. Diameter telur awal yang berukuran 1-1,2 mm akan meningkat menjadi 1,6-1,7 mm (Woynarovich, 1980).

2.2 Teknik Pemijahan dan Pembuahan

Pemijahan adalah salah satu bagian dari reproduksi yang merupakan mata rantai daur hidup ikan dalam menentukan kelangsungan hidupnya. Hampir semua ikan pemijahannya berdasarkan reproduksi seksual, yaitu dengan persatuan sel produksi organ seksual yang berupa telur dari ikan betina dan spermatozoa dari ikan jantan (pembuahan). Dalam proses pembuahan, spermatozoa akan masuk ke dalam telur melalui lubang *micropyle*. Tiap spermatozoa mempunyai kesempatan yang sama untuk membuahi satu telur (Effendie, 2002). Pembuahan adalah penggabungan antara sel telur dengan spermatozoa sehingga membentuk zygot. Pada ikan umumnya terjadi pembuahan di luar tubuh atau eksternal (Sumantadinata, 1981)

Pembuahan adalah bersatunya oosit (telur) dengan sperma membentuk zygot. Pada pembuahan ini terjadi percampuran inti sel telur dan inti sperma. Hanya satu sperma yang dibutuhkan untuk membuahi satu sel telur. Meskipun berjuta-juta spermatozoa dikeluarkan pada saat pemijahan dan menempel pada sel telur tetapi hanya satu yang dapat melewati lubang mikrofil. Kepala spermatozoa menerobos mikrofil dan bersatu dengan inti sel telur, sedangkan ekornya tertinggal pada saluran mikrofil tersebut, dan berfungsi sebagai sumbat untuk mencegah spermatozoa yang lain masuk (Fujaya, 2008).

2.3 Embriogenesis

Embriogenesis adalah proses telur yang sedang mengalami masa peneraman, yaitu sesaat setelah spermatozoa melebur dengan inti telur dan melakukan pembelahan sel (Effendie, 2002). Setelah proses pembelahan, selanjutnya diikuti perkembangan berupa proses blastulasi, gastrulasi

organogenesis sampai terjadi penetasan. Adapun prosesnya secara terperinci menurut Murtidjo (2002), adalah:

- a. Proses *Cleavage*, yaitu proses pembelahan zigot secara cepat menjadi unit-unit sel kecil yang disebut dengan blastomer.
- b. Proses Blastulasi, yaitu proses menghasilkan blastula, suatu campuran sel-sel blastoderm yang membentuk rongga penuh cairan sebagai blastokoel. Pada akhir blastulasi, sel-sel blastoderm akan terdiri atas neural, epidermal, notokhordal, mesodermal, dan entodermal yang merupakan pembentuk organ-organ.
- c. Proses Gastrulasi, yaitu proses pembelahan bakal organ yang sudah terbentuk saat blastulasi. Bagian-bagian yang terbentuk nantinya akan menjadi suatu organ atau suatu bagian dari organ.
- d. Proses Organogenesis, yaitu proses pembentukan berbagai organ tubuh secara berturut-turut, antara lain susunan saraf, notokhord, mata, somit, rongga kupffer, olfaktori sac, ginjal, usus, subnotokhord rod, linen lateralis, jantung, aorta, insang, infundibulum, dan lipatan-lipatan sirip.

2.4 Morfologi Telur

Sifat telur ikan mas adalah menempel pada substrat. Telur ikan mas berbentuk bulat, berwarna bening, berdiameter 1,5-1,8 mm dan berbobot 0,17-0,20 mg. ukuran telur bervariasi tergantung umur dan ukuran atau bobot induk. Embrio akan tumbuh didalam telur yang telah dibuahi oleh spermatozoa. Adapun ciri-ciri telur yang sudah matang antara lain ukurannya merata dan berwarna coklat muda dan abu-abu. Telur yang berkualitas rendah biasanya berwarna putih atau keputih-putihan karna terlalu muda atau terlalu tua. Jika setelah pembuatan telur masih tampak jernih, berarti telur tersebut berkembang cukup

baik. Sebaliknya, jika telur berwarna putih, pucat, atau putih keruh berarti telur tersebut tidak menetas atau mati (Khairuman, *et al.*, 2008).

2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Daya Tetas

Menurut Sumantadinata (1981), bahwa factor-faktor yang mempengaruhi daya tetas telur ikan adalah :

1. Kualitas telur. Kualitas telur dipengaruhi oleh kualitas pakan yang diberikan pada induk dan tingkat kematangan telur.
2. Lingkungan. Lingkungan terdiri dari kualitas air seperti suhu, oksigen, pH, ammonia, dan sebagainya
3. Gerakan air yang terlalu kuat yang menyebabkan terjadinya benturan keras diantara telur atau benda lainnya sehingga mengakibatkan telur pecah.

2.6 Kualitas Air

Air merupakan media hidup sehingga perlu mendapat perhatian. Menurut Permatasari (2000), menyatakan bahwa kualitas air untuk mendukung perkembangan ikan mas secara optimum adalah sebagai berikut:

- Suhu air berkisar 24-26°C
- pH 7,2-7,4
- oksigen minimal 3-5 ppm
- CO₂ max 10 ppm
- Nitrit max 0,2

Menurut Susanto dan Khairul (2007), menyatakan bahwa kriteria kualitas air dalam usaha budidaya ikan mas sebagai berikut:

- Oksigen terlarut : minimum 6 mg/l
- Karbondioksida : 0-12 mg/l

- pH : 6,8-8,5
- Alkalinitas : minimum 20 mg/l
- Nitrit : maksimum 1 mg/l

2.7 Daun Ketapang

2.7.1 Klasifikasi

Menurut Faizal, *et al.* (2009), klasifikasi tanaman ketapang (Gambar. 2)

tersusun dalam sistematika sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Sub kingdom : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Subclass : Rosidae

Ordo : Myrtales

Family : Combretaceae

Genus : *Terminalia*

Species : *Terminalia catappa*

Local Name : Daun ketapang, hatapang (Batak); katafa (Nias)



Gambar 2. Daun ketapang (Faizal, *et al.*, 2009)

2.7.2 Habitat dan Penyebaran

Ketapang merupakan tumbuhan yang berasal dari Asia Tenggara khususnya Kepulauan Kepulauan Melayu. Ketapang juga banyak ditanam di

Australia Utara, Polinesia, juga di Pakistan, India, Afrika Timur dan Barat, Madagaskar dan dataran rendah Amerika Selatan dan Tengah. Di Inggris tanaman ini dikenal dengan nama *tropical, beach, or Indian almond* (Faizal, *et al.*, 2009).

Tanaman ketapang (*Terminalia catappa*) merupakan salah satu tanaman anggota suku Combretaceae yang berasal dari Asia Tenggara, khususnya kepulauan-kepulauan Melayu. Nilai guna dari tanaman ini sangat banyak, salah satunya sebagai antibakteri. Thomson dan Evans (2006) menyatakan bahwa tanaman ini dapat ditemukan di daerah Subtropis dan maritim tropis iklim dengan curah hujan tahunan umumnya 1000- 3500 mm (40-140 in) dengan ketinggian 300-400 m.

2.7.3 Senyawa Aktif Daun Ketapang

Ekstrak daun ketapang juga mengandung senyawa tanin dan flavonoid yang diduga bersifat antibakteri. Daun ketapang diketahui mengandung senyawa obat seperti flavonoid, alkaloid, tannin, triterpenoid/steroid, resin, saponin (Sumino *et al.*, 2013).

Menurut Kumalasari (2016), daun ketapang mengandung nilai rata-rata antosianin total sebanyak 0,042 mg/100 ml, klorofil sebanyak 3,835 mg/100 ml, karoten total sebanyak 325,56 µg/100 ml, dan tanin sebanyak 5,465 mg/100 ml. hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar tannin merupakan kandungan terbanyak pada ekstrak daun ketapang, selanjutnya diikuti oleh klorofil, antosianin dan karoten.

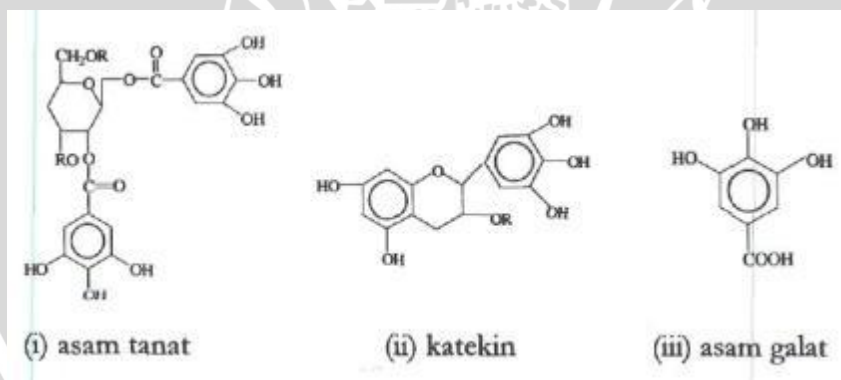
2.7.4 Tanin

Tanin merupakan salah satu zat aktif dari tanaman yang sudah diisolasi. Tanin atau asam tanat biasanya mengandung H₂O sebesar 10% merupakan sekelompok senyawa kompleks yang sebagian besar tersebar luas dalam

tumbuhan. Tanin umumnya tersimpan pada bagian daun, buah muda, kulit batang dan terbanyak pada sel-sel mati atau mengkering (Trease and Evans, 1978). Tanin dinamakan juga *asam tanat* dan *asam galotanat*, ada yang tidak berwarna tetapi ada pula yang berwarna kuning atau coklat. Asam tanat mempunyai berat molekul 1.701 (Harborne and Grayer, 1994).

Tanin mempunyai kemampuan mengikat dan mengendapkan seyawa protein yang disebabkan oleh adanya sejumlah kelompok ikatan fungsional yang akan berinteraksi secara kuat dengan molekul protein yang selanjutnya akan menghasilkan ikatan silang yang besar dan kompleks yaitu tanin-protein (Zakes, 2005). Tanin mempunyai berat molekul yang sangat besar yaitu 0,5-3 kDa. Tanin larut dalam air dan memberikan warna pada air, warna larutan tanin bervariasi dari warna terang sampai warna merah gelap atau coklat, karena setiap tanin memiliki warna yang khas tergantung sumbernya (Ahadi, 2003).

Beberapa struktur senyawa tannin dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Beberapa struktur senyawa tannin (Fajriati, 2006)

Tanin dapat digunakan untuk mengurangi daya rekat telur ikan (Woynarovich and Horvath, 1980). Tanin merupakan senyawa yang mampu mengikat dan mengendapkan glukoprotein (Cornell University, 2014). Tanin memiliki kelompok fenolik yang bebas dan dapat membentuk ikatan hidrogen yang kuat pada protein (Haslam, 1989). Mustofa (2009) menyatakan bahwa pengikatan glukoprotein pada kulit telur ikan mas dapat mengurangi daya rekat

telur dan membuka pori-pori telur untuk pernafasan sehingga meningkatkan derajat pempuahan serta derajat penetasannya.

2.8 Pengaruh Derajat Keasaman Terhadap Penetasan Telur Ikan

Menurut Gao, *et al.* (2011), pH adalah faktor utama yang mempengaruhi kualitas air. Ekstrim pH negatif mempengaruhi pertumbuhan ikan dan reproduksi dan bahkan menyebabkan kematian besar-besaran di budidaya ikan. Kepekaan terhadap kondisi pH ekstrim bervariasi sesuai dengan jenis ikan dan usia, dengan ikan menunjukkan toleransi yang lebih rendah pada tahap embrio dan larva. pH yang asam, basa atau sifat netral dari media di mana organisme ini hidup adalah penting karena proporsi ion H^+ dan OH^- dalam larutan luas mengatur beberapa proses fisiologis yang sangat penting untuk hewan dan tanaman. sebagian besar organisme air menunjukkan preferensi yang luar biasa untuk pH tertentu dalam lingkungan. Oleh karena itu, nilai-nilai pH air memiliki peran menentukan dalam komposisi komunitas biotik.

Tataje, *et al.* (2015), mengatakan bahwa pH dalam media inkubasi memiliki pengaruh yang kuat pada aktivitas enzim penetasan. Paparan pH rendah memperpanjang periode antara pempuahan dan penetasan dan salah satu efek dari pH lebih rendah dari 5,5 adalah inaktivasi dari chorionase enzim. pH rendah mempengaruhi metabolisme dengan menurunkan denyut jantung, mengurangi waktu pembentukan tulang, mengurangi ukuran, menurunkan pigmentasi dan meningkatkan angka kematian. Brotowidjojo *et al.* (1995), juga menyatakan bahwa, pH air yang rendah akan menyebabkan timbulnya penyakit jamur (fungus).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat

Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut:

- Akuarium 10x30 cm
- Kolam 2x3 m
- Aerator
- Batu aerasi
- Selang aerator
- DO meter
- pH meter
- Mikroskop
- Object glass
- Section set
- Timbangan digital
- Gelas ukur
- Pemanas air
- Mangkok
- Lap basah
- Kamera
- Saringan
- Handtally counter
- Blender
- Alat tulis

3.1.2 Bahan

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

- Indukan jantan ikan Mas
- Indukan betina ikan Mas
- Daun Ketapang
- Aquades
- Na Fisiologis
- Ovaprim
- Tissue
- Kertas label
- Alumunium foil
- Bulu Ayam
- Spuit
- Alcohol

3.2 Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Menurut Jaedun (2011), penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dilakukan secara sengaja oleh peneliti, dengan cara memberikan treatment atau perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian guna membangkitkan suatu kejadian/keadaan yang akan diteliti bagaimana akibatnya. Zulnaidi (2007), tujuan penelitian eksperimen adalah mempertajam masalah dan perumusan hipotesa tentang hubungan sebab akibat antara dua variable atau lebih, dan menguji atau membuktikan hipotesa tersebut.

Teknik pengambilan data dapat dilakukan dengan observasi langsung. Menurut Wisadirana (2005), observasi adalah suatu teknik atau cara pengumpulan data atau informasi dengan melalui suatu pengamatan terhadap objek yang diteliti. Metode observasi ini dibagi menjadi 2 yakni observasi langsung dimana peneliti secara langsung mengamati apa yang ingin diperoleh sebagai data dan observasi tidak langsung dimana peneliti menggunakan dokumentasi seperti : foto, film, dan video dalam mengumpulkan data.

3.3 Rancangan penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini ialah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan.

Menurut Sastrosupadi (2007), Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca, dan peternakan.

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

Keterangan:

Y_{ij} : respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ : nilai rata-rata

T_i : pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} : pengaruh kesalahan (galat) percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Berdasarkan hasil dari penelitian pendahuluan, telah diketahui bahwa penambahan larutan daun ketapang dapat meningkatkan daya tetas telur ikan mas apabila dibandingkan dengan hasil tanpa diberikan penambahan larutan daun ketapang (0 ppm). Pada penelitian pendahuluan dilakukan pemberian larutan daun ketapang dari 10 ppm sampai 100 ppm dan hasil terbaik yang didapatkan untuk konsentrasi perendaman dalam penetasan telur ikan mas dengan larutan daun ketapang yaitu antara 30 ppm sampai 40 ppm. Data penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Lampiran 8. Sehingga untuk memperoleh dosis terbaik, dalam penelitian ini digunakan 5 perlakuan yaitu:

Perlakuan A : 25 ppm

Perlakuan B : 30 ppm

Perlakuan C : 35 ppm

Perlakuan D : 40 ppm

Perlakuan E : 45 ppm

Tabel 1. Rancangan Perlakuan Perendaman Telur ikan Mas (*C. carpio* L.)

Perlakuan	Ulangan			
	A1	A2	A3	A4
A	A1	A2	A3	A4
B	B1	B2	B3	B4
C	C1	C2	C3	C4
D	D1	D2	D3	D4
E	E1	E2	E3	E4

Untuk denah penelitian pengaruh dosis larutan daun ketapang (*Terminallia catappa*) terhadap daya tetas telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) sebagai berikut:

C3	A4	C1	D2	B1
D4	E2	B2	A2	E3
B3	A3	C2	D3	E1
C4	E4	D1	A1	B4

Gambar 4. Denah Penelitian

Keterangan :

A, B, C, D, E : Perlakuan

1, 2, 3, 4 : Ulangan

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Induk

Persiapan awal yang dilakukan ialah menyiapkan kolam sebagai wadah penampungan ikan mas sebelum disuntik. Ikan mas jantan dan betina ditempatkan secara terpisah. Induk ikan mas yang digunakan berasal dari kota Batu.

3.4.2 Penyuntikan dan Stripping Induk.

- Induk ikan mas jantan dan betina ditimbang berat badannya.
- Diukur total panjang tubuh ikan mas (*total length*).
- Induk ikan mas jantan dan betina disuntik dengan menggunakan hormone ovaprim pada bagian punggung.

- Induk ikan jantan dan betina ditempatkan pada akuarium terpisah.
- Ditunggu *latency time* hingga induk siap di stripping.
- Setelah melewati *latency time*, induk ikan mas jantan dan betina di stripping.
- Telur dan sperma di tempatkan pada wadah mangkok berbeda.
- Telur diambil sebagai sampel untuk dihitung jumlah telur.

3.4.3 Pembuatan larutan daun Ketapang (*Terminalia cattapa*).

Menurut Zaman (2014), pembuatan larutan daun ketapang dengan cara:

- mengumpulkan daun ketapang yang sudah gugur (warna kuning kecoklatan) dari pohonnya.
- Kemudian daun ketapang dicuci bersih dan selanjutnya dikeringkan dengan bantuan sinar matahari sampai daun mudah dipatahkan setelah kering.
- Daun ketapang dihaluskan dengan menggunakan blender sehingga menghasilkan bubuk halus.
- Bubuk daun ketapang disimpan di tempat tertutup dan tidak terkena sinar matahari langsung.
- Proses pelarutan dilakukan dengan menyeduh bubuk daun ketapang ke dalam air akuades steril yang telah dipanaskan hingga suhu 50°C.
- Seduhan dilakukan selama 15 menit kemudian hasil seduhan disaring dengan menggunakan kertas saring hingga didapatkan ekstrak berupa cairan.

3.4.4 Fertilisasi

- Telur dan sperma yang telah didapat dari ikan mas jantan dan betina dicampur dalam mangkok dan dicampur dengan larutan fertilisasi untuk mengaktifkan sperma.

- Kemudian telur dan sperma diaduk dengan menggunakan bulu ayam dan dibilas dengan air
- Setelah tercampur telur diletakkan pada akuarium penetasan yang telah diberi larutan daun ketapang dengan dosis yang berbeda sebagai media penelitian.

3.4.5 Pengamatan Embriogenesis

- Telur diambil secara acak dengan menggunakan bulu ayam untuk diamati embriogenesis pada setiap perlakuan.
- Telur diletakkan pada object glass dan diamati dibawah mikroskop.
- Dicatat waktu pengamatan serta didokumentasikan.
- Setelah diamati telur ditempatkan kembali pada akuarium penetasan.
- Pengamatan dilakukan 20 menit pertama setelah penebaran sebanyak 2 kali penetasan dan dilanjutkan setiap 2 jam sekali hingga menetas.

3.5 Parameter Penelitian

3.5.1 Parameter Utama

a. Daya tetas (*Hatching Rate*)

Parameter utama yang diamati ialah keberhasilan penetasan telur (*Hatching Rate*). Telur dikatakan menetas apabila selaput chorion pada telur telah pecah dan larva bergerak aktif. Dalam menentukan tingkat penetasan telur data yang diperlukan adalah banyaknya telur yang menetas pada masing-masing perlakuan dengan menggunakan rumus sesuai pernyataan Tumanung *et al.* (2015), yaitu:

$$HR \text{ (larva normal)} = \frac{\text{larva normal}}{\text{larva normal} + \text{cacat} + \text{telur mati}} \times 100\%$$

Untuk menghitung jumlah telur yang tidak menetas digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{telur yang tidak menetas} = \frac{\text{Jumlah telur yang tidak menetas}}{\text{Jumlah telur yang ditebar}} \times 100\%$$

b. Larva Cacat

Larva cacat dapat disebabkan oleh lapisan terluar dari telur (*chorion*) yang mengalami pengerasan, sehingga embrio akan sulit untuk keluar. Untuk menghitung larva yang cacat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Larva cacat} = \frac{\text{Jumlah larva cacat}}{\text{Jumlah larva yang menetas}} \times 100\%$$

c. Kelulushidupan Larva (*Survival Rate*)

Parameter yang diamati ialah kelulushidupan dari larva ikan mas yang telah diberi perlakuan dan telah dipelihara selama 28 hari. Kelulushidupan (SR) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{(Nt)}{(No)} \times 100$$

Keterangan :

SR = Kelulushidupan / *Survival Rate* (SR)(%)

Nt = Jumlah larva yang hidup di akhir penelitian (ekor)

NO = Jumlah Larva yang hidup di awal penelitian (ekor)

3.5.2 Parameter Penunjang

a. Kualitas air

Parameter penunjang dari penelitian ini adalah pengukuran kualitas air yang dilakukan 2 jam sekali bersamaan dengan pengamatan embryogenesis. Parameter kualitas air yang diamati diantaranya adalah suhu, pH, dan oksigen terlarut.

3.6 Analisis Data

Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 4 kali ulangan untuk masing-masing perlakuan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan analisis keragaman atau uji F. Apabila nilai F berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menentukan perlakuan yang memberi respon terbaik, pada taraf atau derajat kepercayaan 5% dan 1% untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan hasil yang dipengaruhi digunakan analisa regresi yang memberikan keterangan mengenai pengaruh perlakuan terbaik pada respon. Selanjutnya untuk mengetahui bentuk kerja antara perlakuan dengan penentuan penelitian digunakan uji *polinomial orthogonal*. Uji *polinomial ortogonal* untuk memperoleh nilai tertinggi perlakuan dosis.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Daya Tetas Telur Ikan Mas (*C. carpio* L.)

Dari hasil penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh larutan daun ketapang terhadap daya tetas telur ikan mas dengan dosis yang berbeda menunjukkan bahwa, perlakuan 35 ppm memiliki rata-rata daya tetas yang paling tinggi. Telur dinyatakan menetas apabila telah terjadi pergerakan ekor dan seluruh tubuh serta hilangnya selaput chorion. Keberhasilan penetasan pada masing-masing perlakuan disajikan pada Table 2.

Tabel 2. Hasil Persentase Daya Tetas Telur Ikan Mas (*C. carpio* L.) (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
A 25 ppm	36,05	39,15	42,64	44,57	162,40	40,60
B 30 ppm	51,55	38,76	61,63	52,71	204,65	51,16
C 35 ppm	76,74	70,16	68,60	74,42	289,92	72,48
D 40 ppm	60,85	55,81	68,60	62,02	247,29	61,82
E 45 ppm	61,24	46,90	43,02	55,04	206,20	51,55
Total					1110,47	

Berdasarkan data hasil Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan C dengan dosis 35 ppm memiliki rata-rata daya tetas yang paling baik yaitu 72,48% karena menghasilkan tingkat penetasaan tertinggi. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan D dengan dosis 40 ppm memiliki hasil 61,82%. Lalu perlakuan E dan B dengan hasil 51,55% dan 51,16%. Kemudian perlakuan A dengan rata-rata penetasan 40,60%. Selanjutnya dilakukan analisa keragaman daya tetas untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan daun ketapang dengan dosis berbeda terhadap daya tetas telur ikan mas. Hasil analisa sidik ragam disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Sidik Ragam Daya Tetas Telur Ikan Mas (*C. Carpio L.*)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	2338,80	584,70	13,82*	9,12	28,71
Acak	15	634,54	42,30			
Total	19	2973,34				

Keterangan *. Berbeda nyata.

Tabel 3 di atas menunjukkan F Hitung bernilai lebih besar dari F1%. Hal ini berarti pemberian perlakuan perbedaan dosis larutan dauan ketapang berpengaruh nyata terhadap keberhasilan penetasan telur ikan mas, sehingga dapat dikatakan bahwa penelitian ini menolak H0 dan menerima H1. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh terkecil dari setiap perlakuan, dilakukan perhitungan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang dapat dilihat pada Tabel 4.

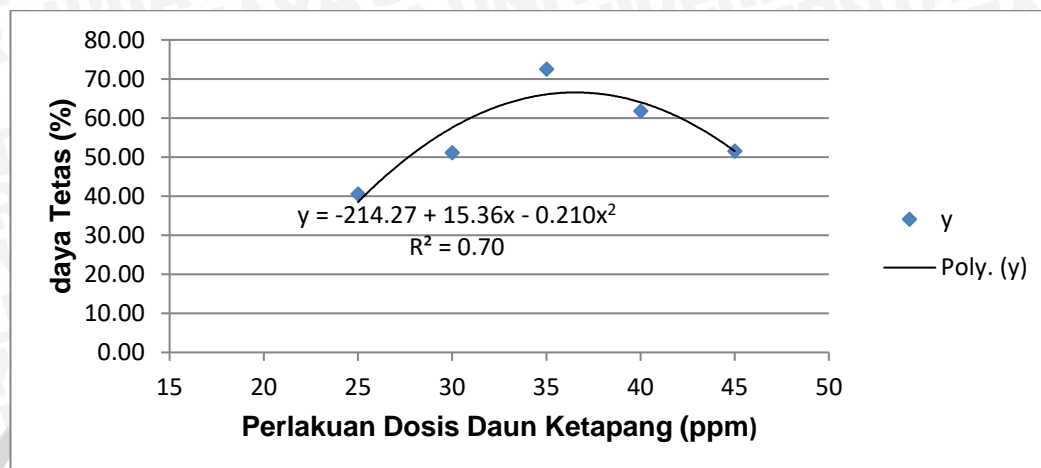
Tabel 4. Hasil uji BNT Daya Tetas

Perlakuan	Rerata	A	B	E	D	C	Notasi
		40,60	51,16	51,55	61,82	72,48	
A 25 ppm	40,60	0,00					a
B 30 ppm	51,16	10,56*	0,00				b
E 35 ppm	51,55	10,95*	0,39 ^{ns}	0,00			b
D 40 ppm	61,82	21,22**	10,66*	10,27*	0,00		c
C 45 ppm	72,48	31,88**	21,32**	20,93**	10,66*	0,00	d

Keterangan ns: Tidak berbeda nyata,
 *: Berbeda nyata,
 **: Berbeda sangat nyata

Berdasarkan hasil uji BNT diatas dapat diketahui bahwa perlakuan B dan E tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap hasil daya tetas telur ikan mas, namun keduanya memiliki pengaruh yang berbeda terhadap hasil perlakuan A. sedangkan hasil perlakuan D memberikan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan A, B, dan E. Berdasarkan notasi yang ada, perlakuan C merupakan perlakuan yang memberikan hasil terbaik dan berdasarkan dosis yang digunakan pada perlakuan C maka dapat diketahui bahwa perlakuan tersebut merupakan dosis yang optimal. Untuk mengetahui

hubungan antara pemberian perbedaan dosis larutan daun ketapang dengan keberhasilan penetasan telur ikan mas, dilakukan perhitungan polynomial orthogonal yang menghasilkan grafik hubungan yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Perbedaan Larutan Daun Ketapang Terhadap Keberhasilan Penetasan.

Gambar diatas menunjukkan bahwa hubungan pengaruh perbedaan dosis larutan daun ketapang dengan keberhasilan penetasan membentuk pola kuadratik dengan persamaan $y = -214.27 + 15.36x - 0.210x^2$ dengan $R^2 = 0,70$. Perhitungan analisa sidik ragam, uji BNT serta *polynomial orthogonal* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3. Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa perlakuan A dan B dengan dosis 25 ppm dan 30 ppm memiliki daya tetas ikan yang rendah hal ini diakibatkan karena masih banyak lapisan glukoprotein pada telur ikan mas yang menyebabkan telur masih menempel pada substrat sehingga distribusi oksigen belum bisa tersebar. Menurut (Woynarovich, 1980), lapisan glukoprotein ini yang menyebabkan telur saling merekat dengan telur lainnya dan merekat pada substrat, sehingga telur akan menumpuk disatu tempat dan mengakibatkan distribusi oksigen untuk proses perkembangan sel telur menjadi tidak merata sehingga akhirnya telur akan mengalami kematian.

Perlakuan C dengan dosis 35 ppm merupakan dosis terbaik karena pada perlakuan tersebut diduga tannin bekerja secara efektif untuk menghilangkan

daya rekat pada telur ikan mas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mustofa (2009), bahwa tanin dapat mengikat protein dan mengedapkannya sehingga telur yang terbungkus oleh lapisan perekat glukoprotein akan hilang daya rekatnya. Hal ini juga diduga bahwa kandungan tannin memiliki sifat anti jamur yang mana anti jamur tersebut bekerja untuk mengurangi serangan jamur yang akan menyebabkan telur mati. Menurut Effendie (1997), serangan jamur dapat melemahkan chorion sehingga chorion kehilangan kekuatannya, lalu menjadi berkerut karena jamur yang menempel pada chorion berkecambah dan hypha akan menembus chorion untuk mengambil zat-zat makanan yang ada didalamnya. Dengan adanya kandungan tannin pada larutan daun ketapang dapat menyurangi jamur yang menyerang pada telur. Sesuain pendapat Almufrodi et al. (2013), menyatakan bahwa tannin yang merupakan senyawa aktif berperan sebagai zat anti jamur.


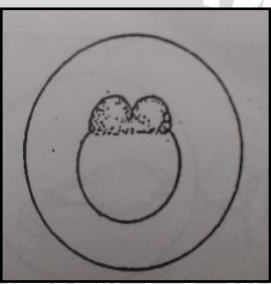
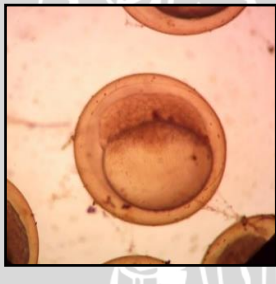
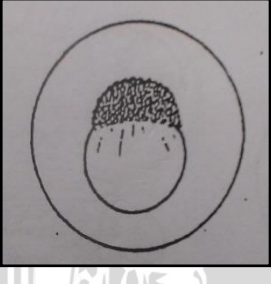

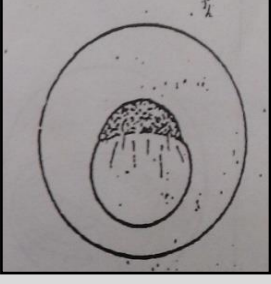

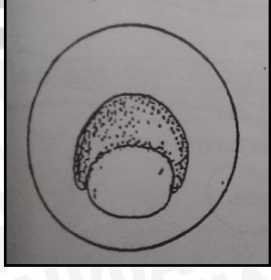
Menurunnya daya tetas pada perlakuan 40 ppm dan 45 ppm disebabkan oleh dosis larutan daun ketapang yang diberikan terlalu tinggi. Hal ini disebabkan karena tannin pada daun ketapang juga bersifat astringent dan memiliki kemampuan mengikat zat-zat beracun dan menyebabkan lapisan chorion menjadi keras. Hal ini juga dilaporkan oleh Kujawa, et al. (2009), tanin menghambat kemampuan telur *Tench tinca* untuk menetas. Telur yang direndam dalam larutan tanin dengan dosis 0,1% selama 60-90 detik dan 0,15 % selama 30-90 detik tidak mampu memecahkan lapisan chorion dan embrio mati akibat kelelahan.

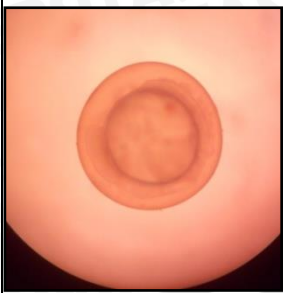
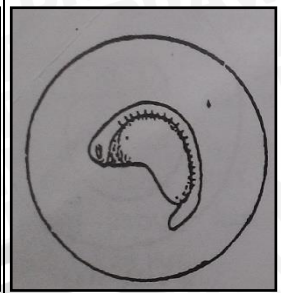

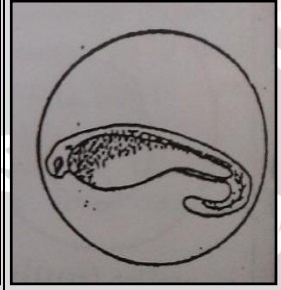

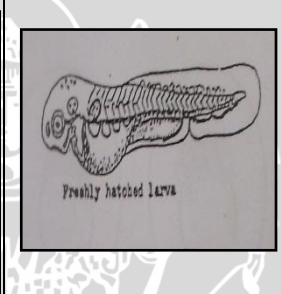
4.2 Embriogenesis

Pengamatan embrio dilakukan pada waktu telah terjadinya fertilisasi, kemudian terjadi fase pembelahan sel, morula, blastula, gastrula, organogenesis hingga akhirnya menetas menjadi larva. Pengamatan perkembangan embrio ikan

mas berlangsung selama kurang lebih 30 jam pada kisaran suhu 26°-28°C. Fase perkembangan embrio dimulai dari pembelahan sel, morula, blastula, gastrula, organogenesis hingga menetas menjadi larva. Selama perkembangan embrio dilakukan pengamatan 20 menit pertama selama 3 kali dan selanjutnya diamati setiap 2 jam sekali menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x. Proses perkembangan embrio pada ikan Mas selama penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Proses Perkembangan Embryogenesis Telur Ikan Mas.

Waktu dan Fase	Gambar pengamatan	Gambar literature (Rustidja, 2004)	Keterangan
13.30 WIB - pembelahan sel (<i>cleavage</i>)			Tahap dimana terjadi pembelahan sel (2 - 8 sel)
15.13 WIB - Morula			Tahap dimana protoplasma berkembang lebih banyak
16.20 WIB - blastula			Tahap dimana terjadi pembelahan sel yang akan menutupi kuning telur
20.10 WIB - gastrula			Tahap dimana terjadi bentuk seperti cincin ke bawah di atas permukaan kuning telur.

<p>23.05 WIB - Organogenesis awal</p>			<p>Tahap dimana mulai terlihat jaringan pembentuk organ</p>
<p>06.50 WIB - Organogenesis akhir</p>			<p>Tahap dimana bentuk larva sudah mulai sedikit sempurna</p>
<p>14.45 WIB - menetas</p>			<p>Tahap dimana lapisan chorion sudah pecah dan larva masih mempunyai kuning telur</p>

Berdasarkan pengamatan selama penelitian, perkembangan embriogenesis telur ikan Mas berlangsung selama kurang lebih 30 jam pada suhu kisaran 26-28°C. Telur ikan Mas menetas pertama kali pada jam ke-26 setelah pembuahan. Ikan mas yang menetas pertama kali pada perlakuan C2 dan D3. Selanjutnya pada jam-jam berikutnya hampir seluruh perlakuan mengalami penetasan telur, namun belum keseluruhan yang menetas. Pada jam ke-30 setelah pembuahan telur ikan mas dipastikan telah menetas keseluruhan. Waktu penetasan ini lebih cepat dibandingkan dengan pendapat Permatasari (2000), dimana telur ikan mas secara normal menetas membutuhkan waktu 32 jam 45 menit. Hal ini diduga karena kandungan tannin pada larutan daun ketapang bekerja secara maksimal yang menyebabkan telur menetas lebih awal.

4.3 Kelulushidupan Larva

Pengamatan kelulushidupan (SR) larva dilakukan pada hari ke 6 peliharaan setelah telur menetas. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan daun ketapang pada kelulushidupan larva ikan mas. Hasil dari kelulushidupan masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kelulushidupan Larva Ikan Mas (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
A 25 ppm	94,62	93,07	100,00	100,00	387,69	96,92
B 30 ppm	97,74	89,00	91,82	100,00	378,57	94,64
C 35 ppm	100,00	100,00	97,74	100,00	397,74	99,44
D 40 ppm	100,00	100,00	97,18	100,00	397,18	99,29
E 45 ppm	100,00	95,87	100,00	86,62	382,49	95,62
Total					1943,66	

Berdasarkan tabel 6 hasil diatas menunjukkan bahwa pada perlakuan B dengan dosis 30 ppm memiliki nilai hasil rata-rata terendah dengan hasil 94,64%. Kemudian kemudian perlakuan E dan A dengan dosis 45 ppm dan 25 ppm memiliki hasil 95.62% dan 96.92%. Pada perlakuan D dengan dosis 40 ppm memiliki hasil dengan rata-rata 99,29%. Perlakuan C dengan dosis 35 ppm merupakan nilai rata-rata tertinggi dengan hasil 99,44%. Untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan daun ketapang dengan dosis yang berbeda pada kelulushidupan larva ikan selanjutnya dilakukan analisa sidik ragam.

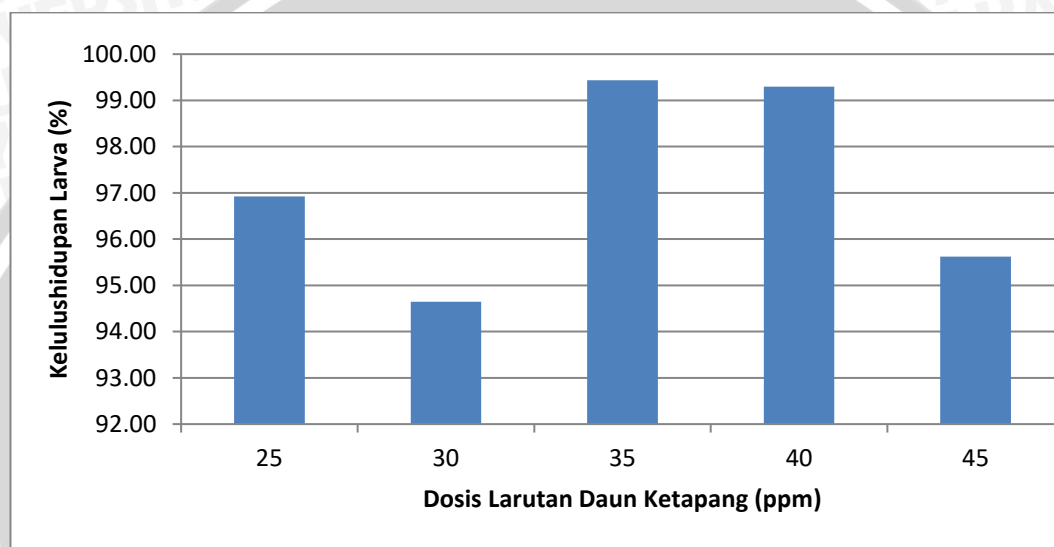
Berdasarkan analisa sidik ragam kelulushidupan telur ikan mas, hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Analisa Sidik Ragam Kelulushidupan Larva Ikan Mas

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	73,95	18,49	1,13 ^{ns}	9,12	28,71
Acak	15	246,43	16,43			
Total	19					

Keterangan: ^{ns} tidak berbeda nyata

Berdasarkan sidik ragam diatas dapat diketahui bahwa nilai F hitung lebih kecil dari F 5%. Hal ini menunjukan bahwa H0 diterima dan H1 dengan kata lain bahwa larutan daun ketapang tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan larva ikan mas. Perhitungan analisa sidik ragam secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 4. Kemudian untuk mengetahui hubungan pemberian daun ketapang dengan kelulushidupan larva ikan mas disajikan pada Gambar 6.

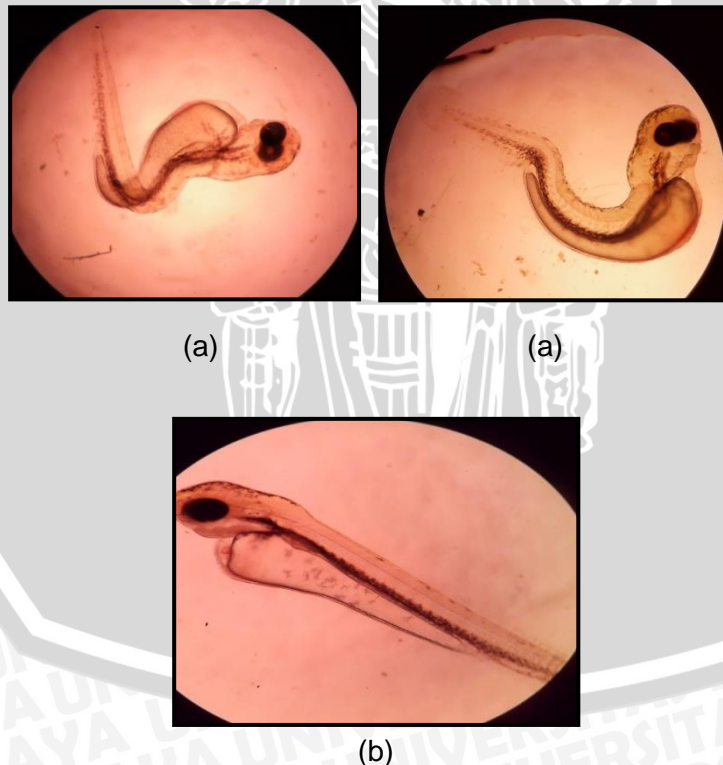


Gambar 6. Diagram Batang Kelulushidupan Larva.

Gambar diatas menunjukkan bahwa pemberian larutan daun ketapang dengan dosis 35 ppm memiliki kelulushidupan tertinggi dibandingkan dengan pemberian dosis lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian larutan daun ketapang dengan dosis 35 ppm merupakan dosis terbaik pada perlakuan. Hal ini disebabkan karena larva ikan mas telah beradaptasi pada kondisi lingkungan. Menurut Effendie (1997), menyatakan bahwa masa kritis dari awal daur hidup larva ikan adalah pada saat sebelum dan sesudah penyerapan kuning telur dan masa transisi di mulai pada saat mengambil makanan dari luar. Pergerakan larva atau tingkah laku larva untuk mendapatkan makanan serta persediaan makanan yang baik merupakan faktor yang mempengaruhi kelulushidupan larva.

4.4 Larva Ikan Mas Cacat

Pengamatan larva cacat dilakukan pada jam ke 33 yaitu 3 jam setelah telur ikan mas menetas keseluruhan. Larva cacat (abnormal) kemungkinan dapat disebabkan karena adanya gangguan pada saat pembelahan sel. Larva abnormal yang dapat bertahan hidup dapat dilihat dengan pergerakannya seperti berenang berputar-putar seperti kehilangan keseimbangan tubuh. Larva abnormal (cacat) biasanya disebabkan karena terjadinya pembengkokan tulang punggung dan ekor. Menurut Pudjirahaju *et al.* (2006), menjelaskan ciri-ciri larva yang abnormal yaitu bentuk tubuh larva bengkok serta terdapat kelainan pada bentuk kepala, ekor dan ukuran tubuh yang pendek sehingga larva tidak dapat bergerak secara aktif. Adapun gambar telur dan larva Ikan mas abnormal (cacat) yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. (a) Larva Cacat Ikan Mas, (b) Larva Normal

Data hasil penelitian mengenai larva abnormal pada larva ikan mas yang diberi perlakuan larutan daun ketapang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Hasil Larva Cacat Larva Ikan Mas (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
A 25 ppm	1,00	0,99	0,00	0,00	1,99	0,50
B 30 ppm	0,75	1,00	0,63	0,00	2,38	0,60
C 35 ppm	0,00	0,00	2,26	0,00	2,26	0,56
D 40 ppm	0,00	0,00	3,39	0,00	3,39	0,85
E 45 ppm	0,00	4,13	0,00	4,23	8,36	2,09
Total					18,38	

Berdasarkan data tabel diatas perlakuan A memiliki hasil dengan rata-rata 0,50%, perlakuan B dengan hasil 0,60%, perlakuan C dengan rata-rata 0,56%, dan perlakuan D dengan hasil 0,85%. Pada perlakuan E dengan dosis 45 ppm merupakan rata-rata tertinggi dengan nilai 2,09%. Selanjutnya dilakukan analisa sidik ragam pada larva cacat pada penelitian, hasil yang didapat disajikan pada Tabel 9.

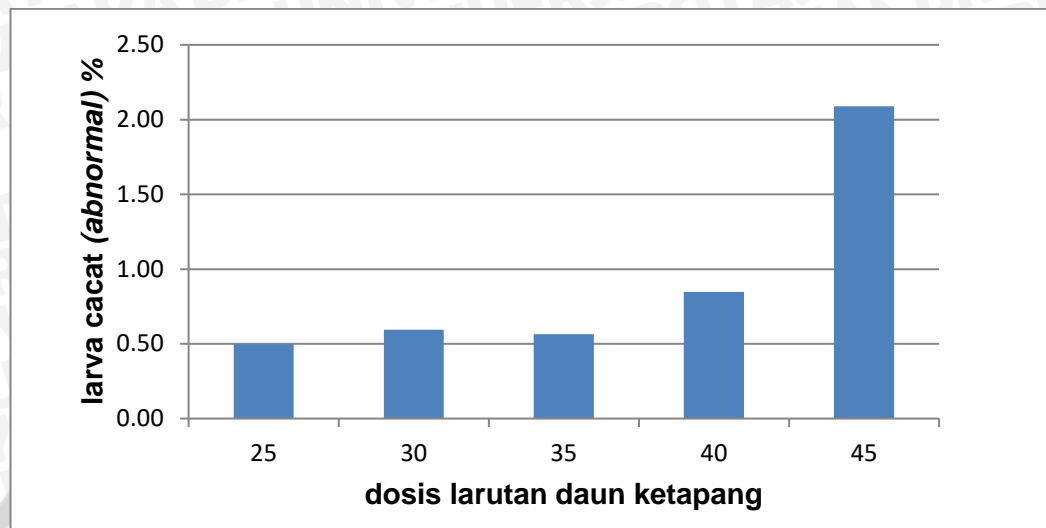
Tabel 9. Analisa Sidik Ragam Larva Cacat Ikan Mas

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	7,13	1,78	0,28 ^{ns}	9,12	28,71
Acak	15	93,98	6,27			
Total	19					

Keterangan: ^{ns} tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil tabel diatas didapatkan nilai F hitung sebesar 0,28 dengan F 5% 9,12. Hal ini menunjukkan bahwa F hitung lebih besar dari F 5%. Dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa H₀ diterima dan H₁ ditolak dengan kata lain pemberian larutan daun ketapang dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh pada tingkat larva cacat pada ikan mas. Hal ini disebabkan karena dosis yang diberikan tidak terlalu tinggi dan tidak memberikan efek lebih terhadap larva. Perhitungan sidik ragam secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.

Untuk mengetahui hubungan antara pemberian larutan daun ketapang dengan persentase larva cacat dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Batang Hubungan Pemberian Larutan Daun Ketapang Dengan Persentase Larva Cacat.

Dari gambar diatas menunjukkan pemberian larutan daun ketapang dengan dosis 45 ppm memiliki nilai persentase tertinggi dengan nilai 2,09%. Dan hasil terendah pada perlakuan A dengan dosis 25 ppm yang memiliki hasil persentase 0,50%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian larutan daun ketapang semakin tinggi pula nilai rata-rata larva cacat (*abnormal*). Sesuai dengan pendapat Kujawa et al. (2009), bahwa Penggunaan tannin terlalu lama adalah berbahaya bagi perkembangan embrio, karena membran telur menghambat kemampuan embrio untuk menetas. Pengerasan chorion terjadi akibat terganggunya aktivitas enzim penetasaan yang disebabkan oleh suhu air inkubasi terlalu tinggi Larva yang abnormal kemungkinan dapat disebabkan karena lamanya perendaman pada larutan tannin. Woynarovich (1980) juga menyatakan bahwa penggunaan tannin bila melebihi batas, aktifitas tanin dalam mereduksi protein bisa mencapai pada lapisan chorion sehingga lapisan chorion mudah pecah dan menyebabkan larva lahir premature. Lahir premature inilah

yang diduga akan menyebabkan ikan cacat karena pembentukan organ pada proses embryogenesis belum sempurna.

4.5 Kualitas air

Selama penelitian aerator digunakan untuk mensuplai oksigen. Pengamatan kualitas air dilakukan bersamaan dengan pengamatan embryogenesis. Kemudian dilanjutkan dengan pengamatan suhu dan pH. Kisaran kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Data Kualitas Air

Parameter	Kisaran
Suhu	26 – 28 °C
<i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	6,12 – 6,95 mg/l
pH	6,8 – 7,5

Berdasarkan Tabel 9 diatas, diketahui bahwa kisaran suhu berada pada angka antara 26 - 28 °C, kandungan oksigen terlarut berkisar antara 6,12 – 6,95 ppm serta pH air antara 6,8 – 7,5. Menurut El-Gamal (2009), suhu optimal penetasan telur ikan mas berkisar pada suhu 24-30 °C dan pada suhu 27 °C menghasilkan derajat penetasan tertinggi. Menurut Billard (1999), kandungan oksigen terlarut yang dibutuhkan dalam kegiatan pembenihan ikan mas adalah 5-12 mg/L. Menurut Mantau, *et al.* (2004), menyatakan bahwa pH yang dibutuhkan dalam pembenihan ikan mas berkisar antara 6 – 9.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh kesimpulan diantaranya adalah:

- Penggunaan larutan daun ketapang dengan dosis berbeda memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap daya tetas telur ikan mas (*C. carpio* L.) dengan hasil terbaik pada perlakuan 35 ppm yaitu 72,48% dengan persamaan $y = -214.27 + 15.36x - 0.210x^2$ dengan $R^2 = 0,70$.
- Embryogenesis telur ikan mas (*C. carpio* L.) berlangsung selama 30 jam pada kisaran suhu 26°-28°C.
- Kelulushidupan larva ikan mas (*C. carpio* L.) pada perlakuan 35 ppm merupakan nilai rata-rata tertinggi dengan hasil 99,44%.
- Larva cacat (*abnormal*) pada perlakuan 45 ppm merupakan rata-rata tertinggi dengan nilai 2,09%.
- Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian diperoleh suhu berkisar 26-28°C, kandungan oksigen terlarut berkisar antara 6,12 – 6,95 ppm, serta pH air berkisar antara 6,8 – 7,5.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, disarankan agar penggunaan larutan daun ketapang (*T. catappa*) untuk meningkatkan daya tetas telur ikan mas yaitu dengan dosis 35 ppm. Selain itu juga perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengaruh larutan daun ketapang (*T. catappa*) terhadap spesies ikan lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi. M. R. 2003. **Kandungan Tanin Terkondensasi dan Laju Dekomposisi pada Serasah Daun *Rhizopora mucronata* Lamk. pada Ekosistem Tambak Tumpangsari, Blanakan, Purwakarta, Jawa Barat.** Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 51 hlm.
- Almufrodi. A. H., Ike. Rustikawati., dan Yuli. A. 2013. **Efektivitas Lama Perendaman Telur Ikan Lele Sangkuriang Dalam Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.) Terhadap Serangan Jamur *Saprolegnea Sp.*** Jurnal Perikanan Dan Kelautan. Vol 4 (1): 125-128.
- Bachtiar. Y. 2002. **Pembesaran Ikan Mas di Kolam Air Deras.** Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Billard. R. 1999. **Carp- Biology and Culture.** Praxis Publishing, Ltd. Cornwall. pp. 2-3.
- Billard. R., J. Cosson., G. Percec and O. Linhart. 1995. **Biology of Seprn and Artificial Reproduction in Carp.** Aquaculture 12 (9): 95-112.
- Cornell University. 2014. **Tannins: Fascinating but Sometimes Dangerous Molecules.** <http://www.ansci.cornell.edu>. 14 Oktober 2014 : 1 hlm.
- Effendie. M.I. 1997. **Biologi Perikanan.** Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 48-71 hlm.
- _____. 2002. **Biologi Perikanan (Edisi Revisi).** Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta. 163 hlm.
- El-Gamal. A. E. E. 2009. **Effect of Temperature on Hatching and Larval Development and Mucin Secretion in Common Carp, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758).** Global Veterinaria, 3 (2) : 80-90.
- Faizal. M., P. Noprianto., Dan R. Amelia. 2009. **Pengaruh Jenis Pelarut, Massa Biji, Ukuran Partikel Dan Jumlah Siklus Terhadap Yield Ekstraksi Minyak Biji Ketapang.** Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol 16 (2): 89-97
- Fajriati. I. 2006. **Optimasi Metode Penentuan Tanin (Analisis Tanin secara Spektrofotometri dengan Pereaksi Orto-Fenantrolin).** Kaunia. II (2) : 108-120.
- Fujaya. Y. 2008. **Fisiologi Ikan.** Rineka Cipta, Jakarta. 179 hlm.
- Gao. Y., S. G. Kim., dan J. Y. Lee. 2011. **Effects of pH on Fertilization and The Hatching Rates of Far Eastern Catfish *Silurus Asotus*.** Fisheries Aquatic Sciences 14 (4): 67-78.

- Harborne, J. B., and R. J. Grayer. 1994. **Flavonoids and Insects**. in J. B. Harborne, Edition, *The Flavonoids, Advances in Research Since 1986*, E. Chapman and Hall, London, UK. p. 589-618.
- Haslam. E. 1989. **Plant polyphenols : Vegetable Tannins Revisited**. In : **Chemistry and Pharmacology of Natural Products**. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 170-172.
- Jaedun. A. 2011. **Metodologi Penelitian Eksperimen**. Makalah Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah. Daerah Istimewa Yogyakarta. 12 hlm.
- Julianuari. F. 2014. **Pengaruh Penambahan Madu Dengan Dosis Berbeda Terhadap Motilitas Spermatozoa dan Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) pada Proses Preservasi**. Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Khairuman dan K. Amri. 2008. **Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi**. Agromedia Pustaka, Jakarta. 358 hlm.
- Kujawa. R., Kucharczyk. D., dan M. Andrzej. 2009. **The Effect of Tanin Concentration and Egg Unsticking Time on The Hatching Success of Tench *Tinca tinca* (L.) Larvae**. Research Paper. Spinger Science+Business Media B.V. 5 p.
- Kumalasari. V. 2016. **Potensi Daun Ketapang, Daun Mahoni dan Bunga Kecombrang Sebagai Alternatif Pewarnaan Kain Batik Yang Ramah Lingkungan**. Jurnal Teknik Lingkungan, 2(1): 62-70.
- LIPTAN (Lembar Informasi Pertanian). 2000. **Ikan Mas Rajadanu**. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Mataram : 6.
- Mansour. N., F. Lahnsteiner and R. A. Patzner. 2009. **Physiological and Biochemical Investigations on Egg Stickiness in Common Carp**. Animal Reproduction Science, 114 : 256-268.
- Mantau. Z., J.B.M. Rawung., dan Sudarty. 2004. **Pembenihan Ikan Mas yang Efektif dan Efisien**. Jurnal Litbang Pertanian 23 (2): 86-95
- Murtidjo. 2002. **Budidaya dan Pembenihan Bandeng**. Kanisius, Yogyakarta. 113 hlm.
- Mustofa. A. G. 2009. **Pemanfaatan Getah Papaya (*Carica papaya* L.) Kering sebagai Sumber Enzim Proteolitik untuk Meningkatkan Derajat Pematangan dan Derajat Penetasan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)**. Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan, 19 (1) : 8-18.
- Nursyamsi. D. 2003. **Pengaruh Naungan Hubungannya Dengan Suhu Air Terhadap Tingkat Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*)**. Skripsi. Jurusan Geofisika Dan Meteorologi Fakultas MIPA. Institute Pertanian Bogor. Bogor.

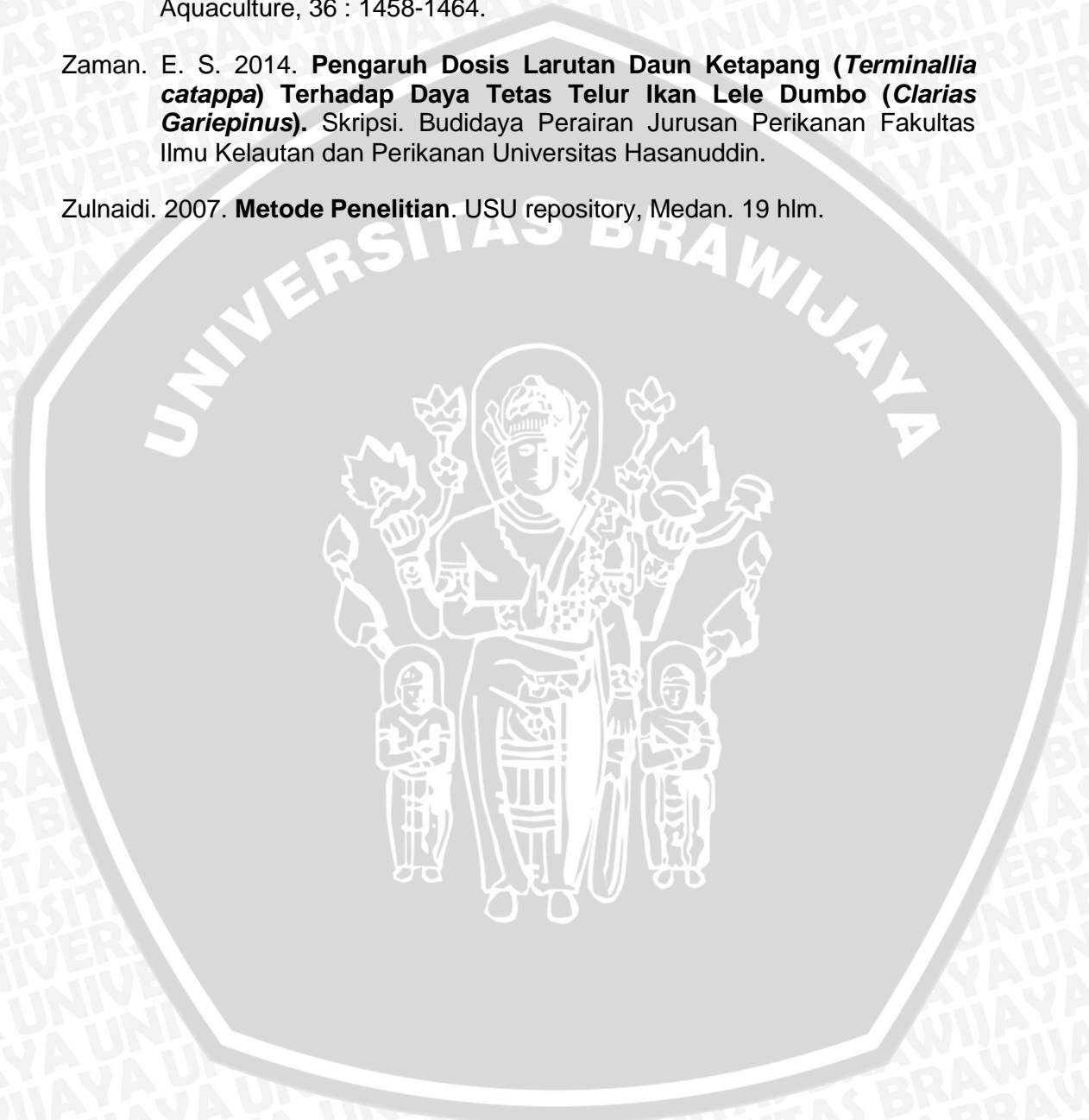
- Permatasari. D. 2000. **Pengaruh Surfaktan Alkyl Sulfat (AS) terhadap Mortalitas, Daya Tetas dan Abnormalitas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)**. Skripsi. IPB. 86 hlm.
- Pudjirahaju. A., K. Bungas dan K. Yuliany. 2006. **Pengaruh Perbedaan Suhu Kejutan Panas Terhadap Keberhasilan Gynogenesis pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)**. Journal of Tropical Fishries (2006) 1(2): 126-131. Universitas Palangkaraya.
- Rustidja. 2004. **Pemijahan Buatan Ikan-Ikan Daerah Tropis**. Bahtera Press, Malang. 191 hlm.
- Sastrosupadi, A. 2007. **Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Susanto, H. dan Khairul, A. 2007. **Budidaya Ikan Mas**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sumantadinata. K. 1981. **Pengembangbiakan Ikan Peliharaan di Indonesia**. PT. Sastra Hadaya, Jakarta. 114 hlm.
- Sumino., A. Supriyadi., dan Wardiyanto. 2013. **Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia Cattapa* L.) untuk Pengobatan Infeksi *Aeromonas Salmonicida* pada Ikan Patin (*Pangasioniodon hypophthalmus*)**. Jurnal Sain Veteriner 31 (1).
- Tataje. D. A. R., B. Baldisserotto and E. Z. Filho. 2015. **The Effect of Water pH on the Incubation and Larviculture of Curimbatá *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (Characiformes: Prochilodontidae)**. Neotropical Ichthyology.
- Trease, E. G. and Evans, W. C. 1978. **Pharmacognosy**. 20th ed, Lea & Febiger Philadelphia. pp. 376-380.
- Thomson. L. A. J. And B. Evans. 2006. ***Terminalia Catappa* (Tropical Almond)**. Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. [Www.Traditionaltree.Org](http://www.Traditionaltree.Org).
- Tumanung. S., Hengky. J., Sinjal ., dan Juliaan Ch. Watung. 2015. **Penambahan Madu Dalam Pengenceran Sperma untuk Meningkatkan Motilitas, Fertilisasi dan Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)**. Jurnal Budidaya Perairan.
- Wisadirana, D. 2005. **Metode Penelitian Pedoman Penulisan Skripsi Untuk Ilmu Sosial**. UMM Press. Malang. 67 Hlm.
- Woynarovich. E. 1980. **Training Course on Propagation and Nursery of Common Carp**. FAO. pp. 6-14.
- Woynarovich. E. and L. Horvath. 1980. **The Artificial Propagation of Warm-Water Finfishes - A Manual for Extension**. Fisheries Technical Paper 201. FAO. 183 p.

Yosnita. M., Ramadhan dan R. Kasmeri. 2014. **Pengaruh Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica* L.) Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L.)**. Program Studi Pendidikan Biologi Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) PGRI Sumatera Barat.

Zakes. K. D., Z. Zakes and J. Roszuk. 2005. **The Use of Tannin Acid to Remove Adhesiveness from Pikeperch, *Sander lucioperca*, Eggs**. Aquaculture, 36 : 1458-1464.












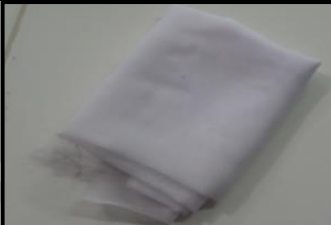
Zaman. E. S. 2014. **Pengaruh Dosis Larutan Daun Ketapang (*Terminallia catappa*) Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*)**. Skripsi. Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Zulnaidi. 2007. **Metode Penelitian**. USU repository, Medan. 19 hlm.

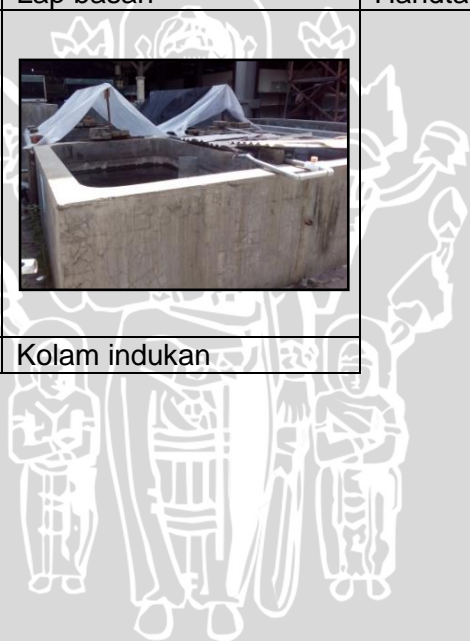


LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Alat Penelitian

		
Aquarium	Aerator set	DO meter
		
pH meter	Mikroskop	Objek glass
		
Timbangan digital	Gelas ukur	Mangkok
		
Sendok plastik	Seser	Kain saring

		
Meteran kain	Kamera digital	Saringan
		
Beaker glass	Lap basah	Handtally counter
		
Thermometer	Kolam indukan	



Lampiran 2. Gambar Bahan penelitian

		
Induk Ikan mas	Larutan daun ketapang	Ovaprim
		
Bulu Ayam	Aquades	Na Fisiologis
		
Tissue	Kertas label	Alumunium Foil
		
Spuit		

Lampiran 3. Data pengamatan dan analisa daya tetas ikan mas

perlakuan	jumlah telur yg ditebar	jumlah telur yg mati	jumlah telur yg menetas	daya tetas	rata-rata
A1	258	165	93	36,05	40,60
A2	258	157	101	39,15	
A3	258	148	110	42,64	
A4	258	143	115	44,57	
B1	258	125	133	51,55	51,16
B2	258	158	100	38,76	
B3	258	99	159	61,63	
B4	258	122	136	52,71	
C1	258	60	198	76,74	72,48
C2	258	77	181	70,16	
C3	258	81	177	68,60	
C4	258	66	192	74,42	
D1	258	101	157	60,85	61,82
D2	258	114	144	55,81	
D3	258	81	177	68,60	
D4	258	98	160	62,02	
E1	258	100	158	61,24	51,55
E2	258	137	121	46,90	
E3	258	147	111	43,02	
E4	258	116	142	55,04	
K	258	162	96	37,21	39,55
K	258	152	106	41,04	

Keterangan :

A : Dosis larutan daun ketapang 25 ppm

B : Dosis larutan daun ketapang 30 ppm

C : Dosis larutan daun ketapang 35 ppm

D : Dosis larutan daun ketapang 40 ppm

E : Dosis larutan daun ketapang 45 ppm

K : Kontrol

Lampiran 3. (lanjutan)

Analisa daya tetas telur ikan mas

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
A	36,05	39,15	42,64	44,57	162,40	40,60
B	51,55	38,76	61,63	52,71	204,65	51,16
C	76,74	70,16	68,60	74,42	289,92	72,48
D	60,85	55,81	68,60	62,02	247,29	61,82
E	61,24	46,90	43,02	55,04	206,20	51,55
total					1110,47	

Uji normalitas data

x	f	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
data	frekuensi i	(x-mean)/stdev	NORMSDIST(z)	kumulatif f / n	ABS(F(z)- s(z))
36,05	1	-1,5569	0,0597	0,05	0,0097428
38,76	1	-1,3400	0,0901	0,10	0,0098854
39,15	1	-1,3091	0,0953	0,15	0,0547439
42,64	1	-1,0302	0,1515	0,20	0,0485446
43,02	1	-0,9992	0,1588	0,25	0,0911578
44,57	1	-0,8753	0,1907	0,30	0,1092926
46,90	1	-0,6894	0,2453	0,35	0,1047109
51,55	1	-0,3176	0,3754	0,40	0,0245997
52,71	1	-0,2246	0,4111	0,45	0,0388674
55,04	1	-0,0387	0,4846	0,50	0,0154471
55,81	1	0,0232	0,5093	0,55	0,0407303
60,85	1	0,4260	0,6650	0,60	0,0649560
61,24	1	0,4570	0,6762	0,65	0,0261685
61,63	1	0,4880	0,6872	0,70	0,0127767
62,02	1	0,5190	0,6981	0,75	0,0518878
68,60	1	1,0457	0,8522	0,80	0,0521510
68,60	1	1,0457	0,8522	0,85	0,0021510
70,16	1	1,1696	0,8789	0,90	0,0210732
74,42	1	1,5105	0,9345	0,95	0,0154630
76,74	1	1,6964	0,9551	1,00	0,0449086
jumlah	20		mean	55,52	
			stdev	12,51	
Jika $L_v < L_t$ maka data berdistribusi normal					
	L_v	0,1092926			
	L_t	0,01981156			
Kesimpulan					
Karena $L_v < L_t$, maka data diatas berdistribusi normal					

Lampiran 3. (lanjutan)

Perhitungan

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n \cdot r} = \frac{1110,47^2}{(5) \cdot (4)} = 61656,64$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A1^2)+(A2^2)+(A3^2)+(A4^2)+(B1^2)+\dots+(E4^2)-\text{FK} \\ &= (36,05^2)+(39,15^2)+\dots+(55,04^2) - 61656,64 \\ &= 2973,34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2 + \sum E^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{162,40^2 + 204,65^2 + 289,92^2 + 247,29^2 + 206,20^2}{4} - 61656,64 = 2338,80 \end{aligned}$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} = 2973,34 - 2338,80 = 634,54$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (t) \cdot (r) - 1 = (5) \cdot (4) - 1 = 19$$

$$\text{Db Perlakuan} = (t) - 1 = (5) - 1 = 4$$

$$\text{Db Acak} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 19 - 4 = 15$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{2338,80}{4} = 584,70$$

$$\text{KT Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}} = \frac{634,54}{15} = 42,30$$

Analisa sidik ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	2338,80	584,70	13,82*	9,12	28,71
Acak	15	634,54	42,30			
Total	19					

Keterangan * berbeda nyata

$$F \text{ hitung} = \frac{\text{KT perlakuan}}{\text{KT acak}} = \frac{584,70}{42,30} = 13,82$$

Karena didapatkan hasil nilai F Hitung yang lebih besar dari F tabel 5% dan F tabel 1%, maka dilanjutkan ke Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Menghitung Nilai BNT

$$\text{SED} = \sqrt{\frac{2 \times \text{KT Acak}}{\text{ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 42,30}{4}} = 4,59$$

$$\text{BNT 5\%} = t \text{ tabel 5\% (db acak)} \times \text{SED} = 1,753 \times 4,59 = 8,06$$

$$\text{BNT 1\%} = t \text{ tabel 1\% (db acak)} \times \text{SED} = 2,602 \times 4,59 = 11,96$$

Lampiran 3. (lanjutan)

Perlakuan	Rerata	A	B	E	D	C	Notasi
		40,60	51,16	51,55	61,82	72,48	
A	40,60	-					a
B	51,16	10,56*	-				b
E	51,55	10,95*	0,39 ^{ns}	-			b
D	61,82	21,22**	10,66*	10,27*	-		c
C	72,48	31,88**	21,32**	20,93**	10,66*	-	d

Keterangan: ns (tidak berbeda nyata)

* (Berbeda nyata)

** (Berbeda sangat nyata)

Perhitungan uji polynomial orthogonal

Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)			
		Linier	Kuadratik	Kubik	kuartik
A	162,40	-2	2	-1	1
B	204,65	-1	-1	2	-4
C	289,92	0	-2	0	6
D	247,29	1	-1	-2	-4
E	206,20	2	2	1	1
Q= Σci*Ti		130,2326	-294,5736	-41,47287	300,3876
Σ ci²		10	14	10	70
Kr= (Σci²)*r		40	56	40	280
JK=Q²/Kr		424,013	1549,529	42,99997	322,2597
Total JK REGRESI	2338,80				

Analisa sidik ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	2338,802	-	-	9,12	28,71
Linier	1	424,013	424,013	10,02332	*	
Kuadratik	1	1549,529	1549,529	36,6296	**	
Kubik	1	42,99997	42,99997	1,016484	ns	
KUATRIK	1	322,2597	322,2597	7,617955	ns	
Acak	15	634,5397	42,30265			
Total	19					

Keterangan * berbeda nyata

** berbeda sangat nyata

^{ns} tidak berpengaruh nyata

Lampiran 3. (lanjutan)

Menghitung R Square (R²)

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Linier}}{JK \text{ Linier} + JK \text{ Acak}} = \frac{34,73}{34,73 + 125,95} = 0,22$$

$$R^2 \text{ Kuadrat} = \frac{JK \text{ Kuadrat}}{JK \text{ Kuadrat} + JK \text{ Acak}} = \frac{317,72}{317,72 + 125,95} = 0,716$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ Acak}} = \frac{36,14}{36,14 + 125,95} = 0,22$$

$$R^2 \text{ Kuartik} = \frac{JK \text{ Kuartik}}{JK \text{ Kuartik} + JK \text{ Acak}} = \frac{4,49}{4,49 + 125,95} = 0,03$$

Regresi kuadrat bernilai lebih besar dibanding dengan nilai regresi linier, kubik dan kuartik. Persamaan dari regresi kuadrat yang didapat dari kurva adalah $y = 214,27 + 15,36x - 0,210x^2$ dengan perhitungan sebagai berikut:

$$u_j = \frac{x_j - \bar{x}}{d} \quad \text{dimana} \quad \bar{x} = \frac{25+30+35+40+45}{5} = 35, \quad \text{dan} \quad d = \frac{\bar{x}}{5} = \frac{35}{5} = 7$$

$$\text{maka} \quad u_j = \frac{x_j - 35}{7}$$

$$\text{Apabila} \quad x = 25 \quad \text{maka} \quad u_j = \frac{25 - 25}{7} = -1,43$$

$$x = 30 \quad \text{maka} \quad u_j = \frac{25 - 30}{7} = -0,71$$

$$x = 35 \quad \text{maka} \quad u_j = \frac{25 - 35}{7} = 0$$

$$x = 40 \quad \text{maka} \quad u_j = \frac{25 - 40}{7} = 0,71$$

$$x = 45 \quad \text{maka} \quad u_j = \frac{25 - 45}{7} = 1,43$$

Sehingga didapatkan:

x_j	25	30	35	40	45	$\sum x_j = 175$
u_j	-0,6	-0,3	0	0,3	0,6	$\sum u_j = 0$
u_j^2	0,36	0,09	0,00	0,09	0,36	$\sum u_j^2 = 0,90$
u_j^4	0,13	0,01	0,00	0,01	0,13	$\sum u_j^4 = 0,28$
y_{ij}	162,40	204,65	289,92	247,29	206,20	$\sum y_{ij} = 1110,46$
$u_j \cdot y_{ij}$	-97,44	-61,40	0,00	74,19	123,72	$\sum u_j \cdot y_{ij} = 39,07$
$u_j^2 \cdot y_{ij}$	58,46	18,42	0,00	22,26	74,23	$\sum u_j^2 \cdot y_{ij} = 173,37$

$$\text{Persamaan 1.} \quad \sum u_j \cdot y_{ij} = b_1 \cdot r \cdot \sum u_j^2$$

$$92,91 = b_1 \cdot 4 \cdot 5,10$$

$$b_1 = \frac{92,91}{4 \cdot 5,10} = 4,56$$

$$\text{Persamaan 2} \quad \sum y_{ij} = (b_0 \cdot n) + (b_2 \cdot r \cdot \sum u_j^2)$$

$$1110,46 = (b_0 \cdot 20) + (b_2 \cdot 4 \cdot 5,10)$$

$$1110,46 = 20b_0 + 20,4b_2$$

Lampiran 3. (lanjutan)

$$\begin{aligned} \text{Persamaan 3} \quad \sum u_j^2 \cdot y_{ij} &= (b_0 \cdot r \cdot \sum u_j^2) + (b_2 \cdot r \cdot \sum u_j^4) \\ 981,57 &= (b_0 \cdot 4 \cdot 5,10) + (b_2 \cdot 4 \cdot 8,87) \\ 981,57 &= \mathbf{20,4b_0 + 35,48b_2} \end{aligned}$$

Substitusi persamaan 2 dan 3 untuk mencari b_2 :

$$\begin{aligned} 1110,46 &= 20b_0 + 20,4b_2 & | \cdot 1,02 \\ \underline{981,57} &= \underline{20,4b_0 + 35,48b_2} & | \cdot 1 \\ 1132,67 &= 20,4b_0 + 20,81b_2 \\ \underline{981,57} &= \underline{20,4b_0 + 35,48b_2} & - \\ 151,1 &= -14,67 b_2 \\ b_2 &= \frac{151,1}{-14,67} = \mathbf{-10,3} \end{aligned}$$

Substitusi persamaan 3 untuk mencari b_0 :

$$\begin{aligned} 981,57 &= 20b_0 + 35,48b_2 \\ 981,57 &= 20b_0 + 35,48(-10,3) \\ 981,57 &= 20b_0 - 365,4 \\ 981,57 &= 20b_0 - 365,4 \\ b_0 &= \frac{981,57 + 365,4}{20,4} = \mathbf{66,03} \end{aligned}$$

Persamaan regresi kuadratik adalah $y = b_0 + b_1x_j + b_2x_j^2$, Sehingga didapatkan:

$$\begin{aligned} y &= 66,03 + 4,56x_j - 10,3x_j^2 \\ y &= 66,03 + 4,56\left(\frac{x_j - 35}{7}\right) - 10,3\left(\frac{x_j - 35}{7}\right)^2 \\ y &= 66,03 + \left(\frac{4,56x_j}{7}\right) - 22,8 - 10,3\left(\frac{x_j^2 - 70x_j + 1225}{49}\right) \\ y &= 66,03 + 0,65x_j - 22,8 - \left(\frac{10,3x_j^2}{49}\right) + 14,71x_j - 257,5 \\ y &= -0,210x_j^2 + 0,65x_j + 14,57x_j + 66,03 - 22,8 - 257,5 \\ y &= -0,210x_j^2 + 15,36x_j - 214,27 \end{aligned}$$

Mencari titik y untuk menentukan arah kurva:

$$\begin{aligned} \text{Untuk } x = 25 \text{ maka } y &= -214,27 + 15,36(25) - 0,210(25)^2 \\ &= -214,27 + 384 - 131,25 = \mathbf{38,48} \\ x = 30 \text{ maka } y &= -214,27 + 15,36(30) - 0,210(30)^2 \\ &= -214,27 + 460,8 - 189 = \mathbf{57,53} \\ x = 35 \text{ maka } y &= -214,27 + 15,36(35) - 0,210(35)^2 \\ &= -214,27 + 537,6 - 257,25 = \mathbf{66,08} \end{aligned}$$

Lampiran 3. (lanjutan)

$$\begin{aligned}x = 40 \text{ maka } y &= -214,27 + 15,36(40) - 0,210(40)^2 \\ &= -214,27 + 614,4 - 336 = \mathbf{64,13}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x = 45 \text{ maka } y &= -214,27 + 15,36(45) - 0,210(45)^2 \\ &= -214,27 + 691,2 - 425,25 = \mathbf{51,68}\end{aligned}$$

Untuk menentukan x optimum maka didapatkan dari turunan rumus y, yaitu

$$y = -0,210x^2 + 15,36x - 214,27$$

$$y' = 2(-0,210)x + 15,36$$

$$y' = -0,42x + 15,36$$

$$x = \frac{15,36}{-0,42} = \mathbf{36,57} \text{ atau setara dengan } 36,57 \text{ ppm}$$

Sehingga y optimum yang didapat adalah:

$$y = -0,210x^2 + 15,36x - 214,27$$

$$y = -0,210(36,57)^2 + 15,36(36,57) - 214,27$$

$$y = -280,85 + 561,72 - 214,47$$

$$y = \mathbf{66,4}$$



Lampiran 4. Data kelulushidupan larva ikan mas

$$SR = \frac{\text{larva akhir}}{\text{larva awal}} \times 100\%$$

perlakuan	Jumlah larva awal	Jumlah larva akhir	SR (%)	Rata-rata
A1	93	88	94,62	96,92
A2	101	94	93,07	
A3	110	110	100,00	
A4	115	115	100,00	
B1	133	130	97,74	94,64
B2	100	89	89,00	
B3	159	146	91,82	
B4	136	136	100,00	
C1	198	198	100,00	99,44
C2	181	181	100,00	
C3	177	173	97,74	
C4	192	192	100,00	
D1	157	157	100,00	99,29
D2	144	144	100,00	
D3	177	172	97,18	
D4	160	160	100,00	
E1	158	158	100,00	95,62
E2	121	116	95,87	
E3	111	111	100,00	
E4	142	123	86,62	
K	96	91	92,71	92,11
K	106	97	91,51	

Keterangan :

A : Dosis larutan daun ketapang 25 ppm

B : Dosis larutan daun ketapang 30 ppm

C : Dosis larutan daun ketapang 35 ppm

D : Dosis larutan daun ketapang 40 ppm

E : Dosis larutan daun ketapang 45 ppm

K : Kontrol

Lambran 4. (Lanjutan)

Analisa kelulushidupan larva

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
A	94,62	93,07	100,00	100,00	387,69	96,92
B	97,74	89,00	91,82	100,00	378,57	94,64
C	100,00	100,00	97,74	100,00	397,74	99,44
D	100,00	100,00	97,18	100,00	397,18	99,29
E	100,00	95,87	100,00	86,62	382,49	95,62
					1943,66	

Perhitungan

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n \cdot r} = \frac{1943,66^2}{(5) \cdot (4)} = 188891,48$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A^2)+(A^2)+(A^2)+(A^2)+(B^2)+\dots\dots\dots+(E^2)-\text{FK} \\ &= (94,62^2)+(93,07^2)+\dots\dots\dots+(86,62^2) - 188891,48 \\ &= 320,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2 + \sum E^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{387,69^2 + 378,57^2 + 397,74^2 + 397,18^2 + 382,49^2}{4} - 188891,48 = 73,95 \end{aligned}$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} = 320,38 - 73,95 = 246,43$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (t) \cdot (r) - 1 = (5) \cdot (4) - 1 = 19$$

$$\text{Db Perlakuan} = (t) - 1 = (5) - 1 = 4$$

$$\text{Db Acak} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 19 - 4 = 15$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{73,95}{4} = 18,49$$

$$\text{KT Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}} = \frac{246,43}{15} = 16,43$$

Analisa sidik ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	73,95	18,49	1,13 ^{ns}	9,12	28,71
Acak	15	246,43	16,43			
Total	19					

Keterangan: ^{ns} tidak berpengaruh nyata

Lampiran 5. Data larva cacat

$$\text{Larva cacat} = \frac{\text{Jumlah larva cacat}}{\text{Jumlah larva yang menetas}} \times 100\%$$

perlakuan	jumlah telur yg menetas	larva cacat	larva abnormal (%)	Rata-rata
A1	93	1	1,08	0,50
A2	101	1	0,99	
A3	110	0	0,00	
A4	115	0	0,00	
B1	133	1	0,75	0,60
B2	100	1	1,00	
B3	159	1	0,63	
B4	136	0	0,00	
C1	198	0	0,00	0,56
C2	181	0	0,00	
C3	177	4	2,26	
C4	192	0	0,00	
D1	157	0	0,00	0,85
D2	144	0	0,00	
D3	177	6	3,39	
D4	160	0	0,00	
E1	158	0	0,00	2,09
E2	121	5	4,13	
E3	111	0	0,00	
E4	142	6	4,23	
K	96	0	0	1,88
K	106	2	1,88	

Keterangan :

A : Dosis larutan daun ketapang 25 ppm

B : Dosis larutan daun ketapang 30 ppm

C : Dosis larutan daun ketapang 35 ppm

D : Dosis larutan daun ketapang 40 ppm

E : Dosis larutan daun ketapang 45 ppm

K : Kontrol

Lampiran 5. (Lanjutan)

Analisis larva cacat

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
A	1,00	0,99	0,00	0,00	1,99	0,50
B	0,75	1,00	0,63	0,00	2,38	0,60
C	0,00	0,00	2,26	0,00	2,26	0,56
D	0,00	0,00	3,39	0,00	3,39	0,85
E	0,00	4,13	0,00	4,23	8,36	2,09
total					18,38	

Perhitungan

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n \cdot r} = \frac{18,38^2}{(5) \cdot (4)} = 16,89$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A1^2) + (A2^2) + (A3^2) + (A4^2) + (B1^2) + \dots + (E4^2) - \text{FK} \\ &= (1^2) + (0,99^2) + \dots + (4,23^2) - 16,89 \\ &= 101,11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2 + \sum E^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{1,99^2 + 2,38^2 + 2,26^2 + 3,39^2 + 8,36^2}{4} - 16,89 = 7,13 \end{aligned}$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} = 101,11 - 7,13 = 93,98$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (t) \cdot (r) - 1 = (5) \cdot (4) - 1 = 19$$

$$\text{Db Perlakuan} = (t) - 1 = (5) - 1 = 4$$

$$\text{Db Acak} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 19 - 4 = 15$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{7,13}{4} = 1,78$$

$$\text{KT Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}} = \frac{93,98}{15} = 6,27$$

Lampiran 5. (lanjutan)

Analisa sidik ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	7,13	1,78	0,28 ^{ns}	9,12	28,71
Acak	15	93,98	6,27			
Total	19					

Keterangan: ^{ns} tidak berpengaruh nyata

$$F \text{ hitung} = \frac{KT \text{ perlakuan}}{KT \text{ acak}} = \frac{1,78}{6,27} = 0,28$$



Lampiran 6. Perhitungan larutan daun ketapang

ppt = gram / liter

ppm = mg / liter

5 ppt larutan daun ketapang = 5000 ppm larutan daun ketapang

Air yang digunakan dalam penelitian sebanyak 4 liter = 4000 ml

Untuk membuat larutan dosis untuk pelakuan dilakukan pengenceran dengan rumus : $V1.N2 = V2.N2$

Jadi : dosis 25 ppm $\rightarrow V1.N2 = V2.N2$

$$V1 \times 5000 = 4000 \times 25$$

$$V1 \times 5000 = 100.000$$

$$V1 = \frac{100000}{5000}$$

$$= 20 \text{ ml (larutan daun ketapang)}$$

$$4000 - 20 = 3980 \text{ ml air}$$

dosis 30 ppm $\rightarrow V1.N2 = V2.N2$

$$V1 \times 5000 = 4000 \times 30$$

$$V1 \times 5000 = 120000$$

$$V1 = \frac{120000}{5000}$$

$$= 24 \text{ ml (larutan daun ketapang)}$$

$$4000 - 24 = 3976 \text{ ml air}$$

dosis 35 ppm $\rightarrow V1.N2 = V2.N2$

$$V1 \times 5000 = 4000 \times 35$$

$$V1 \times 5000 = 140000$$

$$V1 = \frac{140000}{5000}$$

$$= 28 \text{ ml (larutan daun ketapang)}$$

$$4000 - 28 = 3972 \text{ ml air}$$

Lampiran 6. (lanjutan)

dosis 40 ppm → $V_1.N_2 = V_2.N_1$

$$V_1 \times 5000 = 4000 \times 40$$

$$V_1 \times 5000 = 160000$$

$$V_1 = \frac{160000}{5000}$$

$$= 32 \text{ ml (larutan daun ketapang)}$$

$$4000 - 32 = 3968 \text{ ml air}$$

dosis 45 ppm → $V_1.N_2 = V_2.N_1$

$$V_1 \times 5000 = 4000 \times 45$$

$$V_1 \times 5000 = 180000$$

$$V_1 = \frac{180000}{5000}$$

$$= 36 \text{ ml (larutan daun ketapang)}$$

$$4000 - 36 = 3964 \text{ ml air}$$

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 7. Data Kualitas Air

Waktu (WIB)	Suhu (°C)	DO (ppm)	pH
12.40	28	6,18	6,8
14.30	28	6,12	7,0
17.30	26	6,36	6,9
20.30	26	6,17	7,1
22.00	26	6,28	6,9
00.00	27	6,74	7,0
06.00	26	6,86	7,5
12.00	26	6,95	6,9
20.10	28	6,82	7,5



Lampiran 8. Data Penelitian Pendahuluan

Berat sampel telur : 0,25 gram

Perlakuan	Jumlah Telur Yang Ditebar (Butir)	Jumlah Telur Menetas (Butir)	Larva Akhir (Ekor)
10 ppm	113	26	25
20 ppm	113	15	15
30 ppm	113	40	30
40 ppm	113	49	37
50 ppm	113	20	16
60 ppm	113	19	17
70 ppm	113	18	18
80 ppm	113	2	2
90 ppm	113	6	4
100 ppm	113	5	4

