

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI PERENDAMAN EKSTRAK DAUN
PEPAYA (*Carica papaya*) TERHADAP PENINGKATAN KEBERHASILAN
DAYA TETAS TELUR IKAN KOMET (*Carassius auratus auratus*)**

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

Oleh :
**MUSLICHAH DEVITAYULMI
NIM. 125080501111051**



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

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI PERENDAMAN EKSTRAK DAUN
PEPAYA (*Carica papaya*) TERHADAP PENINGKATAN KEBERHASILAN
DAYA TETAS TELUR IKAN KOMET (*Carassius auratus auratus*)**

**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 :
MUSLICHAH DEVITAYULMI
NIM. 125080501111051



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

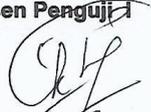
SKRIPSI

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI PERENDAMAN EKSTRAK DAUN
PEPAYA (*Carica papaya*) TERHADAP PENINGKATAN KEBERHASILAN
DAYA TETAS TELUR IKAN KOMET (*Carassius auratus auratus*)**

Oleh :
MUSLICHAH DEVITAYULMI
NIM.125080501111051

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 28 Juli 2016
dan dinyatakan memenuhi syarat

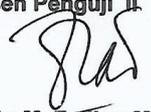
Menyetujui,
Dosen Penguji I



Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001
TANGGAL :

16 AUG 2016

Menyetujui,
Dosen Penguji II



Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc
NIP. 19621014 198701 1 001
TANGGAL :

16 AUG 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS
NIP. 19600425 198503 1 002
TANGGAL : 16 AUG 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Abdul Rahem Faqih, M.Si
NIP. 19671010 199702 1 001
TANGGAL : 16 AUG 2016



Mengetahui,
Ketua Jurusan
Manajemen Sumberdaya Perairan



Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001
TANGGAL :

16 AUG 2016



PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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

Malang,
Mahasiswa

Muslichah Devitayulmi
NIM. 125080501111051



UCAPAN TERIMAKASIH

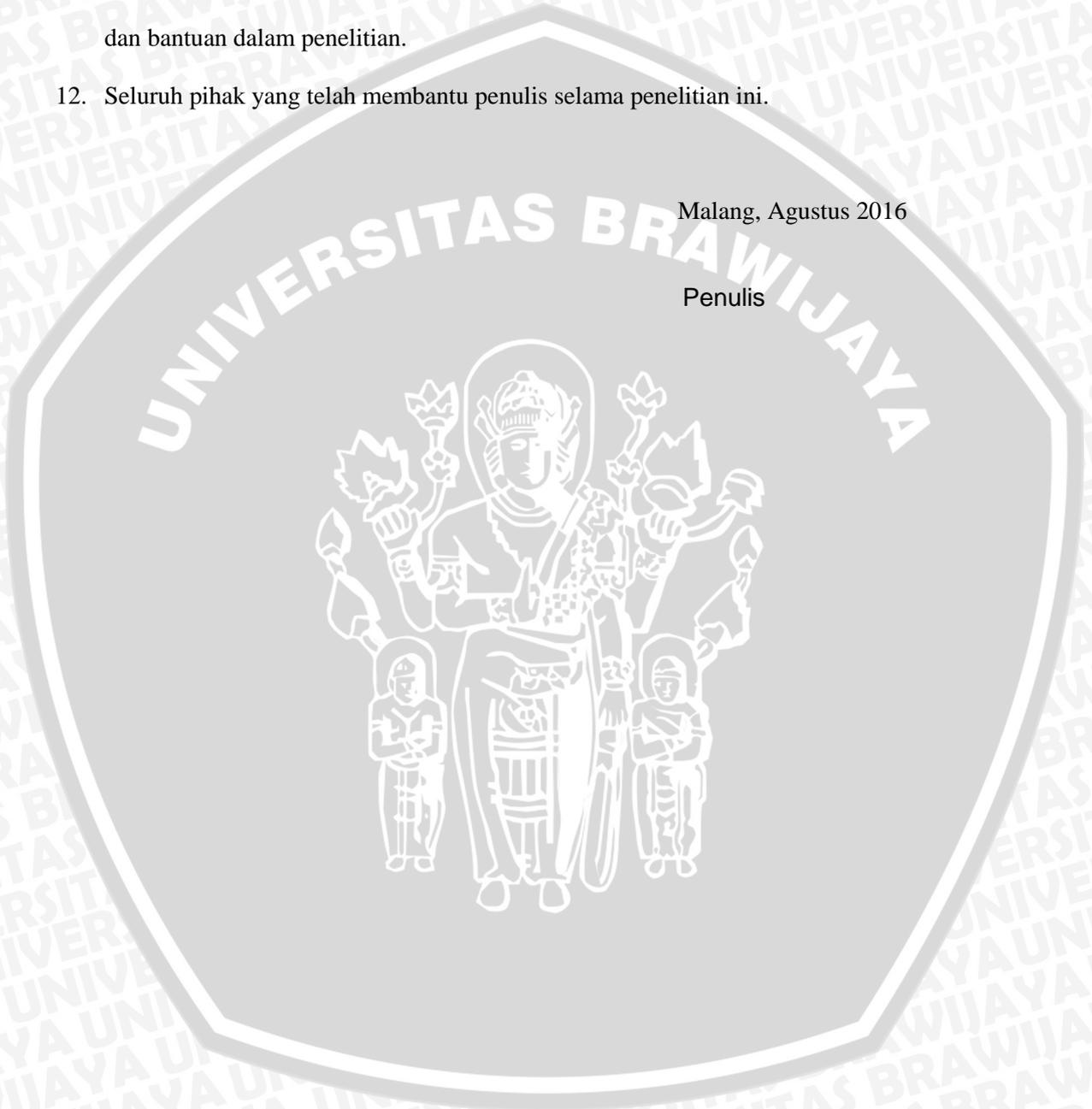
Puji syukur penulis ucapkan atas terselesaikannya laporan penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan ridho-Nya.
2. Ibu Sumiati tercinta atas segala dukungan dalam bentuk apapun, motivasi baik moril maupun materiil, bimbingan, serta do'a yang selama ini dipanjatkan untuk saya.
3. Ayah Waliyul Hidayat (alm), meskipun telah berpulang ke pangkuan Allah tapi saya yakin pasti beliau juga mendo'akan yang terbaik untuk saya.
4. Bapak Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS dan Bapak Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah berkenan membimbing, memberi motivasi serta bersedia meluangkan waktunya kepada penulis.
5. Bapak Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS dan Bapak Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc selaku dosen penguji yang bersedia meluangkan waktu, serta berkenan memberikan saran, motivasi kepada penulis.
6. Bapak Muchlis Zainudin, dan Bapak Hadi Yitmono selaku laboran Laboratorium Reproduksi Ikan yang telah bersedia menampung keluh kesah penulis serta membantu proses jalannya penelitian.
7. Ibu Mei Rochmawati selaku laboran Laboratorium Kimia Dasar, UIN Malang yang telah bersedia membimbing proses uji sampai selesai.
8. Mas Yoga Nariswara yang selalu bersedia mendengar keluh kesah, tangis, tawa, suka-duka dari awal penelitian sampai akhir, juga memberikan motivasi dan semangat tiada henti.
9. Partner penelitian Claudea M. selaku tempat curhat suka duka penelitian dari awal sampai akhir, meskipun sering selisih paham diantara kita, but *she's best friend*

10. Milli, Eka, Awanda, dan Lalu Aris, tim penelitian reproduksi yang tiada henti memberikan semangat, motivasi, kasih sayang, serta dukungan selama penelitian sampai penyusunan laporan, juga sebagai tempat curhat dan tempat musyawarah .
11. Teman-teman Aquasean BP 2012 yang telah ikut serta memberikan semangat, Do'a dan bantuan dalam penelitian.
12. Seluruh pihak yang telah membantu penulis selama penelitian ini.

Malang, Agustus 2016

Penulis



RINGKASAN

MUSLICHAH DEVITAYULMI. Pengaruh perbedaan konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap peningkatan keberhasilan daya tetas telur ikan komet (*Carassius auratus auratus*). Di bawah bimbingan **Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS.** dan **Dr. Ir. Abdul Rahem Faqih, M.Si**

Ikan komet (*C.auratus*) merupakan salah satu jenis ikan hias yang banyak dibudidayakan. Tingginya permintaan pasar inilah yang mengakibatkan ikan komet menjadi incaran bisnis budidaya yang sangat menjajikan. Umumnya ikan ini biasa dipijahkan secara alami, namun dikarenakan banyaknya permintaan dari pasar maka budidaya ikan komet dilakukan pula dengan pemijahan buatan. Adapun kendala saat proses pemijahan yaitu akibat adanya lendir yang menyebabkan telur tersebut lengket satu sama lain, sehingga dikhawatirkan dapat menyebabkan rendahnya daya tetas dari telur ikan komet. Beberapa cara mengurangi sifat adhesif tersebut telah dilakukan salah satunya yakni dengan cara memberikan perlakuan perendaman telur ikan komet kedalam larutan ekstrak daun pepaya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya terhadap daya tetas telur ikan komet dan mengetahui penggunaan dosis terbaiknya.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Kimia Dasar, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. Pada Tanggal 15 Maret 2016 hingga 13 Mei 2016. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan 7 perlakuan (3 ppt, 3,5 ppt, 4 ppt, 4,5 ppt, 5 ppt, 5,5 ppt, 6 ppt) dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Data hasil yang telah diperoleh selanjutnya diuji kenormalan datanya dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*, lalu dianalisis ragam, dilanjutkan dengan uji polinomial orthogonal. Parameter utama yang diukur pada penelitian ini adalah daya rekat dan tingkat keberhasilan penetasan telur ikan komet (*Hatching Rate*). Parameter penunjang yang diukur meliputi oksigen terlarut pada perairan (DO), pH dan suhu.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh terhadap daya rekat dan daya tetas telur ikan komet. Penurunan hasil kerekatan telur terbaik yakni pada perlakuan G (6 ppt) sebesar 40,43%. Penggunaan larutan ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi yang berbeda terhadap daya tetas juga memberikan rerata terbaik pada perlakuan E (5 ppt) yakni sebesar 72,10%. Berdasarkan dari hasil penelitian ini disarankan dalam penggunaan ekstrak kasar daun pepaya dengan menggunakan konsentrasi 5 ppt dengan lama waktu perendaman 4 menit.

KATA PENGANTAR

Skripsi dengan judul “Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Perendaman Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap Peningkatan Keberhasilan Daya Tetas Telur Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*)” ini disusun sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Isi dari skripsi adalah untuk mengetahui bagaimana hasil yang didapatkan terhadap daya tetas telur ikan komet yang diberi perlakuan perendaman ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi yang berbeda.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang mendasar pada penulisan laporan ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang dapat membangun untuk penyempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat dalam menambah pengetahuan dan memberikan informasi bagi pihak-pihak yang berminat dan membutuhkannya. Demikian penulis sampaikan terimakasih.

Malang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Hipotesis	4
1.5 Kegunaan	5
1.6 Tempat dan Waktu	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Biologi Ikan Komet (<i>C. auratus</i>)	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	6
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	7
2.1.3 Siklus Reproduksi	8
2.2 Karakteristik Ikan Komet Matang Gonad	8
2.3 Pemijahan dan Pembuahan	9
2.4 Morfologi Telur	10
2.5 Perkembangan Telur	12
2.6 Biologi Pepaya (<i>C. papaya</i>)	15
2.6.1 Klasifikasi dan Morfologi Pepaya	15
2.6.2 Penyebaran dan Habitat Pepaya	16
2.6.3 Manfaat Daun Pepaya	16
2.6.4 Kandungan Daun Pepaya	17
2.6.5 Manfaat Papain	17
2.7 Ekstrak Daun Pepaya (<i>C. papaya</i>)	18
2.8 Kualitas Air	19
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	20
3.1.1 Alat Penelitian	20
3.1.2 Bahan Penelitian	20

3.2 Metode Penelitian	21
3.3 Rancangan Percobaan	21
3.4 Prosedur Penelitian.....	22
3.4.1 Persiapan Induk.....	22
3.4.2 Pencucian Inkubator Penetasan	22
3.4.3 Penyuntikan dan Striping Induk.....	23
3.4.4 Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya (<i>C. papain</i>).....	24
3.4.5 Fertilisasi.....	25
3.4.6 Pengamatan Embriogenesis	25
3.4.7 Uji Kadar Enzim Papain	26
3.5 Parameter Uji.....	27
3.5.1 Parameter Utama.....	27
3.5.2 Parameter Penunjang	28
3.6 Analisis Data	28
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Daya Rekat telur Ikan Komet (<i>C. auratus</i>).....	29
4.2 Daya Tetas Telur Ikan Komet (<i>C. auratus</i>).....	33
4.3 Embriogenesis	38
4.4 Mekanisme Kerja Enzim Papain.....	40
4.5 Kandungan Enzim Papain Pada Daun Pepaya	41
4.6 Kualitas Air.....	42
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Komet (<i>C. auratus</i>)	6
2. Telur Yang Belum Terbuahi Oleh Sperma	11
3. Telur yang Telah Terbuahi Oleh Sperma	12
4. Penampang Blastula Awal	13
5. Penampang Blastula	13
6. Penampang Gastrula	14
7. Tanaman Pepaya (<i>C.papaya</i>)	15
8. Struktur Kimia Enzim Papain.....	18
9. Denah Rancangan Percobaan Penelitian	22
10. Diagram Persentase Daya Rekat Telur Ikan Komet.....	30
11. Grafik Hubungan perendaman ekstrak daun pepaya terhadap daya rekat telur ikan komet(%).....	32
12. Diagram Persentase Daya Tetas Telur Ikan Komet	35
13. Grafik Hubungan perendaman ekstrak daun pepaya terhadap daya tetas telur ikan komet(%).....	37
14. Struktur Kimia Mekanisme Kerja Enzim	41

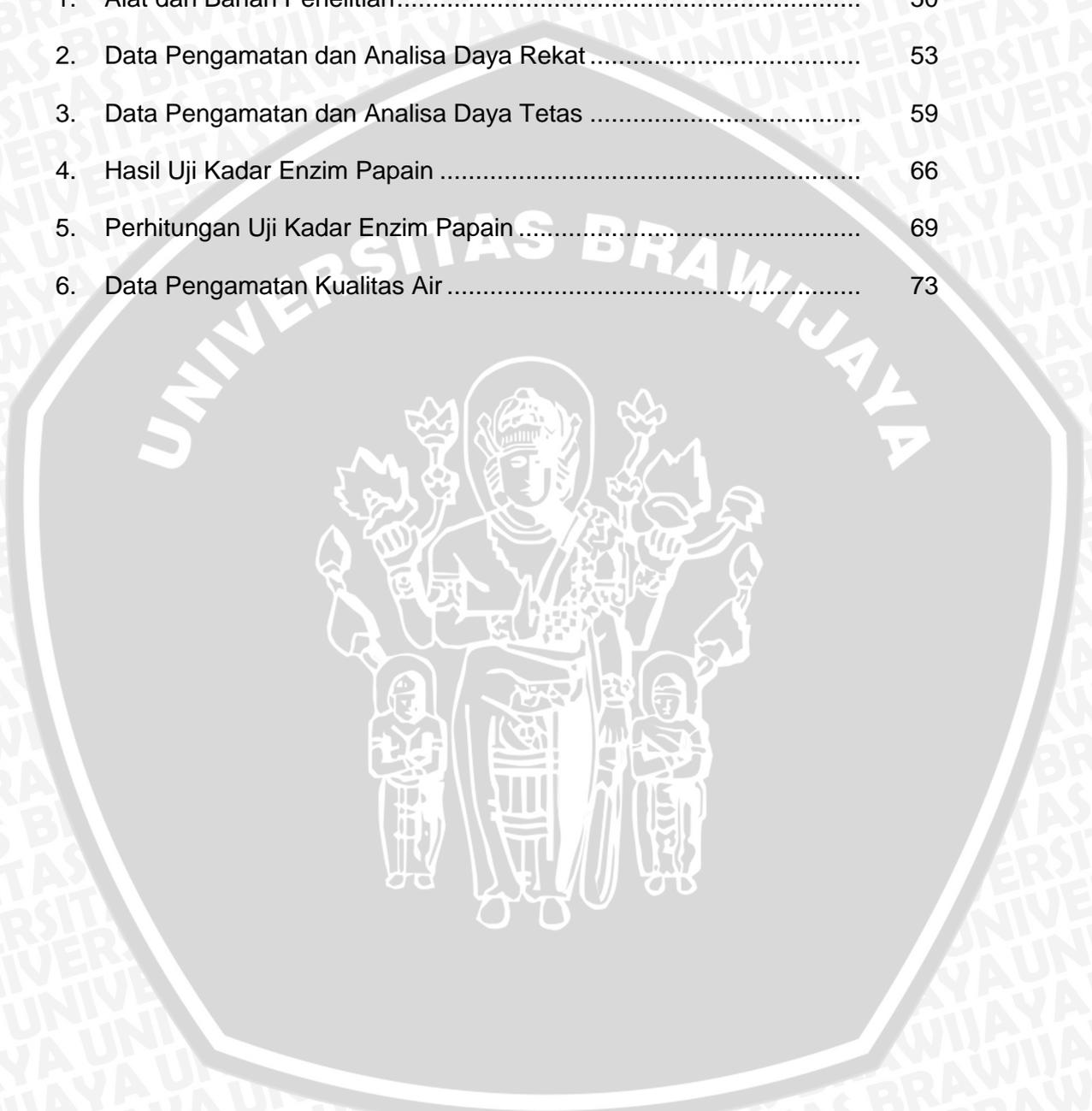
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Peresentase Daya Rekat Telur Ikan Komet (%).....	29
2. Data Sidik Ragam Daya Rekat Telur Ikan Komet.....	31
3. Data Hasil Uji BNT Daya Rekat Telur Ikan Komet.....	31
4. Hasil Persentase Daya Tetas Telur Ikan Komet(%)	34
5. Data Sidik Ragam Daya Tetas Telur Ikan Komet.....	36
6. Data Hasil Uji BNT Daya Tetas Telur Ikan Komet	36
7. Proses Perkembangan Embriogenesis	39
8. Kisaran Nilai Kualitas Air Pada Inkubator.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan Penelitian.....	50
2. Data Pengamatan dan Analisa Daya Rekat.....	53
3. Data Pengamatan dan Analisa Daya Tetas	59
4. Hasil Uji Kadar Enzim Papain	66
5. Perhitungan Uji Kadar Enzim Papain	69
6. Data Pengamatan Kualitas Air	73



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Lasabuda (2013), secara geografis Indonesia membentang dari 6° LU sampai 11° LS dan 92° BB sampai 142° BT, terdiri dari pulau-pulau besar dan kecil yang jumlahnya kurang lebih 17.504 pulau. Tiga per empat wilayahnya adalah berupa lautan (5,9 juta Km²) dengan panjang garis pantai yang mencapai 95.161 Km, dan merupakan garis pantai terpanjang kedua setelah Kanada. Selain itu Indonesia juga memiliki perairan darat yang cukup potensial pada bidang perikanan baik berupa jenis ikan konsumsi ataupun jenis ikan hias.

Pada jurnalnya Lingga dan Susanto (2001), juga menjelaskan bahwa negara beriklim tropis seperti layaknya Indonesia ini memiliki potensi ikan hias mencapai 300 juta ekor/tahun yang terdiri dari 240 jenis ikan hias laut (marine ornamental fish) dan 226 jenis ikan hias air tawar (fresh water ornamental fish). Beberapa jenis ikan hias air tawar telah berhasil dibudidayakan di Indonesia, salah satunya adalah ikan komet (*C. auratus*).

Ikan komet (*C.auratus*) merupakan salah satu jenis ikan hias yang banyak dibudidayakan di Provinsi Jawa Timur. Hal ini disebabkan karena ikan komet memiliki pasaran dan permintaan yang cukup tinggi serta permintaan pembelian ikan komet yang relatif stabil dari tahun ke tahun. Tingginya permintaan pasar inilah yang mengakibatkan ikan komet menjadi incaran bisnis budidaya yang sangat menjajikan bagi semua kalangan masyarakat (Andalusia *et al.*, 2008).

Dalam memenuhi permintaan pasar ikan komet tersebut, diperlukan produksi ikan komet yang tinggi dan berkesinambungan, dengan didukung oleh ketersediaan benih yang cukup baik dan berkualitas yakni melalui kegiatan budidaya. Ikan komet tergolong famili cyprinidae dimana telur ikan ini memiliki sifat adesif (menempel). Menurut Mustofa (2009), lendir yang terdapat pada telur

ikan bersifat lengket dan dapat menyebabkan telur-telur menggumpal serta menutupi pori-pori, sehingga akan menghalangi masuknya oksigen bahkan dapat menyebabkan kematian. Kematian telur ikan mas dapat ditekan dengan cara pembuahan buatan yakni mengurangi lapisan lendir pada telur ikan setelah terbuahi dengan cara perendaman dengan larutan papain yang didapatkan dari hasil ekstraksi daun pepaya (*C. papaya*).

Di Indonesia tanaman pepaya umumnya tumbuh menyebar dari dataran rendah hingga dataran tinggi, yaitu mulai 0 M hingga mencapai ketinggian 1.000 m di atas permukaan laut. Tanaman ini umumnya diusahakan dalam bentuk tanaman pekarangan atau usaha tani yang tidak terlalu luas. Pada tahun 1994 produksi buah pepaya di Indonesia mencapai 371.411 ton dan Pulau Jawa merupakan sentra produksi utama di Indonesia yakni tepatnya wilayah Jawa Timur (Kalie, 2008). Menurut Anonim (2013), terdapat 3 jenis buah-buahan yang sangat menonjol produksinya di Kabupaten Malang. Pada tahun 2012 jumlah produksi ketiga jenis buah-buahan tersebut adalah pisang (654.978 ton), pepaya (96.450 ton), dan jeruk (66.726 ton). Berdasarkan data tersebut bahwa produksi pepaya di Kabupaten Malang cenderung mendominasi dan dapat dikatakan sangat melimpah.

Tanaman pepaya merupakan tanaman yang mudah melakukan penyerbukan silang, sehingga dapat menghasilkan beragam bentuk buah. Secara garis besar pepaya dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yakni pepaya semangka yang memiliki daging buah yang tebal, warna daging buah menyerupai buah semangka, dan memiliki cita rasa manis (pepaya jinggo, pepaya semangka, pepaya bangkok/thailand). Sedangkan pepaya burung memiliki warna kuning, daging buah tidak terlalu tebal, dan bercitarasa manis agak masam (pepaya hijau, pepaya hitam bundar, dan pepaya solo) (Haryoto, 1998).

Rahmadani (2012) mengungkapkan, seperti halnya dengan pepaya lain, jenis pepaya Bangkok (*C. papaya*) memiliki kandungan enzim papain didalamnya, getah pepaya yang mengandung papain dapat dihasilkan dari buah, batang, ataupun daun pepaya. Papain merupakan enzim proteolitik, yaitu enzim yang dapat mengurai dan memecah protein. Ada banyak jenis enzim proteolitik yang dikenal seperti enzim papain, bromelin, renin, protease, dan fisin yang memiliki sifat menghidrolisis protein. Getah pepaya mengandung enzim protease yaitu papain dan kimopapain. Kadar papain dan kimopapain dalam tanaman pepaya muda berturut-turut sekitar 10% dan 45% (Farid,2015).

Penelitian mengenai daya rekat dan keberhasilan penetasan telur ikan telah banyak dilakukan, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Mustofa (2009) menggunakan getah pepaya untuk mengurangi daya rekat telur ikan mas. Eka (2013) pengaruh lama perendaman dalam larutan daun pepaya terhadap keberhasilan penetasan telur ikan patin siam, dan Anggraini (2014), dengan judul pengaruh perbedaan dosis perendaman ekstrak daun pepaya terhadap daya tetas telur ikan patin. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) sehingga dapat mengurangi daya rekat dan meningkatkan daya tetas serta kelulushidupan larva.

1.2 Rumusan Masalah

Ikan komet (*C. auratus*) memiliki potensi yang tinggi untuk kegiatan budidaya ikan hias di masa mendatang. Namun, salah satu hal yang dapat menyebabkan rendahnya nilai produksi ikan ini adalah sifat telurnya yang adhesif sehingga dapat menghambat perkembangan dan rendahnya daya tetas telur. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka diperlukan suatu upaya dengan cara pemberian bahan untuk mengurangi daya rekat telur, sehingga dapat

meningkatkan daya tetas dan perkembangan telur. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah berasal dari tanaman pepaya. Beberapa peneliti telah menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya dapat mengurangi sifat adhesif telur ikan. Berdasarkan latar belakang tersebut, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) terhadap daya rekat dan tingkat keberhasilan penetasan telur ikan komet (*C. auratus*).

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang berjudul “Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Perendaman Ekstrak Daun Pepaya (*C. Papaya*) terhadap Peningkatan Daya Tetas Telur Ikan Komet (*C. auratus*)” adalah:

- Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) terhadap daya rekat dan tingkat keberhasilan penetasan telur ikan komet (*C. auratus*).
- Untuk menentukan konsentrasi terbaik dari ekstrak daun pepaya (*C.papaya*) terhadap daya rekat dan tingkat keberhasilan penetasan telur ikan komet (*C. auratus*).

1.4 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, didapatkan suatu hipotesis yaitu:

H₀ : Diduga perbedaan dosis ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) tidak berpengaruh terhadap daya rekat dan tingkat keberhasilan penetasan telur ikan komet (*C. auratus*).

H1 : Diduga perbedaan dosis ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) berpengaruh terhadap daya rekat dan tingkat keberhasilan penetasan telur ikan komet (*C. auratus*).

1.5 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah diharapkan dapat menambah informasi tentang penentuan dosis mengenai penggunaan ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) terhadap daya rekat dan tingkat keberhasilan penetasan telur ikan komet (*C. auratus*) sehingga dapat bermanfaat bagi bidang perikanan budidaya ikan air tawar, khususnya usaha budidaya ikan komet (*C. auratus*).

1.6 Tempat dan Waktu

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



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Sfetcu (2011), ikan komet (Gambar 1) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Actinopterygii
Order	: Cypriniformes
Family	: Cyprinidae
Genus	: <i>Carassius</i>
Species	: <i>Carassius auratus</i>
Subspecies	: <i>C. auratus auratus</i>



Gambar 1. Ikan Komet (*C. auratus*) (Anonim, 2015)

Ikan komet merupakan salah satu *strain* dari ikan mas koki yang kebanyakan merupakan hasil dari kawin silang antara beberapa jenis ikan karper. Ciri morfologi ikan komet adalah bentuk kepalanya mirip dengan ikan mas, ujungnya dilengkapi dengan sepasang sungut yang berfungsi untuk mencari makan pada waktu di lumpur. Bentuk badan agak memanjang dan pipih

ke samping (*compressed*), memiliki warna yang bagus yaitu perpaduan antara merah putih, merah polos, putih polos, kekuningan, hitam (Dahlan 2008).

Keindahan warna yang khas dan eksotis, serta memiliki gerakan yang menarik, dan bentuk tubuhnya yang unik. Pada umumnya varietas jenis ikan komet mirip dengan ikan mas biasa, namun memiliki pengecualian dari segi fisik dengan jenis ikan mas lainnya. Ukurannya yang lebih kecil, langsing, dan memiliki ekor yang panjang dan bercabang (Kosasi, 2014).

Menurut Santoso (1995), jari-jari sirip punggung (*dorsal*) yang kedua mengeras seperti gergaji. Sedangkan letak antara kedua sirip, punggung dan perut bersebrangan. Sirip dada (*pectoral*) terletak dibelakang tutup insang (*operculum*). Sisik ikan ini tergolong sisik bertipe *cycloid*. Usus ikan komet tidak begitu panjang jika dibandingkan dengan jenis ikan pemakan tumbuhan. Panjang tubuh ikan komet bisa mencapai sekitar 35 cm dari ujung kepala sampai ujung ekor. Ikan komet mulai bisa memijah pada umur 4 bulan dan bisa hidup sampai berumur 14 tahun tergantung pemeliharaan (Al-Kautsar, 2013).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Menurut Kosasi (2014), menyatakan bahwa Ikan komet memiliki kebiasaan hidup di sungai, danau, dengan kedalaman sampai dengan 20 meter. Ikan komet memiliki habitat tinggal di iklim subtropis dan cenderung menyukai air tawar dengan pH 6.0 sampai 8.0, kesadahan air sebesar 5.0 sampai 19.0 DGH (*Degree of General Hardness*) dan rentang temperatur 32°F-106°F (0°C-40°C). Ikan Komet merupakan ikan *euryhaline* yang mampu hidup pada salinitas 17 ppt (*Parts of Trillion*), tetapi tidak mampu bertahan lama diatas 15 ppt.

Lingga dan Susanto (2001), juga mengungkapkan bahwa Ikan Komet dapat dipelihara dengan ikan jenis lain dalam satu kolam atau satu tempat, dengan kisaran suhu air antara 19°C-28°C sementara pHnya berkisar antara 7-7,5. Ikan komet kecil dapat dikatakan dewasa ketika umur ikan sudah mencapai

6 bulan. Teknik pemijahan ikan komet membutuhkan media berupa tali rafia yang dicabik-cabik, kakaban yang terbuat dari ijuk atau dengan tanaman air seperti eceng gondok (*Eichornia crassipes*).

2.1.3 Siklus Reproduksi

Ikan merupakan salah satu organisme air yang juga melakukan proses reproduksi sehingga dapat berkembang biak dan menambah populasi serta tumbuh menjadi besar dari fase telur, menetas menjadi larva, benih ikan dan besar menjadi induk kembali. Siklus hidup tersebut akan terus berputar sampai waktu yang tidak terbatas (Gusrina, 2008). Reproduksi merupakan salah satu mata rantai dalam siklus hidup ikan, dimana siklus tersebut akan menjamin kelangsungan hidup dari suatu jenis ikan (Nuryanto, 2001).

Suseno (2000), menyatakan bahwa siklus reproduksi ikan dimulai dari dalam gonad, yakni ovarium pada betina dan testis pada jantan. Dari ovarium akan dihasilkan telur, dan dari testis dihasilkan spermatozoa. Pemijahan ikan ini dapat terjadi sepanjang tahun dan tidak tergantung pada musim. Secara alami pemijahan terjadi pada tengah malam sampai akhir fajar.

2.2 Karakteristik Induk Ikan Komet Matang gonad

Anonim (2012), menyatakan bahwa ciri dimorfik (penampilan jantan dan betina dapat dibedakan) antara lain :

Ciri induk ikan hias betina yang siap pijah :

- Bagian perut membesar
- Alat kelamin memerah
- Gerakannya lamban
- Warnanya tidak secemerlang jantan

Ciri induk ikan hias jantan yang siap pijah :

- Warna cemerlang

- Alat kelamin memerah
- Gerakan lincah
- Bagian tubuh ramping
- Sirip lebih panjang

Sedangkan Christian *et al.* (2014), menyatakan bahwa ciri-ciri induk ikan komet jantan dan betina yang matang gonad adalah sebagai berikut: induk jantan, pada bagian sirip dada bila diraba terasa kasar, bila diurut pada bagian perut ke arah pangkal anus akan keluar cairan sperma berwarna putih susu. Sedangkan karakteristik Induk betina yaitu pada sirip dada bila diraba terasa halus, perut kelihatan besar ke arah belakang, apabila diraba terasa lembek dan apabila diurut akan keluar telur (cairan berwarna kuning).

Sesuai dengan kedua pernyataan diatas Anonim (2015), menyatakan bahwa untuk menentukan jenis indukan ikan komet yang baik ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yakni bobot jantan minimum 30 gram, panjang minimum 10 cm, umur induk minimum 6 bulan, organ tubuh normal, matang gonad (apabila diurut ke arah urogenital maka ikan tersebut akan mengeluarkan cairan putih/sperma). Sedangkan ciri induk betina yang baik adalah memiliki bobot minimum 40 gram, panjang tubuh minimum 10 cm, umur minimum 7 bulan, memiliki bentuk perut bulat memanjang, serta matang gonad (apabila urogenital diurut menonjol dan berwarna merah muda).

2.3 Pemijahan dan Pembuahan

Pembuahan atau fertilisasi adalah pertemuan sel sperma dari ikan jantan dengan sel telur ikan betina dan akan terbentuk zigot lalu akan membelah secara mitosis (Christian *et al.*, 2014). Pemijahan merupakan proses pengeluaran sel telur oleh induk betina dan sperma oleh induk jantan yang kemudian diikuti oleh perkawinan. Penambahan populasi ikan tergantung dari jenis kondisi tempat telur

dan larva ikan kelak akan berkembang. Oleh karena itu, pemijahan menuntut keamanan bagi kelangsungan hidup larva/benih ikan, seperti tempat yang cocok, waktu yang tepat, dan kondisi yang lebih menguntungkan. Kebiasaan pemijahan tiap spesies berbeda, tergantung pada habitat untuk melangsungkan proses pemijahan. (Sutisna dan Sutarmanto, 1995).

Menurut Nugroho (2008), pemijahan ikan komet yakni induk yang akan dipijahkan disimpan terpisah antara jantan dan betina selama 1 minggu. Induk dimasukkan pada kolam yang sudah disiapkan sekitar pukul 16.00-17.00 WIB dan akan mulai memijah pada malam hari. Perbandingan induk ikan yang dipijahkan antara jantan dan betinanya adalah 2:1. Apabila pemijahan yang dilakukan berhasil akan menghasilkan jumlah telur sekitar 10.000-50.000 butir/ekor. Telur-telur yang terkena sperma induk jantan akan menempel pada kakaban atau tanaman air seperti eceng gondok.

Pembuahan adalah bersatunya oosit (telur) dengan sperma kemudian membentuk zigot. Pada pembuahan terjadi percampuran inti sel telur dan inti sperma. Hanya satu sperma yang dibutuhkan untuk membuahi satu sel telur (Fujaya, 2008). Fertilitas telur yang tinggi menunjukkan kualitas zigot yang sangat baik dan akan mempengaruhi daya tetas telurnya. Daya tetas telur ialah kemampuan dalam proses embriogenesis hingga telur menetas. Daya tetas telur yang cukup tinggi tersebut berkaitan dengan adanya kandungan asam amino dan asam lemak (Chumaidi *et al.*, 2009).

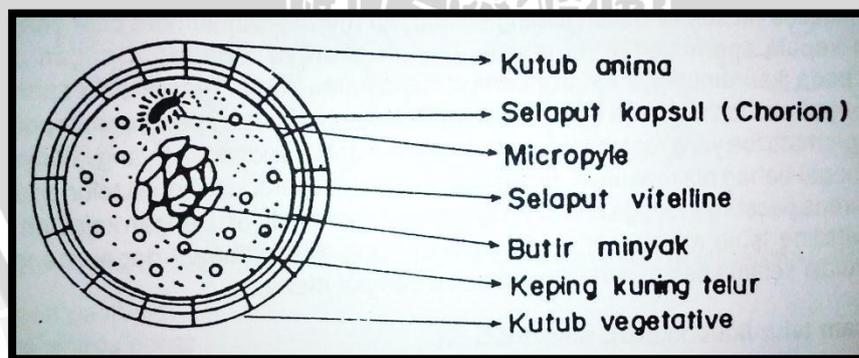
2.4 Morfologi Telur

Telur merupakan asal mula suatu makhluk hidup. Telur mengandung materi yang sangat dibutuhkan sebagai nutrisi bagi perkembangan embrio. Proses pembentukan telur sudah dimulai pada fase differensiasi dan oogenesis, yaitu terjadinya akumulasi vitelogenin ke dalam folikel yang lebih dikenal dengan

vitelogenesis. Telur juga dipersiapkan untuk dapat menerima spermatozoa sebagai awal perkembangan embrio. Sehingga anatomi telur sangat berkaitan dengan anatomi spermatozoa (Al-Kautsar, 2013).

Hidayat (2010), menyatakan bahwa telur ikan pada umumnya berbentuk bulat sampai lonjong dengan berbagai variasi. Ukuran telur ikan berkaitan dengan tingkat kematangan gonad pada induk. Semakin tinggi tingkat kematangan gonad maka ukuran telur semakin membesar dan akan berhenti setelah mencapai ukuran tertentu (maksimal).

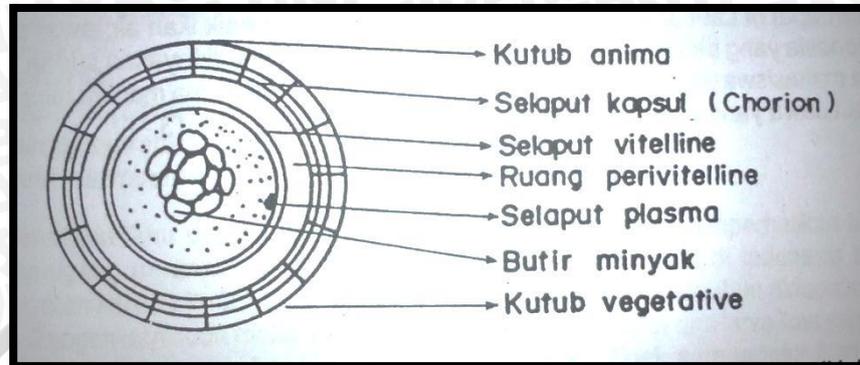
Menurut lisnawati (2000), telur ikan yang belum dibuahi, bagian luarnya dilapisi oleh selaput kapsul atau biasa disebut *chorion*. Dibawah *chorion* terdapat selaput kedua yang dinamakan selaput vitellin. Sedangkan selaput ketiga mengelilingi plasma telur dan dinamakan selaput plasma. Ketiga selaput ini menempel antara satu sama lain dan tidak terdapat ruang diantaranya. Adapun contoh dari bagian telur yang belum terbuahi oleh sperma dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Telur yang belum terbuahi oleh sperma (Effendi, 2002)

Telur yang keluar dari tubuh induk dan bersentuhan dengan air akan menyebabkan selaput chorion terlepas dari selaput vitelline dan membentuk ruang yang disebut dengan ruang perivitelline (Gambar 3). Selaput vitelline merupakan sebuah penghalang sehingga air tidak dapat merembes ke dalam

telur. Dengan adanya ruang ini, maka telur dapat bergerak lebih bebas selama dalam perkembangannya (Effendie, 2002).



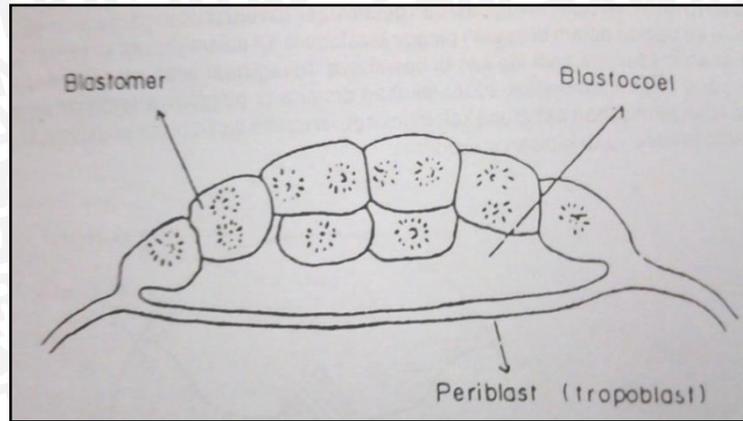
Gambar 3. Telur yang telah terbuahi oleh sperma (Effendi, 2002)

2.5 Perkembangan Telur

Telur yang terbuahi ditandai dengan warnanya yang bening dan transparan, sedangkan telur yang tidak terbuahi oleh sperma ditandai dengan adanya warna yang putih keruh atau putih susu akibat dari pecahnya kuning telur (Christian *et al.*, 2014). Sedangkan Gusrina (2008), juga menyatakan bahwa pembelahan embrio dimulai dari pembelahan *zygote (cleavage)*, stadia morula (*morulasi*), stadia blastula (*blastulasi*), stadia gastrula (*gastrulasi*) dan stadia organogenesis.

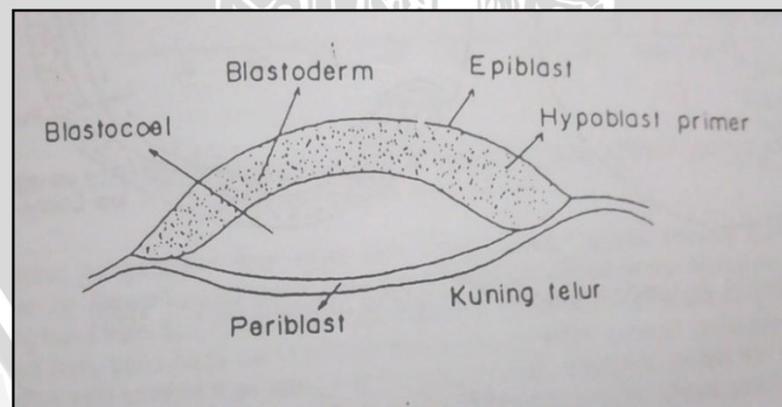
Telur yang telah dibuahi akan mengalami perkembangan proses blastulasi, gastrulasi, organogenesis, sampai proses penetasan. Murtidjo (2002) menyatakan bahwa tahap perkembangan telur ikan yakni diawali dengan :

- Proses *Cleavago*, dimana pembelahan zigot terjadi secara cepat menjadi unit-unit sel kecil yang disebut dengan blastomer. Effendie (2002) menambahkan bahwa stadia antara 32-64 sel blastoderm terbentuk seperti mangkuk terbalik. Sel yang menempel pada kuning telur dinamakan periblast dan rongga yang ada di dalamnya disebut blastocoel (Gambar 4).



Gambar 4. Penampang Blastula Awal (Effendi, 2002)

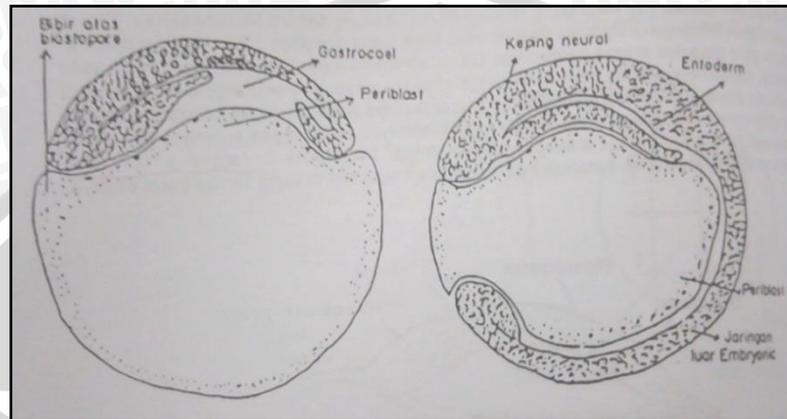
- Proses *Blastulasi*, pada proses yang menghasilkan blastula ini, terjadi pencampuran sel-sel blastoderm yang membentuk rongga penuh cairan sebagai blaskoel. Pada akhir blastulasi, sel-sel blastoderm akan terdiri atas neural, epidermal, notokhoral, meosdermal, yang merupakan bakal pembentuk organ-organ. Effendie (2002) menambahkan sel-sel terus membelah dan ukurannya semakin kecil (Gambar 5). Pada saat sstadium blastula ini dapat diperkirakan menjadi lapisan ectoderm (epiblast), entoderm (hypoblast) dan mesoderm (mesoblast).



Gambar 5. Penampang Blastula (Effendi, 2002)

- Proses *Gastrulasi*, yaitu proses pembelahan bakal organ yang sudah terbentuk pada saat blastulasi. Bagian-bagian yang terbentuk nantinya akan menjadi suatu organ atau suatu bagian dari organ. Effendie (2002)

menambahkan bahwa proses gastrulasi (Gambar 6) berakhir apabila kuning telur sudah tertutup oleh lapisan sel. Mulai awal pembentukan organ-organ (organogenesis) yang didahului pembentukan bumbung oleh jaringan-jaringan epidermis, neural, mesoderm dan endoderm.



Gambar 6. Penampang Gastrula (Effendi, 2002)

- Proses *Organogenesis*, pada proses ini terjadi pembentukan berbagai organ tubuh secara berturut-turut. Pembentukan tersebut diantaranya adalah susunan saraf, notokhord, mata, somit, rongga kupffer, olfaktori sac, ginjal, usus, subnotokhord rod, linen lateralis, jantung, aorta, insang, infundibulum, dan lipatan-lipatan sirip. Berbagai macam organ tersebut terbentuk pada waktu gastrulasi. Organ-organ notokhord, somit, jantung, ginjal, aorta, gonad, dan sirip berasal dari mesoderm. Usus, rongga kupffer, dan subnotokhord rod berasal dari endoderm. Sedangkan insang, linea lateralis, dan lipatan-lipatan sirip berasal dari ektoderm.

Ketika telur telah berhasil dibuahi oleh sperma maka akan terjadi kerja mekanik, dimana kerja mekanik disebabkan embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang didalam cangkangnya atau karena embrio lebih panjang dari lingkungannya yang terdapat didalam cangkang. Selain adanya kerja mekanik, juga terdapat kerja enzimatik yang merupakan enzim atau unsur kimia yang disebut chorion dan dihasilkan oleh kelenjar endodermal didaerah

parink embrio. Gabungan kerja mekanik dan kerja enzimatik menyebabkan telur ikan menetas (Adriyanto *et al.*, 2013).

2.6 Biologi Pepaya (*C. papaya*)

2.6.1 Klasifikasi dan Morfologi Pepaya

Menurut Setiaji (2009) dalam Anggraini (2014), menyatakan bahwa taksonomi tanaman pepaya (Gambar 7) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magholiophyta
Kelas	: Magholiopsida
Ordo	: Brassicates
Famili	: Caricaceae
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica papaya L.</i>



Gambar 7. Tanaman Pepaya (Dokumentasi Pribadi)

2.6.2 Penyebaran dan Habitat Pepaya

Pepaya merupakan tanaman asli daerah tropis dan sub tropis Amerika yang sekarang menyebar keseluruh dunia termasuk Indonesia. Pada dasarnya tanaman pepaya memiliki toleransi yang cukup tinggi terhadap suhu udara dan intensitas sinar matahari. Namun demikian, Daerah yang paling cocok untuk tanaman pepaya bereproduksi adalah yang memenuhi persyaratan tumbuh sebagai berikut, memiliki ketinggian 0 m-700 m dpl, suhu udara 22°C-26°C, dengan curah hujan 1.000 mm-1.500 mm/thn, dan masih merupakan tempat terbuka yang mendapatkan sinar matahari secara penuh (Rukmana, 1995).

Tanaman pepaya dapat tumbuh subur pada jenis tanah latosol dan tanah ringan yang banyak mengandung humus, tetapi tanaman pepaya tidak cocok pada tempat yang basah. Penggenangan air pada tanaman pepaya lebih dari dua hari akan menyebabkan kematian karena akar papaya sangat peka terhadap air yang tergenang (Sunaryono, 1981).

2.6.3 Manfaat Daun pepaya

Rahman (2008), mengungkapkan, bahwa tanaman pepaya terutama daunnya banyak digunakan untuk obat penyakit malaria. Rasanya yang pahit disebabkan karena adanya kandungan alkaloid karpain ($C_{14}H_{25}NO_2$) yang banyak terkandung dalam daun muda dan berkhasiat sebagai penurun dan penyembuh demam, penurun tekanan darah dan membunuh amuba. Daun pepaya juga dapat digunakan untuk mengobati penyakit disentri, obat sipilis (dalam bentuk jamu), obat cuci perut, obat beri-beri, sebagi pengganti tembakau (rokok), untuk penderita asma, bisul dan sabun sebagai penghilang noda.

Salah satu daun tanaman tradisional yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan adalah daun pepaya (*C. papaya*). Manfaat daun pepaya adalah sebagai obat antiinflamasi (Aldelina *et al.*, 2013). Selain bermanfaat

sebagai senyawa antimikroba, daun pepaya memiliki sifat toksisitas (Duke, 1983 dalam Haryani *et al.*, 2012).

2.6.4 Kandungan Daun Pepaya

Daun pepaya mengandung berbagai senyawa seperti flavonoid, enzim papain, sakarosa, dekstrosa, levulosa, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi vitamin A, vitamin B1, vitamin C, air dan kalori (Afrianti *et al.*, 2014). Daun pepaya mengandung metabolit sekunder alkanoid yang cukup banyak dibandingkan dengan metabolit sekunder alkanoid yang terdapat dalam buah pepaya, selain itu daun pepaya juga banyak mengandung enzim papain (Sumarni *et al.*, 2013).

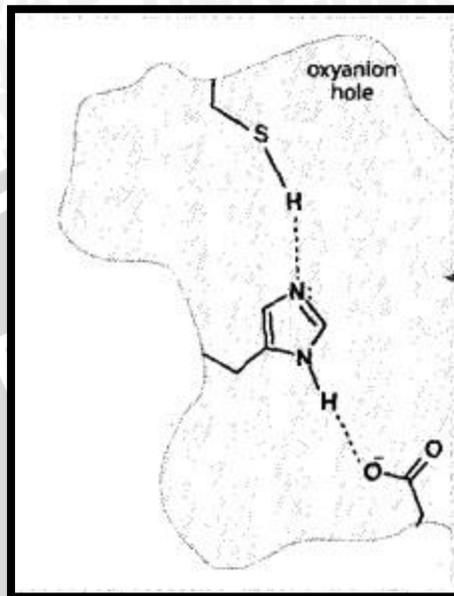
Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Fitria *et al.* (2013), menyatakan bahwa daun pepaya mengandung 35 mg/100 mg tocophenol. Daun pepaya muda juga banyak mengandung senyawa alkaloid dan getah berwarna putih. Selain itu ternyata daun pepaya mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin dan berbagai macam lainnya seperti enzim papain. Senyawa alkaloid atau saponin ini yang dominan menyumbang rasa pahit pada daun pepaya.

2.6.5 Manfaat Papain

Papain merupakan enzim protease yang terkandung dalam getah pepaya, baik dalam buah, batang, atau bahkan daunnya, dan merupakan enzim yang berkemampuan memecahkan molekul protein. Saat ini enzim papain menjadi produk yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, baik berada dikalangan rumahtangga maupun industri (Hasibuan *et al.*, 2014).

Menurut Aldelina (2013), enzim papain merupakan anti inflamasi dan juga antibakteri yang sangat ampuh. Selain itu enzim papain ini merupakan enzim proteolitik yang mempunyai kemampuan untuk menguraikan ikatan protein menjadi arginin. Arginin akan meningkatkan aktifitas fagositosis makrofag

dengan menghasilkan NO yang akan berperan sebagai mediator yang toksik dan bertugas mengeliminasi bakteri. Adapun gambar struktur kimia enzim papain tersaji pada Gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Struktur kimia enzim papain (Ratia, 2008)

2.7 Ekstrak Daun Pepaya (*C. papaya*)

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Melalui proses ekstraksi ini maka zat-zat aktif yang ada dalam siplisia akan terlepas. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah ethanol 96% dengan perbandingan konsentrasi 1 : 5. Kelebihan dari ethanol 96% tersebut dikarenakan dapat melarutkan berbagai senyawa aktif yang terdapat didalam daun pepaya (Anggraini, 2014).

Menurut Utama *et al.* (2014), bahwa pembuatan ekstrak daun pepaya dilakukan dengan metode maserasi, yaitu dengan mencuci dan memotong daun pepaya, kemudian dilayukan dengan diangin-anginkan selama 24 jam. Setelah itu, di oven pada suhu 45°C selama 2 jam sampai kering. Daun yang sudah kering dihaluskan sampai menjadi serbuk. Setelah itu, dilakukan proses maserasi serbuk daun pepaya dengan ditambahkan ethanol 70%, kemudian diaduk

sampai homogen. Campuran tersebut dibiarkan termaserasi selama 48 jam di dalam maserator tertutup. Setelah itu, didapatkan maserat yang merupakan hasil dari pencampuran serbuk daun pepaya dan ethanol. Maserat disaring dari ampasnya dengan menggunakan corong buchner dan diendapkan selama 2 hari dan selanjutnya dilakukan pemisahan maserat dari endapannya. Maserat dituang pada labu *rotary evaporation* dengan menggunakan suhu 45°C - 50°C, kemudian diuapkan kembali pada waterbath sehingga diperoleh ekstrak kental daun pepaya.

2.8 Kualitas Air

Kualitas air dapat mempengaruhi kegiatan pemijahan. Menurut Sutisna dan Sutarmanto (1995), pada umumnya ikan-ikan di perairan alami akan memijah pada awal atau akhir musim hujan, karena pada saat tersebut akan terjadi suatu perubahan lingkungan atau kondisi perairan yang dapat merangsang ikan-ikan untuk berpijah. Kondisi lingkungan atau perairan harus diatur dengan baik, khususnya untuk pelaksanaan pemijahan ikan di kolam supaya pemijahan ikan tidak tergantung pada musim.

Keberhasilan penetasan juga didukung oleh kondisi bak penetasan atau lingkungan medianya yaitu air. Kualitas air yang dapat mempengaruhi penetasan telur ikan yakni meliputi oksigen, suhu dan pH. Sedangkan syarat untuk pemijahan dan penetasan ikan komet (*C. auratus*) yang baik adalah suhu berkisar antara 26°C-28°C, dengan pH 7,4-7,8, dan kadar oksigen terlarut dalam air berkisar antara 3,8-5,7 ppm (Andalusia *et al.*, 2008).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Akuarium
- Inkubator
- Sesar
- Timbangan digital
- Penggaris
- Lap basah
- Kain saring
- Gelas ukur
- Cawan petri
- Spatula
- *Stopwatch*
- *Handtally counter*
- Mikroskop
- *Objek glass*
- Pipet tetes
- *Beaker glass*
- Aerator set
- Heater
- Sduit
- Nampan
- Kamera Digital
- Thermometer
- Do meter
- pH meter
- *Rotary Evaporation*
- Penggilingan
- Erlenmeyer
- Botol film
- Bak
- Pompa

3.1.2 Bahan Penelitian

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

- Induk ikan Komet (*C. auratus*)
- Daun pepaya (*C. papaya*)
- Ovaprim
- Na Fisiologis 0,9%
- Bulu Ayam
- Aquades
- Tissue
- Kertas label
- Kertas saring
- Alumunium foil
- Plastik wraped
- Ethanol 96%
- Urea
- Air

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen. Menurut Nursalam (2008), penelitian eksperimen merupakan suatu prosedur rancangan penelitian yang digunakan untuk mencari hubungan sebab-akibat dengan adanya keterlibatan penelitian dalam melakukan manipulasi terhadap variabel bebas. Eksperimen merupakan rancangan penelitian yang memberikan pengujian hipotesis yang paling tertata dan cermat sehingga akan sampai pada tingkat dugaan kuat dengan landasan teori atau telaah logis yang dilakukan peneliti.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Sampurna dan Nindhia (2014), rancangan acak lengkap adalah suatu rancangan lingkungan dengan materi homogen atau tidak ada peubah pengganggu. Syaratnya adalah hanya ada satu peubah lain selain perlakuan yang mempengaruhi respons hasil penelitian (*dependent variable*).

Berdasarkan pada hasil penelitian pendahuluan, telah diketahui bahwa penambahan ekstrak daun pepaya dapat meningkatkan daya tetas telur ikan komet apabila dibandingkan dengan hasil penetasan yang tanpa diberikan penambahan ekstrak daun pepaya (0 ppt), dan hasil terbaik yang didapatkan untuk konsentrasi perendaman dalam penetasan telur komet dengan ekstrak daun pepaya yaitu 5 ppt. Sehingga untuk memperoleh dosis terbaik, dalam penelitian ini digunakan 7 perlakuan yaitu:

Perlakuan A : Dosis 3 ppt

Perlakuan B : Dosis 3,5 ppt

Perlakuan C : Dosis 4 ppt

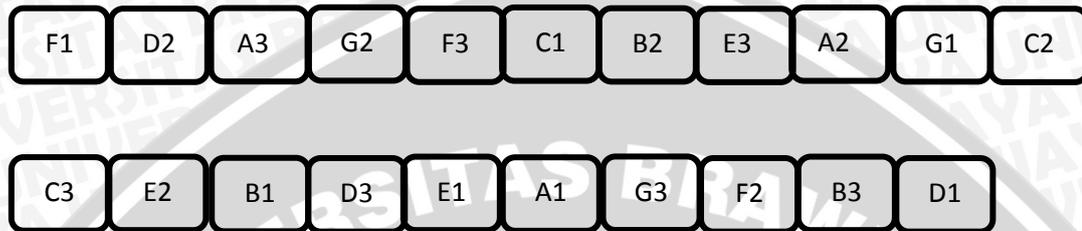
Perlakuan D : Dosis 4,5 ppt

Perlakuan E : Dosis 5 ppt

Perlakuan F : Dosis 5,5 ppt

Perlakuan G : Dosis 6 ppt

Denah percobaan yang akan digunakan dalam penelitian di berdasarkan hasil pengacakan disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Denah Rancangan Percobaan Penelitian

Keterangan Gambar :

- A, B, C, D, E, F, G : Perlakuan perendaman dengan konsentrasi yang berbeda
 1, 2, 3 : Ulangan dalam perlakuan

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Induk

Persiapan induk ikan komet (*C. auratus*) pada awalnya yang dilakukan adalah menyiapkan akuarium sebagai wadah penampungan sementara induk ikan komet (*C. auratus*) sebelum diberi perlakuan, induk ikan komet (*C. auratus*) jantan dan betina ditempatkan secara terpisah pada akuarium yang berbeda kemudian ditutup dengan menggunakan *trashbag* yang bertujuan agar ikan tidak stres. Perbandingan induk jantan dan betina sebanyak 4:1 dengan berat berkisar antara 21,75 gram – 53,75 gram dan panjang antara 11 cm – 17,5 cm.

3.4.2 Pencucian Inkubator Penetasan

- Disiapkan akuarium dan inkubator penetasan yang akan digunakan. Pada Lampiran 1 disajikan alat dan bahan yang digunakan selama penelitian.
- Akuarium dan inkubator penetasan dicuci hingga kotoran-kotoran yang menempel hilang dan tidak membekas.

- Selanjutnya dibilas hingga bersih dan dikeringkan.
- Termometer dan *Hitter* dipasang pada inkubator
- Sebelum digunakan, inkubator terlebih dahulu diberi alkohol, agar mikroba yang terdapat pada inkubator mati, lalu ditunggu hingga kering.
- Inkubator yang telah bersih disusun sesuai dengan denah percobaan dan diisi air sebanyak $\frac{3}{4}$ bagian.
- Selanjutnya inkubator dan akuarium ditutup menggunakan plastik bening agar tidak dihindangi nyamuk.

3.4.3 Penyuntikan dan stripping Induk

- Induk ikan komet jantan dan betina ditimbang bobot tubuh.
- Selanjutnya induk ikan komet diukur total panjang tubuhnya (*total length*). Induk jantan dan betina disuntik dengan menggunakan hormon ovaprim pada bagian punggung. Menurut Subagja *et al.* (2007), penyuntikan untuk ovulasi menggunakan hormon ovaprim dengan dosis 0,5 ml/kg untuk induk ikan betina dan 0,3 ml/kg untuk induk ikan jantan. Namun biasanya pada induk ikan jantan tidak dilakukan penyuntikan.
- Induk jantan dan betina ditempatkan pada akuarium secara terpisah dengan kondisi suhu normal.
- Ditunggu *latency time* hingga induk siap di stripping, kurang lebih 10 jam-12 jam.
- Setelah melewati *latency time*, induk jantan dan betina di stripping secara bergantian.
- Induk betina diambil dari akuarium indukan, lalu distripping
- Telur ditempatkan pada cawan arloji.
- Induk jantan distripping, lalu sperma diambil dengan menggunakan spuit.

- Kemudian dicampurkan dengan telur yang telah diletakkan di cawan arloji untuk dilakukan kegiatan fertilisasi.

3.4.4 Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya (*C. papaya*)

- Daun pepaya (*C.papaya*) muda berjenis Pepaya Bangkok/Thailand di timbang sebanyak 2.447 gram.
- Selanjutnya daun pepaya dicuci hingga bersih, kemudian dipotong tipis-tipis agar daun tersebut lebih cepat kering ketika dijemur.
- Daun pepaya dijemur atau dikering anginkan dengan suhu ruang tanpa terpapar sinar matahari secara langsung, lama waktu pengeringan daun pepaya yakni selama ± 6 hari (hingga daun dapat hancur ketika diremas) dan didapatkan berat kering sebesar 307,2 gram.
- Setelah daun pepaya kering sempurna, kemudian di timbang, lalu dihaluskan dengan mesin giling untuk dijadikan serbuk/simplisia dan ditimbang didapatkan berat simplisia sebesar 283,8 gram.
- Dilakukan proses ekstraksi daun pepaya.
- Serbuk dimaserasi menggunakan pelarut ethanol 96% selama 24 jam dengan perbandingan 1:5 (200 gram simplisia dimaserasi dengan 1.000ml akuades) lalu disaring dengan kertas saring.
- Maserat dievaporasi menggunakan *Vacum Rotary Evaporation* selama ± 60 menit lalu didapatkan ekstrak kasar daun pepaya berupa pasta.

Untuk menentukan konsentrasi perlakuan yakni :

- Perlakuan A (3 ppt) :0,06 gram ekstrak dilarutkan dengan 20 ml akuades
- Perlakuan B (3,5 ppt) :0,07 gram ekstrak dilarutkan dengan 20 ml akuades
- Perlakuan C (4 ppt) :0,08 gram ekstrak dilarutkan dengan 20 ml akuades
- Perlakuan D (4,5 ppt) :0,09 gram ekstrak dilarutkan dengan 20 ml akuades
- Perlakuan E (5 ppt) :0,10 gram ekstrak dilarutkan dengan 20 ml akuades

- Perlakuan F (5,5 ppt) :0,11 gram ekstrak dilarutkan dengan 20 ml akuades
- Perlakuan G (6 ppt) :0,12 gram ekstrak dilarutkan dengan 20 ml akuades

3.4.5 Fertilisasi

- Telur dan sperma yang telah didapatkan dicampur dalam cawan arloji dan ditambahkan larutan fertil yang berfungsi untuk memberi nutrisi pada sperma agar kualitas sperma tetap terjaga.
- Kemudian telur dan sperma yang tercampur diaduk dengan menggunakan bulu ayam selanjutnya dibilas dengan menggunakan air.
- Telur yang telah terbuahi direndam dalam larutan ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi yang berbeda sesuai perlakuan selama beberapa menit. Berdasarkan penelitian Al-Kautsar (2013), lama waktu yang digunakan untuk perendaman telur ikan komet yaitu selama 4 menit.
- Setelah diberi perlakuan perendaman dengan konsentrasi yang berbeda, telur dibilas dengan air bersih secara mengalir.
- Kemudian cawan arloji beserta telur tersebut diletakkan di inkubator penelitian.

3.4.6. Pengamatan Embriogenesis

- Telur beserta cawan arloji diambil dari inkubator untuk diamati embriogenesisnya pada setiap perlakuan.
- Kemudian cawan arloji yang sudah terdapat telurnya diamati dibawah mikroskop.
- Dicatat waktu pengamatan lalu didokumentasikan.
- Telur yang telah diamati ditempatkan kembali di inkubator.
- Pengamatan dilakukan 15 menit pertama setelah penebaran sebanyak 3 kali
- Pengamatan dan dilanjutkan 3 jam sekali lalu diturunkan setiap 6 jam sekali hingga telur tersebut menetas.

3.4.7 Uji Kadar Enzim Papain

Berdasarkan metode Sudarmadji *et al.* (2003) dalam Arifuddin (2013), uji kadar enzim papain dapat dilakukan dengan menggunakan metode Lowry yakni:

Pembuatan kurva standar dan penentuan kadar protein dalam larutan sampel.

- Menyiapkan stok BSA sebanyak 1.000 ppm, dibuat 50 ml, yakni diambil sebanyak 0,05 gram dan diatur konsentrasinya sesuai standart yang akan ditentukan yakni 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm, 600ppm, 800 ppm, 1.000 ppm, masing-masing dibuat 10 ml.
- Membuat reagen A terdiri dari NaOH 0,1N sebanyak 0,4 gram, ditambahkan NO_2CO_3 sebanyak 1 gram dan Ka-N-tartrat 0,01 gram.
- Membuat reagen B terdiri dari 20 ml CuSO_4 dan dilarutkan dengan akuades
- Membuat reagen C sebanyak 50 ml (berupa campuran dari reagen A + 1 ml reagen B)
- Didiamkan 10 menit pada suhu kamar
- Ditambahkan 0,5 ml reagen *folin-ciocalteu* yang diencerkan dengan 2,5 ml akuades
- Dikocok hingga homogen
- Dibiarkan 30 menit
- Dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 750 nm menggunakan spektrofotometer UV-fis.

Untuk mereaksikan sampel, yakni :

- Menyiapkan sampel ekstrak daun pepaya, ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dilarutkan dengan akuades
- Ditambahkan campuran reagen C yang berupa campuran dari reagen A dan B didiamkan 10 menit
- Ditambah 0,5 ml reagen *folin-ciocalteu* yang telah diencerkan dengan akuades

- Dikocok hingga homogen ditunggu 30 menit sampai berubah warna biru keunguan
- Kemudian dibaca absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-fis dengan panjang gelombang 750nm. Lalu dicocokkan hasilnya dengan kurva standart yang telah ditentukan sebelumnya.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Utama

a. Daya Tetas (*Hatching Rate*)

Penelitian ini menggunakan daya tetas telur ikan komet sebagai parameter utama yang diamati. Pengamatan daya tetas telur ikan komet dilakukan dengan cara melihat dan menghitung secara langsung berapa banyak persentase telur ikan komet yang telah berhasil menetas. Perhitungan tingkat penetasan telur pada masing-masing perlakuan adalah dengan menggunakan rumus sesuai pernyataan Sugihartono (2012), yaitu:

$$HR (\%) = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{Jumlah telur yang ditebar}} \times 100 \%$$

b. Daya Rekat (*Adhesif Rate*)

Penelitian ini menggunakan daya rekat telur ikan komet sebagai parameter utama yang diamati. Karena sifat adhesif telur ikan komet sangat berpengaruh terhadap keberhasilan penetasannya. Pengamatan daya rekat telur ikan komet dilakukan dengan cara melihat secara langsung terjadi atau tidak saling menempelnya antara satu telur dengan lainnya. Telur dikatakan merekat apabila ada dua telur atau lebih yang saling menempel pada satu tempat. Telur yang

saling merekat dicatat berapa banyak jumlahnya lalu dihitung dengan menggunakan rumus.

Perhitungan persentase daya rekat pada masing-masing perlakuan dilakukan dengan menggunakan rumus sesuai pernyataan Al-Kaustar (2013) yaitu:

$$\text{Daya Rekat}(\%) = \frac{\text{Jumlah telur yang menempel}}{\text{Jumlah telur contoh}} \times 100\%$$

3.5.2 Parameter Penunjang

a. Kadar Enzim Papain (*C. papaya*)

Parameter penunjang kedua adalah besarnya kadar enzim papain yang terdapat dalam sampel ekstrak daun pepaya yang digunakan untuk percobaan. Kadar enzim dapat diketahui setelah diuji berdasarkan metode yang digunakan oleh Sudarmadji *et al.* (1997), dengan menggunakan metode lowry.

b. Kualitas Air

Parameter penunjang dalam penelitian adalah pengukuran kualitas air yang dilakukan bersamaan dengan pengamatan perkembangan embriogenesis telur. Adapun parameter kualitas air yang diamati diantaranya adalah oksigen terlarut dalam air, pH, dan suhu

3.6 Analisis Data

Data yang didapat dari penelitian ini akan dianalisis pengaruhnya pada masing-masing perlakuan dengan menggunakan analisis keragaman atau uji F. Apabila nilai F hitung berbeda nyata atau sangat nyata, maka analisis akan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menentukan perlakuan yang memberikan respon terbaik dengan derajat kepercayaan 5% dan 1%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Daya Rekat Telur Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*)

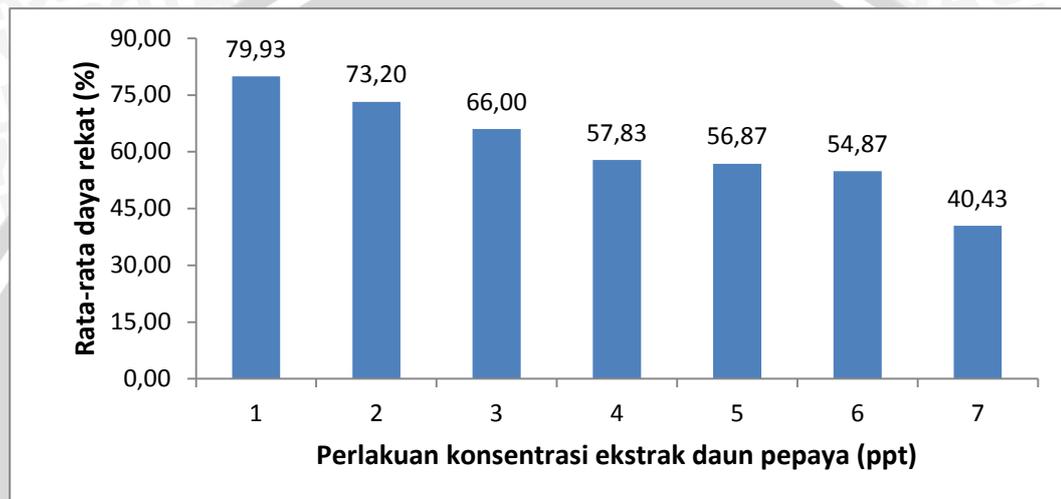
Pengamatan perlakuan perbedaan konsentrasi ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) terhadap daya rekat telur ikan komet (*C. auratus*) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) yang diberikan menyebabkan nilai daya rekat telur menurun, sebaliknya semakin rendah konsentrasi ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) menunjukkan bahwa nilai daya rekat telur semakin meningkat. Hasil pengamatan analisis daya rekat telur ikan komet selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Persentase Daya Rekat Telur Ikan Komet (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A (3 ppt)	79,3	86,4	74,1	239,8	79,93
B (3,5 ppt)	82,4	60,7	76,5	219,6	73,20
C (4 ppt)	77,8	58,1	62,1	198,0	66,00
D (4,5 ppt)	53,8	51,3	68,4	173,5	57,83
E (5 ppt)	65,8	58,8	46,0	170,6	56,87
F (5,5 ppt)	54,2	68,0	42,4	164,6	54,87
G (6 ppt)	39,0	45,0	37,3	121,3	40,43
Total				1287,4	

Berdasarkan data hasil Tabel 1 dapat diketahui bahwa perlakuan A dengan konsentrasi ekstrak daun pepaya 3 ppt menunjukkan persentase daya rekat tertinggi yaitu dengan rata-rata 79,93%, perlakuan B dengan konsentrasi ekstrak daun pepaya 3,5 ppt memperlihatkan persentase daya rekat dengan rata-rata 73,20%, perlakuan C dengan konsentrasi ekstrak daun pepaya 4 ppt menunjukkan persentase daya rekat dengan rata-rata 66%, perlakuan D dengan konsentrasi ekstrak daun pepaya 4,5 ppt menunjukkan rata-rata persentase daya rekat sebesar 57,83%, pada perlakuan E dengan konsentrasi ekstrak daun

pepaya 5 ppt menunjukkan persentase rata-rata daya rekat 56,87%. Perlakuan F dengan konsentrasi ekstrak daun pepaya 5,5 ppt menunjukkan persentase rata-rata daya rekat 54,87%, sedangkan perlakuan G dengan konsentrasi ekstrak daun pepaya sebanyak 6 ppt menunjukkan persentase rata-rata daya rekat terendah yakni sebesar 40,43%. Hasil perhitungan daya rekat telur ikan komet juga disajikan berupa diagram batang pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram persentase daya rekat telur ikan komet

Hasil pada Gambar 10 dapat dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diberikan dapat mengurangi daya rekat pada telur ikan komet. Hal ini dikarenakan adanya proses enzim proteolitik yang sedang terjadi pada larutan ekstrak daun pepaya dan mengikis protein yang terdapat pada lendir telur ikan komet. Mustofa (2009), menyatakan bahwa adanya aktivitas proteolitik dari enzim yang dimiliki papain murni dan papain kasar akan menyebabkan glukoprotein yang terdapat di lapisan lendir telur ikan dapat terurai. Sehingga getah pepaya yang terdapat pada daun kemungkinan dapat digunakan untuk melarutkan lapisan lendir telur ikan. Hasil dari analisis ragam dari daya rekat telur ikan komet dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Sidik Ragam Daya Rekat Telur Ikan Komet

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	6,00	3058,1	509,7	5,58**	2,85	4,46
Acak	14,00	1278,2	91,3			
Total	20,00	4336,3				

Keterangan : ** : berbeda sangat nyata

Berdasarkan perhitungan analisis ragam pada Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih besar dari F tabel 1% dan F tabel 5%. Hal ini berarti bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diujikan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap penurunan daya rekat telur ikan komet. Dari hasil tersebut maka dapat dinyatakan bahwa penelitian ini menolak H₀ dan menerima H₁.

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh terkecil dari setiap perlakuan, digunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Uji BNT Daya Rekat Telur Ikan Komet

Rata-Rata Perlakuan	G	F	E	D	C	B	A	Notasi
G 40,43								a
F 54,87	00,00 ^{ns}							a
E 56,87	14,43 ^{ns}	00,00 ^{ns}						ab
D 57,83	16,43 ^{ns}	2,00 ^{ns}	00,00 ^{ns}					b
C 66,00	17,40*	2,97 ^{ns}	0,97 ^{ns}	00,00 ^{ns}				bc
B 73,20	25,57**	11,13 ^{ns}	9,13 ^{ns}	8,17 ^{ns}	00,00 ^{ns}			cd
A 79,93	32,77**	18,33*	16,33 ^{ns}	15,37 ^{ns}	7,20 ^{ns}	00,00 ^{ns}		d
	39,50**	25,07**	23,07*	22,10*	13,93 ^{ns}	6,73 ^{ns}	00,00 ^{ns}	

Keterangan : ^{ns} : tidak berbeda

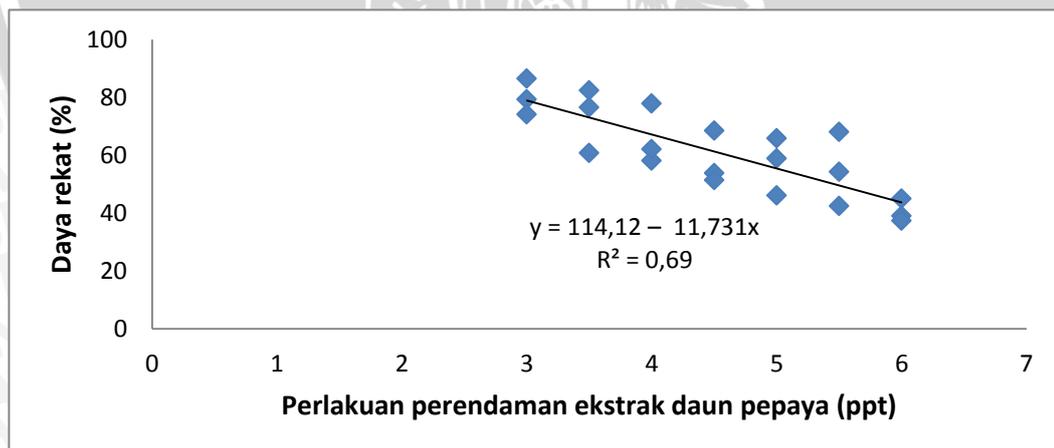
* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa perlakuan A menunjukkan nilai daya rekat paling tinggi, lalu diikuti dengan perlakuan B, C, D, dan pada perlakuan G menunjukkan nilai daya rekat paling rendah namun tidak berbeda

nyata dengan perlakuan F dan E. Akan tetapi jika dilihat dari hasil rerata menunjukkan bahwa nilai daya rekat semakin menurun sesuai dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diberikan. Hal ini disebabkan karena adanya sifat kerja enzim yang optimal ketika proses perendaman berlangsung. Oleh karena itu proses perendaman telur ikan pada ekstrak daun pepaya dapat berefek baik dan menghasilkan tingkat optimum apabila konsentrasi ekstrakya semakin tinggi. Menurut Ferdiansyah (2005), menyatakan bahwa kecepatan katalisis enzim akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi enzim yang diberikan. Tingginya konsentrasi enzim, akan mempengaruhi banyaknya substrat yang dapat didegradasi. Sehingga akan lebih banyak protein yang terurai dalam waktu yang singkat.

Setelah diketahui hasil BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan polynomial orthogonal untuk mendapatkan kurva regresi dan mengetahui bagaimana bentuk hubungan antara perendaman ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi yang berbeda terhadap daya rekat telur ikan komet seperti yang telah disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik hubungan perendaman ekstrak daun pepaya terhadap daya rekat telur ikan komet(%)

Hubungan antara perendaman ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi berbeda terhadap daya rekat telur ikan komet membentuk pola linear dengan

persamaan $y = 114,12 - 11,731x$ dengan $R^2 = 0,69$. Dari hubungan tersebut dapat dilihat pada konsentrasi 3 ppt perlakuan A, menunjukkan rata-rata persentase daya rekat yang tertinggi yakni 79,93%, apabila dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini ditunjukkan dari hasil yang didapat pada perlakuan B yaitu 73,20%, perlakuan C 66,00%, perlakuan D 57,83% perlakuan E dengan hasil 56,87%, perlakuan F 54,87% dan perlakuan G sebesar 40,43% yang semakin lama semakin menurun.

Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa pengikisan lendir pada telur ikan komet dengan perendaman ekstrak daun pepaya yang mengandung enzim papain mampu memberikan hasil yang nyata dalam upaya mengurangi sifat adhesif telur tersebut. Menurut Mustofa (2009), menyatakan bahwa dengan bertambahnya konsentrasi papain kasar maka akan bertambah pula konsentrasi enzim proteolitik yang terkandung dalam papain kasar yang menyebabkan bertambah intensifnya penguraian glukoprotein lapisan lendir telur ikan yang menyebabkan semakin menipisnya lapisan lendir hingga batas aman.

4.2 Daya Tetas Telur Ikan Komet (*C. auratus*)

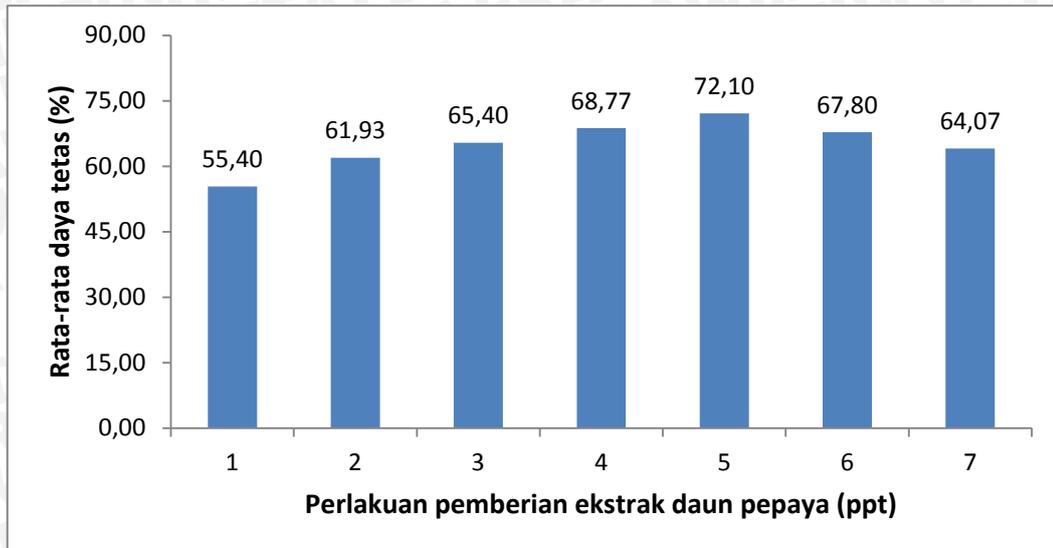
Untuk mengetahui jumlah telur ikan komet yang menetas dan menentukan pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi yang berbeda terhadap daya tetas dari ikan komet, maka dilakukan pengamatan dimulai pada jam ke-30 setelah pembuahan, dikarenakan pada jam tersebut terjadi penetasan. Telur dikatakan menetas apabila embrio ikan telah berhasil merobek chorion dan keluar dari cangkangnya (Hidayat, 2010). Keberhasilan penetasan pada masing-masing perlakuan perendaman ekstrak daun pepaya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Persentase Daya Tetas Telur Ikan Komet (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A (3 ppt)	55,2	59,1	51,9	166,2	55,40
B (3,5 ppt)	62,7	64,3	58,8	185,8	61,93
C (4 ppt)	66,7	67,4	62,1	196,2	65,40
D (4,5 ppt)	71,2	66,7	68,4	206,3	68,77
E (5 ppt)	73,7	70,6	72,0	216,3	72,10
F (5,5 ppt)	66,7	64,0	72,7	203,4	67,80
G (6 ppt)	63,4	70,0	58,8	192,2	64,07
Total				1366,4	

Berdasarkan Tabel 4 diatas didapatkan hasil pada perlakuan E dengan konsentrasi ekstrak daun pepaya 5 ppt mampu memberikan hasil rerata tertinggi yakni sebesar 72,10%. Kemudian diikuti perlakuan D dengan nilai sebesar 68,77%, perlakuan F dengan nilai sebesar 67,80%, lalu perlakuan C dengan nilai sebesar 65,40%, perlakuan G dengan nilai sebesar 64,07%, selanjutnya perlakuan B dengan nilai sebesar 61,93% dan yang terendah adalah perlakuan A yakni sebesar 55,40%. Pada perlakuan E didapatkan jumlah telur yang menetas tinggi karena kandungan oksigen yang ada menyebar secara merata dan konsentrasi 5 ppt merupakan dosis yang optimal dalam penelitian ini. Hal ini dibuktikan dengan adanya penelitian pendahuluan sebelum dilaksanakannya penelitian inti.

Rendahnya jumlah telur yang menetas pada perlakuan A disebabkan karena masih banyaknya telur yang saling menempel antara telur yang satu dengan yang lain, sehingga perkembangan telur kurang optimal hal ini diakibatkan karena oksigen tidak dapat menyebar secara merata. Persentase daya tetas ikan komet juga disajikan dalam bentuk diagram batang seperti yang terdapat pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram persentase daya tetas telur ikan komet

Perlakuan A memiliki jumlah yang sangat rendah karena disebabkan banyak telur yang masih menggumpal, sehingga perkembangan telur terganggu akibat telur masih menempel antara satu dengan yang lain. Hal ini diakibatkan karena kurangnya ruang untuk distribusi oksigen secara merata ke semua telur. Sedangkan menurunnya jumlah penetasan pada perlakuan F dan G disebabkan karena tingginya konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diberikan sehingga menyebabkan pengikisan lapisan lendir yang berlebih. Akibatnya lapisan chorion menipis dan menyebabkan telur mudah pecah dan mengalami kematian. Al-Kautsar (2013), menyebutkan bahwa telur yang saling merekat dengan telur lainnya dapat mengakibatkan terganggunya distribusi oksigen sehingga akan mengakibatkan terganggunya perkembangan telur ikan dan bahkan akan menyebabkan kematian. Selain itu tingginya konsentrasi larutan yang diberikan dapat menyebabkan pengikisan pada lapisan cangkang telur, sehingga mengakibatkan telur lahir prematur bahkan bisa berakibat kematian.

Berdasarkan sidik ragam daya tetas telur ikan komet, hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Sidik Ragam Daya Tetas Telur Ikan Komet (*C. auratus*)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	6	525,01	87,50	6,93**	2,85	4,46
Acak	14	176,76	12,6			
Total	20	701,77				

Keterangan : ** :berbeda sangat nyata

Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa F hitung lebih besar dari pada F1% dan F 5%. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat diartikan bahwa perbedaan perendaman konsentrasi ekstrak daun pepaya berpengaruh sangat nyata terhadap keberhasilan penetasan telur ikan komet (*C. auratus*), sehingga dapat dikatakan bahwa H0 ditolak dan H1 diterima. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh terkecil dari setiap perlakuan digunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Data Hasil Uji BNT Daya Tetas Telur Ikan Komet (*C. auratus*)

Rata-rata	A	B	G	C	F	D	E	Notasi
55,40	55,40	0,00 ^{ns}						a
61,93	6,53*	0,00 ^{ns}						b
64,07	8,67**	2,13 ^{ns}	0,00 ^{ns}					b
65,40	10,00**	3,47 ^{ns}	1,33 ^{ns}	0,00 ^{ns}				b
67,80	12,40**	5,87 ^{ns}	3,73 ^{ns}	2,40 ^{ns}	0,00 ^{ns}			bc
68,77	13,37**	6,83*	4,70 ^{ns}	3,37 ^{ns}	0,97 ^{ns}	0,00 ^{ns}		c
72,10	16,70**	10,17**	8,03*	6,70*	4,30 ^{ns}	3,33 ^{ns}	0,00 ^{ns}	d

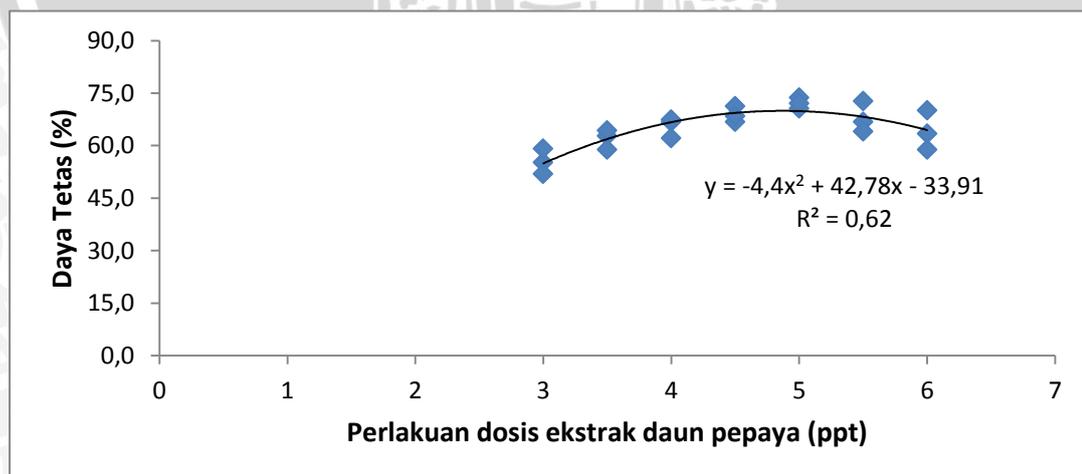
Keterangan : ^{ns} : tidak berbeda

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Berdasarkan tabel 6 dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan E tidak berbedanyata dengan perlakuan D namun berbeda nyata dengan dengan perlakuan F dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan C, G, B, dan A. Perlakuan E merupakan perlakuan yang terbaik karena dapat menghasilkan rata-rata penetasan tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Sementara pada perlakuan F dan G konsentrasi ekstrak daun pepaya yang digunakan untuk perendaman telur terlalu tinggi sehingga menyebabkan kematian, dan embrio tidak dapat berkembang secara normal. Ekstrak daun pepaya tidak hanya memiliki kandungan enzim papain saja, tetapi jg memiliki kandungan zat-zat lain yang juga dapat mempengaruhi proses perkembangan telur, seperti zat tanin, saponin dsb. Menurut Inaya *et al.* (2011), yang mengungkapkan bahwa tingginya kandungan tanin, saponin dan flavonoid dapat mengikis lendir dan dinding sel telur menipis hingga terjadi kerutan dan bocor yang menyebabkan cairan dalam telur pun keluar sehingga permeabilitas telur terganggu, hydromineral telur tidak seimbang akibat masuknya zat yang terkandung pada tanaman pepaya kedalam telur, sehingga embrio menjadi tidak berkembang, telur juga menjadi hitam karena proses pembusukan. Untuk mengetahui hubungan antara pemberian perbedaan konsentrasi ekstrak daun pepaya terhadap keberhasilan penetasan telur ikan komet, maka dilakukan perhitungan polynomial orthogonal yang nantinya akan menghasilkan grafik hubungan seperti yang disajikan pada Gambar 13



Gambar 13. Grafik Hubungan perendaman ekstrak daun pepaya terhadap daya tetas telur ikan komet(%).

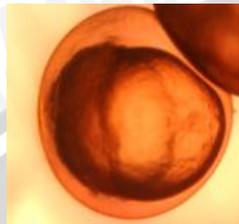
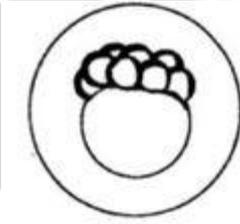
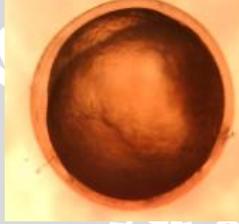
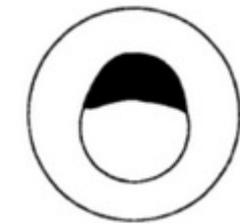
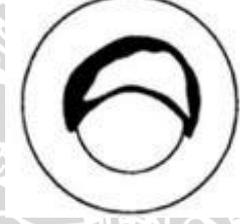
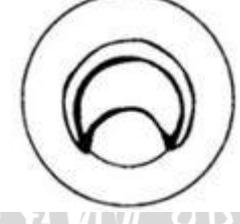
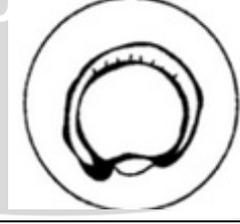
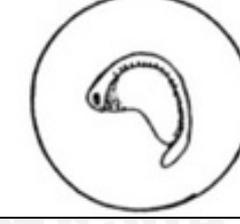
Hubungan antara pemberian perbedaan lama perendaman ekstrak daun pepaya dengan keberhasilan penetasan telur ikan komet membentuk pola kuadratik dengan persamaan $y = -4,4x^2 + 42,78x - 33,91$ dengan $R^2 = 0,62$, serta didapatkan nilai optimum dari perlakuan sebesar 4,86. Perhitungan sidik ragam, uji BNT serta polynomial orthogonal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3. Berdasarkan gambar di atas, rendahnya daya tetas pada konsentrasi 3 ppt, 3,5 ppt, 4 ppt, dan 4,5 ppt dikarenakan banyaknya telur yang masih melekat pada substrat sehingga distribusi oksigen tidak tersebar merata. Menurut Saputra *et al.* (2012) menyatakan bahwa gumpalan telur menghambat masuknya oksigen pada telur sehingga bisa menghambat perkembangan telur dan akan berdampak pada kecilnya nilai daya tetas telur. Penurunan nilai daya tetas telur pada perlakuan perendaman 5,5 dan 6 ppt disebabkan tingginya konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diberikan sehingga korion telur mudah rusak. Hidayat (2010) juga menambahkan bahwa faktor lain baik eksternal maupun internal yang mempengaruhi kemampuan telur hingga menghasilkan benih diantaranya kualitas sperma, konsentrasi protein telur, dan sifat genetik yang diturunkan dari induk ikan yang digunakan.

4.3 Embriogenesis

Pengamatan perkembangan embrio telur ikan komet berlangsung selama \pm 36 jam. Masa perkembangan embrio dimulai sesaat setelah terjadinya proses fertilisasi. Selanjutnya terjadi fase pembelahan sel, morula, blastula, gastrula, dan organogenesis hingga embrio tersebut menetas menjadi larva. Selama perkembangan embrio dilakukan pengamatan pada 15 menit pertama sebanyak 2 kali lalu setiap 3 jam sekali, selanjutnya 6 jam sekali. Pengamatan dilakukan dengan cara mengambil cawan arloji yang terdapat pada inkubator penetasan

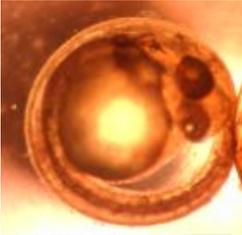
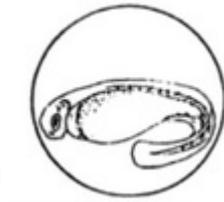
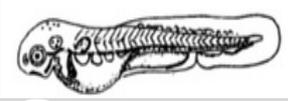
kemudian diamati di bawah mikroskop. Proses perkembangan embrio telur ikan komet selama penelitian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Proses Perkembangan Embriogenesis Telur Ikan Komet

Waktu dan Fase	Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Literatur (Djarajah, 2001)	Keterangan
11. 25 WIB Pembelahan sel (<i>Claevage</i>)			Tahap dimana terjadi pembelahan (sel 2-8 sel)
17.05 WIB Fase Morula			Tahap terjadi pembelahan seperti banyak tonjolan kecil disekitar kuning telur
22.40 WIB Fase Blastula			Tahap terjadinya pembelahan sel yang akan menutupi kuning telur
04. 18 WIB Fase Gastrula			Tahap terjadinya bentuk seperti cincin mengembang di atas permukaan kuning telur.
11.20 WIB Fase Organogenesis Awal			Mulai terlihat terbentuknya jaringan organ tubuh
15.00 WIB Fase Organogenesis			Tahap dimana terjadi pembentukan tulang belakang

Dilanjutkan

Lanjutan (Tabel 7. Proses Perkembangan Embriogenesis Telur Ikan Komet)

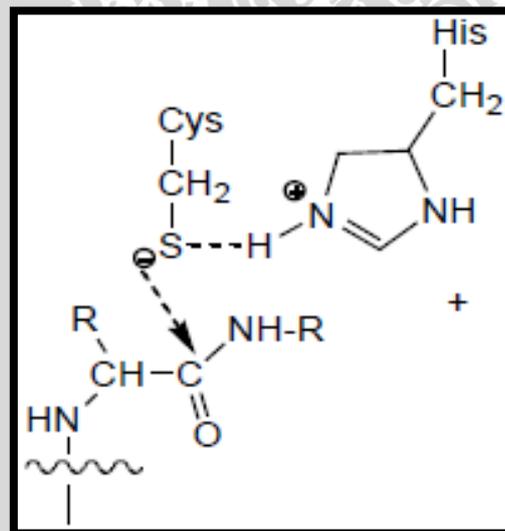
<p>18.43 WIB Fase Organogene sis Akhir</p>			<p>Organ larva sudah mulai terbentuk dengan sempurna</p>
<p>21. 35 WIB Menetas Sebagian</p>			<p>Tahap chorion sudah pecah dan larva masih memiliki kuning telur</p>

Berdasarkan data pada Tabel 7, telur ikan komet pertama kali menetas setelah 34,5 jam setelah dilakukannya proses pembuahan yakni sekitar pukul 21.35 WIB. Sebagian telur menetas hampir pada beberapa perlakuan, sehingga telur menetas secara keseluruhan diperkirakan pada jam ke-38. Penetasan yang terjadi selama penelitian ini tergolong cukup cepat jika dibanding dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayat (2010), bahwa telur yang terbuahi mulai menetas setelah sekitar 36-72 jam pada suhu media inkubasi 34°C. Setelah mencapai 78 jam, telur yang menetas tersebut ditandai dengan titik butiran minyak pada lempeng kaca dan telur yang tidak menetas tertinggal pada lempeng kaca.

4.4 Mekanisme Kerja Enzim Papain

Enzim papain merupakan enzim proteolitik yang mampu menghidrolisis protein menjadi asam amino atau peptida-peptida. Enzim ini terdiri dari 187 residu asam amino dan memiliki berat molekul 21.000. Enzim papain memiliki gugus fungsional sulfhidril dan mampu menghidrolisis ikatan peptida pada asam amino lisin dan glisin (Kusumadjaja dan Rita, 2005)

Mekanisme kerja papain melibatkan *triad* katalitik yang terbentuk antara Cys25, His159, dan Asn 175. Gugus amida dari Asn 175 yang akan menarik proton dari inti imidazol His159 sehingga kebiasaannya meningkat. Inti imidazol dari His159 akan menarik H⁺ dari -SH pada Cys25 sehingga kenukleofilikan gugus SH bertambah. Sementara itu nitrogen amida dari Cys25 membentuk ikatan hidrogen dengan atom O gugus karbonil pada substrat. Ikatan hidrogen kedua terbentuk antara gugus -NH₂ dari Gln 19 dengan O gugus karbonil pada substrat. Keadaan ini akan mempermudah penyerangan ion sulfida (S²⁻) terhadap gugus C=O dari substrat yang diikuti oleh pecahnya ikatan peptida dari substrat membentuk suatu amina. Aktivitas enzim papain ditandai dengan proses pemecahan substrat menjadi produk oleh asam amino His dan Sis pada sisi aktif enzim (Sumarlin *et al.*, 2011).



Gambar 14. Struktur kimia mekanisme kerja enzim (Sumarlin, 2011)

4.5 Kandungan Enzim Papain pada Daun Pepaya

Enzim papain merupakan enzim yang terkandung dalam tanaman pepaya. Enzim ini terkandung hampir pada seluruh tanaman pepaya mulai dari buah, batang, daun, bunga dan akarnya. Daun pepaya yang digunakan pada penelitian ini berasal dari perkebunan pepaya di Desa Tajinan, Kecamatan Bululawang,

Kabupaten Malang, dengan tekstur tanahnya berjenis ultisol. Menurut Puspitasari *et al.*(2013), Desa Tajinan yang berbatasan langsung dengan desa Sempal Wadak terletak pada ketinggian 500 – 700 m dpl, yang memiliki jenis tanah Ultisol dan curah hujan rata-rata 1.287 mm/tahun. Tanaman pepaya yang digunakan untuk penelitian memiliki umur pemeliharaan \pm sekitar 1 tahun yakni terhitung dari mulai dilakukannya pembibitan.

Menurut Silaban *et al.* (2012), Buah pepaya tergolong buah yang populer dan digemari oleh hampir seluruh penduduk penghuni bumi ini. Batang, daun, dan buah pepaya muda mengandung getah berwarna putih. Getah pepaya cukup banyak mengandung enzim yang bersifat proteolitik (pengurai protein). Dalam getah pepaya terkandung enzim-enzim protease yaitu papain dan kimopapain. Kadar papain dan kimopapain dalam tanaman pepaya muda berturut-turut berkisar hingga 10% dan 45%. Papain sendiri merupakan salah satu dari beberapa enzim paling kuat yang dihasilkan oleh seluruh bagian tanaman pepaya.

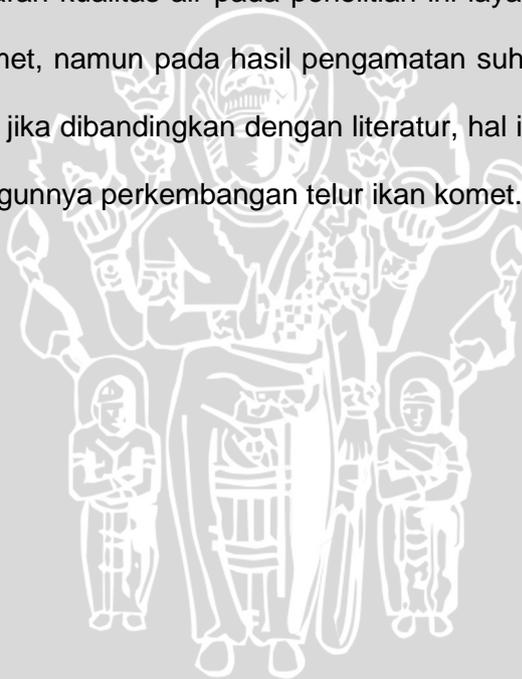
4.6 Kualitas Air

Ketika proses perkembangan embrio banyak faktor yang akan mempengaruhinya baik faktor internal maupun eksternal, salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi perkembangan embrio selama penelitian berlangsung adalah kualitas air. Untuk menjaga kestabilan kualitas air tersebut, selama penelitian dilakukan resirkulasi air, aerator juga ditambahkan untuk menambah suplai oksigen, dan *water heater* ditambahkan untuk menjaga kestabilan suhu. Kualitas air yang optimum tentunya akan menghasilkan penetasan yang baik pula. Kisaran kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Kisaran Nilai Kualitas Air pada Inkubator

Parameter	Satuan	Hasil Pengamatan	Menurut (Andalusia <i>et al.</i> 2008)
Suhu	°C	27-29	26-28
DO	ppm	4,52-4,60,	3,8-5,7
pH	-	7,4-7,7	7,4-7,8

Berdasarkan data pada Tabel 8 tersebut, dapat diketahui bahwa suhu berkisar antara 27-29°C, kandungan oksigen terlarut berkisar antara 4,52-4,60 ppm dan pH berkisar antara 7,4-7,7. Data kualitas air selengkapnya disajikan pada Lampiran 6. Kisaran kualitas air pada penelitian ini layak digunakan untuk inkubasi telur ikan komet, namun pada hasil pengamatan suhu didapatkan rata-rata sedikit lebih tinggi jika dibandingkan dengan literatur, hal ini pula yang dapat menyebabkan terganggunya perkembangan telur ikan komet.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Penggunaan ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap daya rekat dan daya tetas telur ikan komet (*C. auratus*)
- Penggunaan ekstrak daun pepaya untuk daya didapatkan konsentrasi terbaik pada perlakuan G (6 ppt) yakni sebesar 40,43%, sedangkan untuk daya tetas telur ikan komet diperoleh konsentrasi terbaik yakni pada perlakuan G (5 ppt) sebesar 72,10%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, agar mendapatkan hasil yang optimum pada kegiatan budidaya maka disarankan untuk menggunakan ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 5 ppt dan dilakukan perendaman selama 4 menit untuk mengurangi daya rekat serta meningkatkan daya tetas telur ikan komet.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, R., Y. Revi dan M. Dewi. 2014. Uji analgetik ekstrak ethanol daun pepaya (*Carica papaya L*) pada mencit putih jantan yang diinduksi asam asetat 1 %. *Jurnal Sains Farmasi*. 1(1): 54-60.
- Aldelina, N.L., S. Desi dan N, Mochammad. 2013. Efek pemberian ekstrak daun pepaya muda (*Carica papaya*) terhadap jumlah sel makrofag pada gingiva tikus wistar yang diinduksi *Porphyromonas gingivalis*. Artikel. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Jember. 13 hlm
- Al-Kautsar, M.R. 2013. *Penggunaan larutan teh sebagai penurun daya rekat telur ikan komet*. Skripsi. Program Studi Perikanan. Jatinangor. 127 hlm.
- Andalusia, R., M. Shofi dan D. Yeni. 2008. Respon pemberian ekstrak hipofisa ayam broiler terhadap waktu latensi keberhasilan pembuahan dan penetasan pada pemijahan ikan komet (*Carassius auratus auratus*). *Jurnal berkala Ilmiah Perikanan*. 3(1): 21-27.
- Andriyanto, W., S. Bejo., I made, D. 2013. Perkembangan embrio dan rasio penetasan telur ikan kerapu raja sunu (*Plectropoma laevis*) pada suhu media berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 5 (1): 192-203.
- Anggraini, R.A. 2014. *Pengaruh perbedaan dosis perendaman dengan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya L*) terhadap daya tetas telur ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*)*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang. 64 hlm.
- Anonim. 2012. Modul Pelatihan Pemijahan Induk Ikan Hias. Puslat Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 37 hlm.
- _____. 2013. Badan perencanaan pembangunan kabupaten malang. Kabupaten Malang Dalam Angka. Malang. 481 hlm.
- _____. 2015. Produksi Ikan Hias Komet. Badan Standar Nasional. Jakarta. 12 hlm.
- Arifuddin, W. 2013. *Isolasi dan karakterisasi enzim selulase dari kerang kepah *Atactodea striata* menggunakan substrat selulosa kertas*. Tesis. Universitas Hasanuddin. Makasar. 125 hlm.
- Christian, H., A. Hamdan., Nuraini. 2014. Perbandingan pemijahan alami dengan buatan pada ikan mas koki oranda (*Carassius auratus*). Artikel. Universitas Riau. Riau. 16 hlm.
- Chumaidi., Nur., Sudarto., P. Laurent dan S. Jacques. 2009. Pemijahan perkembangan embrio ikan pelangi (*Melanotaenia spp.*) asal Papua. *Jurnal Perikanan*. 9 (2): 131-137.

- Dahlan, R. 2008. Popularitas Ikan Komet Kembali Meroket. <http://www.majalahpengusaha.com/content/view.htm>. Jakarta. Diakses pada tanggal 15 Maret 2016.
- Djarajah, A.S. 2001. Pembenihan Ikan Mas. Kanisius. Yogyakarta. 152 hlm.
- Effendi, I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.
- Eka, S.S. 2013. *Pengaruh lama perendaman dalam larutan daun pepaya (C. papaya L) terhadap keberhasilan penetasan telur ikan patin siam (Pangasianodon hypophthalmus S)*. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang. 73 hlm.
- Farid, A.M. 2015. Effectivity of papaya leaves (*Carica papaya L*) as inhibitor of aedes aegypti larvae. *Journal Majority*. **4** (5): 1-4.
- Ferdiansyah, V. 2005. *Pemanfaatan kitosan dari cangkang udang sebagai matriks penyangga pada imobilisasi enzim protease*. Skripsi. IPB: Bogor. 94 hlm.
- Fitria, N., Nurila., Rina., N. Anissa dan T. R. Rahmania. 2013. Tempe daun pepaya sebagai alternatif terapi untuk penderita kanker. *Jurnal Teknosains Pangan*. **2** (4): 3-11.
- Fujaya, Y. 2008. Fisiologi Ikan. Rineka Cipta. Jakarta. 204 hlm.
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan Jilid 1. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 232 hlm.
- Haryani, A., G. Roffi., D. Ibnu., dan S. Ayi. 2012. Uji efektifitas daun pepaya (*Carica papaya*) untuk pengobatan infeksi antibakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **3** (3): 213-220.
- Haryoto. 1998. Teknologi Tepat Guna Membuat Saus Pepaya. Kanisius. Yogyakarta. 44 hlm.
- Hasibuan, P., A. Mitha., dan Farida. 2014. Pengaruh penambahan natrium klorida (NaCl) dan waktu perendaman buffer fosfat terhadap perolehan crude papain dari daun pepaya (*Carica papaya L*). *Jurnal Teknik Kimia*. **3**(3): 39-44.
- Hidayat, R. 2010. *Efektivitas spawprim pada proses ovulasi dan pemijahan ikan komet (Carassius auratus auratus)*. Skripsi. IPB. Bogor. Jakarta. 74 hlm.
- Inaya, Ade F. N., Kismiyati dan Sri. 2015. Pengaruh perasan biji pepaya (*Carica papaya*) terhadap kerusakan telur *Argulus japonicus*. *Jurnal Kelautan dan Perikanan*. **7**(2): 159-165.
- Kalie, M.B. 2008. Bertanam Pepaya. Penebar Swadaya. Jakarta. 120 hlm.

- Kosasi, S. 2014. Sistem pakar diagnosa penyakit ikan komet menggunakan forward chaining. *Jurnal Techsi*. **5** (2): 35-52.
- Kusumadjaja, A.P and P.D Rita. 2005. Determination of optimum condition of papain enzyme from papaya var java (*Carica papaya*). *Indonesia Journal Chemistry*. **5** (2): 147-151.
- Lasabuda, R. 2013. Pembangunan wilayah pesisir dan lautan dalam perspektif negara kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax*. **1** (2): 92-101.
- Lingga, P dan H. Susanto. 2001. Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hlm.
- Lisnawati, I. 2000. *Pengaruh linier alkylbenzene sulfonat terhadap mortalitas, daya tetas dan abnormalitas telur ikan patin (Pangasius hypophthalmus Sauvage)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 129 hlm.
- Murtidjo, B.A. 2001. Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanisius. Yogyakarta. 109 hlm
- Mustofa, A.G. 2009. Pemanfaatan getah pepaya (*Carica papaya* L.) kering sebagai sumber enzim proteolitik untuk meningkatkan derajat pembuahan dan derajat penetasan telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)*. **19** (1): 8 – 18
- Nugroho, S. 2008. *Analisis finansial usaha ikan hias air tawar heru fish farm di desa Kota Batu, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor, Jawa Barat*. Skripsi. IPB. Bogor. 96 hlm.
- Nursalam. 2008. Konsep Dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan Pedoman Skripsi, Tesis, Dan Instrumen Penelitian Keperawatan Edisi 2. Salemba Medika. Jakarta. 276 hlm.
- Nuryanto. 2001. *Morfologi, kariotip dan pola protein ikan nilem (Ostheochilus sp.) dari sungai cikawung dan kolam budidaya kabupaten cilacap*. Tesis. Institut Pertanian Bogor: Bogor. 132 hlm
- Puspitasari, K., Husni dan G. Bambang. 2013. Pengaruh aplikasi herbisida ametrin dan 2,4-D dalam mengendalikan gulma tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L). *Jurnal Produksi Tanaman*. **1**(2): 72-80.
- Rahmadani. 2012. *Kajian pemanfaatan enzim papain dari getah pepaya (Carica papaya L.) untuk melunakkan daging*. Skripsi. Universitas Negeri Medan. 82 hlm.
- Rahman, M.F. 2008. *Potensi antibakteri ekstrak daun pepaya pada ikan gurami yang diinfeksi bakteri Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. IPB. 102 hlm.
- Ratia, K. 2008. *Structure, function and inhibition the papain-like protease from SARS coronavirus*. Dissertation. University of Illinois at Chicago. Chicago. 76 hlm.

- Rukmana, R. 1995. Pepaya Budidaya Dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta. 71 hlm.
- Sampurna, I.P., E. Yizhar., S.N Tjokorda. 2014. Pertumbuhan dimensi lebar tubuh pedet sapi bali. *Indonesia Medicus Veterinus*. **3** (3): 230-236.
- Santoso, B. 1995. Petunjuk Praktis Budidaya Ikan Mas. Kanisius. Yogyakarta. 102 hlm.
- Saputra. E.E, H. Alawi dan Nuraini. 2013. Pengaruh dosis larutan nenas terhadap daya rekat (*adhesiveness*) dan penetasan telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell). *Artikel Ilmiah*. Universitas Riau. Riau. 7 hlm.
- Sfetcu, N. 2011. Fish & Fishing. Lulu Press. Romania. 472 hlm.
- Silaban, R., Freddy dan Rahmadani. 2012. Kajian Pemanfaatan Enzim Papain Getah Pepaya Untuk Melunakkan Daging. Magister Pendidikan Kimia. Universitas Negeri Medan. 68 hlm.
- Subagja, J., R. Gustiano dan Winarlin. 2007. Pelestarian ikan nilam (*Osteochilus hasselti* C.V) melalui teknologi pembenihannya. *Lokakarya nasional Pengelolaan dan Perlindungan Sumber Daya Genetik di Indonesia: Manfaat Ekonomi untuk Mewujudkan Ketahanan Nasional*. hlm 279-286.
- Sudarmadji, S., H. Bambang., Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Bahan Makanan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. 160 hlm.
- Sugihartono, M. 2012. Respon pemberian hormon ovaprim dan hcg terhadap ovulasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Edisi Khusus Tahun 2012*. **1** (3): 83-93.
- Sumarlin, L., Siti, N dan Syifa, F. 2011. Penghambatan enzim pemecah protein (papain) oleh ekstrak rokok, minuman beralkohol dan kopi secara *in vitro*. *Jurnal Valensi*. **2** (3): 449-458.
- Sumarni, R., P. Bambang., Meva. 2013. Uji penghambatan proliferasi dari beberapa ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L) terhadap sel tumor MCA-B1 dan MCM-B2 secara *in vitro*. Artikel. Fakultas Farmasi. Universitas Pancasila. Jakarta.
- Sunaryono H. 1981. Pengenalan Jenis Tanaman Buah-Buahan Dan Bercocok Tanam Buah-Buahan Penting Di Indonesia. CV. Sinar Baru. Bandung. 48 hlm.
- Suseno, D. 2000. Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas. Penebar Swadaya. Depok. 57 hlm
- Sutisna dan Sutarmanto. 1995. Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanisius. Yogyakarta. 137 hlm.

Utama, D., M. Yuliana., dan M. Nurul. 2014. Pengaruh ekstrak daun pepaya terhadap jumlah sel limfosit pada gingiva tikus wistar jantan yang mengalami periodonitis. *e-Jurnal Pustaka*. 2(1): 50-57.



Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

A. Alat Penelitian



Timbangan Digital



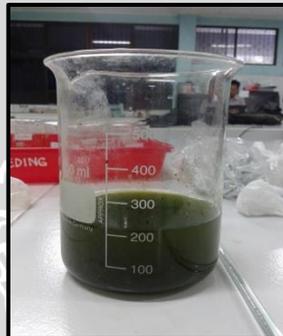
Erlenmeyer 1.000ml



Gelas Ukur



Corong



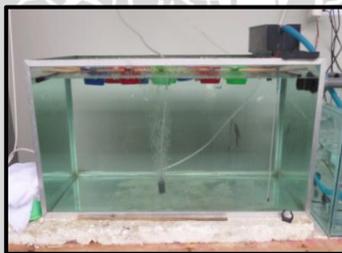
Beakerglass



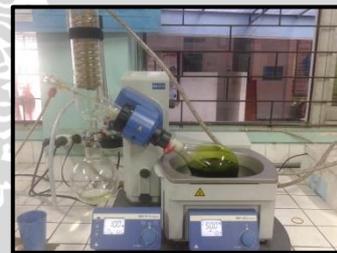
Cawan Arloji



Inkubator



Akuarium



Rotary Evaporator



Pompa Filter



Nampan



DO Meter

Lampiran 1. (Lanjutan)



pH Pen



Mikroskop



Oven

B. Bahan Penelitian



Ovaprim



Na Fis



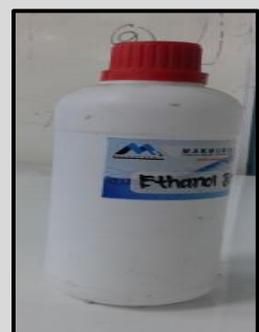
Larutan Fertil



Daun Pepaya



Akuades



Ethanol 96%



Lampiran 1. (Lanjutan)



Kertas Label



Bulu Ayam



Induk Komet



Kapas



Sprit 1 ml



Plastik Wrap



Alumunium Foil



Tissue

Lampiran 2. Data Pengamatan dan Analisis Daya Rekat

Perlakuan	Jumlah Telur yang Ditebar (Butir)	Jumlah Telur yang Menempel (Butir)	Daya Rekat (%)	Rata-rata (%)
A	29	23	79,3	
A	44	38	86,4	79,9
A	27	20	74,1	
B	51	42	82,4	
B	28	17	60,7	73,2
B	34	26	76,5	
C	36	28	77,8	
C	43	25	58,1	66,0
C	29	18	62,1	
D	52	28	53,8	
D	39	20	51,3	57,8
D	19	13	68,4	
E	38	25	65,8	
E	17	10	58,8	56,9
E	50	23	46,0	
F	24	13	54,2	
F	50	34	68,0	54,9
F	33	14	42,4	
G	41	16	39,0	
G	20	9	45,0	40,4
G	51	19	37,3	

Keterangan :

A : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 3 ppt

B : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 3,5 ppt

C : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 4 ppt

D : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 4,5 ppt

E : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 5 ppt

F : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 5,5 ppt

G : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 6 ppt

Lampiran 2. (Lanjutan)

Analisis Daya Rekat

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	79,3	86,4	74,1	239,8	79,93
B	82,4	60,7	76,5	219,6	73,20
C	77,8	58,1	62,1	198,0	66,00
D	53,8	51,3	68,4	173,5	57,83
E	65,8	58,8	46,0	170,6	56,87
F	54,2	68,0	42,4	164,6	54,87
G	39	45,0	37,3	121,3	40,43
Total				1287,4	

Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		AR
N		21
Normal Parameters ^a	Mean	61.305
	Std. Deviation	14.7247
Most Extreme Differences	Absolute	.093
	Positive	.089
	Negative	-.093
Kolmogorov-Smirnov Z		.427
Asymp. Sig. (2-tailed)		.993

a. Test distribution is Normal.

Perhitungan

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n.r} = \frac{1287,4^2}{(3).(7)} = 78923,75$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A1^2)+(A2^2)+(A3^2)+(B1^2)+(B2^2)+\dots+(G3^2) - \text{FK} \\ &= (79,3^2)+(86,4^2)+(74,1^2)+(82,4^2)+\dots+(37,3^2)-78923,75 \\ &= 4336,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\Sigma A^2 + \Sigma B^2 + \Sigma C^2 + \Sigma D^2 + \Sigma E^2 + \Sigma F^2 + \Sigma G^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{57504,04^2 + 48224,16^2 + 39204^2 + 30102,25^2 + 29104,36^2 + 27093,16^2 + 14713,69^2}{3} - \text{FK} \\ &= 3058,14 \end{aligned}$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} = 4336,33 - 3058,14 = 1278,19$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (t).(r) - 1 = (7).(3) - 1 = 20$$

$$\text{db Perlakuan} = (t) - 1 = (7) - 1 = 6$$

Lampiran 2. (Lanjutan)

$$\text{db Acak} = \text{db Total} - \text{db Acak} = 20 - 6 = 14$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{JK \text{ Perlakuan}}{db \text{ Perlakuan}} = \frac{3058,1}{6} = 509,7$$

$$\text{KT Acak} = \frac{JK \text{ Acak}}{db \text{ Acak}} = \frac{1278,2}{14} = 91,3$$

Analisis Ragam

Sumber Keragaman	db	Jk	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	6,0	3058,1	509,7	5,583**	2,85	4,46
Acak	14,0	1278,2	91,3			
Total	20,0	4336,3				

Keterangan: ** : berbeda sangat nyata

$$F \text{ Hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Acak}} = \frac{509,7}{91,3} = 5,583$$

Karena didapatkan hasil nilai F hitung yang lebih tinggi dari F tabel 5% dan F tabel 1%, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Menghitung Nilai BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\text{ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 91,3}{3}} = 7,80$$

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db acak}) \times SED = 2,145 \times 7,80 = 16,73$$

$$\text{BNT } 1\% = t \text{ tabel } 1\% (\text{db acak}) \times SED = 2,977 \times 7,80 = 23,23$$

Rata-Rata	G	F	E	D	C	B	A	Notasi
Perlakuan	40,43	54,87	56,87	57,83	66,00	73,20	79,93	
G 40,43	00,00 ^{ns}							a
F 54,87	14,43 ^{ns}	00,00 ^{ns}						a
E 56,87	16,43 ^{ns}	2,00 ^{ns}	00,00 ^{ns}					ab
D 57,83	17,40*	2,97 ^{ns}	0,97 ^{ns}	00,00 ^{ns}				b
C 66,00	25,57**	11,13 ^{ns}	9,13 ^{ns}	8,17 ^{ns}	00,00 ^{ns}			bc
B 73,20	32,77**	18,33*	16,33 ^{ns}	15,37 ^{ns}	7,20 ^{ns}	00,00 ^{ns}		cd
A 79,93	39,50**	25,07**	23,07*	22,10*	13,93 ^{ns}	6,73 ^{ns}	00,00 ^{ns}	d

Keterangan : ^{ns} : tidak berbeda

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Lampiran 2. (Lanjutan)

Perhitungan Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total (Ti)	Perbandingan (Ci)			
		Linier	Kuadratik	Kubik	Kuartik
A	239,8	-3	5	-1	3
B	219,6	-2	0	1	-7
C	198	-1	-3	1	1
D	173,5	0	-4	0	6
E	170,6	1	-3	-1	1
F	164,6	2	0	-1	-7
G	121,3	3	5	1	3
Q = $\Sigma(Ci \times Ti)$		-492,9	5,7	-36,1	-196,5
Σci^2		28	84	6	156
KR = $\Sigma (Ci^2 \times r)$		84	252	18	468
JK Regresi		2892,3	0,1	72,4	82,5
Total JK Regresi		3047,3			

Analisis Ragam Regresi

Sumber Ragam	db	JK	KT	FH	F5%	F1%
Perlakuan	6	-	-	-	-	-
Linier	1	2892,3	2892,3	31,7**	2,85	4,46
Kuadratik	1	0,1	0,1	0,001	2,85	4,46
Kubik	1	72,4	72,4	0,8	2,85	4,46
Kuartik	1	82,5	82,5	0,9	2,85	4,46
Acak	14	1278,19	91,3		2,85	4,46
Total	20	4325,5				

Keterangan : ** : berbeda sangat nyata

Menghitung R Square (R^2)

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Linier}}{JK \text{ Linier} + JK \text{ Acak}} = \frac{2892,3}{2892,3 + 1278,19} = 0,6935$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ Acak}} = \frac{0,1}{0,1 + 1278,19} = 0,0001$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ kubik}}{JK \text{ kubik} + JK \text{ Acak}} = \frac{74,2}{74,2 + 1278,19} = 0,0536$$

$$R^2 \text{ Kuartik} = \frac{JK \text{ Kuartik}}{JK \text{ Kuartik} + JK \text{ Acak}} = \frac{82,5}{82,5 + 1278,19} = 0,0606$$

Perhitungan regresi kuadratik diatas, didapatkan bahwa regresi linier bernilai lebih besar dibanding dengan nilai regresi kuadratik, kubik, dan kuartik.

Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah $y = 114,12 - 11,731x$

dengan persamaan perhitungan sebagai berikut :

Lampiran 2. (Lanjutan)

x	y	Xy	x ²
3	79,3	237,90	9,00
3	86,4	259,20	9,00
3	74,1	222,30	9,00
3,5	82,4	288,40	12,25
3,5	60,7	212,45	12,25
3,5	76,5	267,75	12,25
4	77,8	311,20	16,00
4	58,1	232,40	16,00
4	62,1	248,40	16,00
4,5	53,8	242,10	20,25
4,5	51,3	230,85	20,25
4,5	68,4	307,80	20,25
5	65,8	329,00	25,00
5	58,8	294,00	25,00
5	46	230,00	25,00
5,5	54,2	298,10	30,25
5,5	68	374,00	30,25
5,5	42,4	233,20	30,25
6	39	234,00	36,00
6	45	270,00	36,00
6	37,3	223,80	36,00
$\Sigma x = 94,50$	$\Sigma y = 1287,4$	$\Sigma xy = 5546,85$	$\Sigma x^2 = 446,25$
$\bar{x} = 4,50$	$\bar{y} = 61,3$		

Mencari b1

$$b_1 = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \cdot \Sigma y}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}} = \frac{5546,85 - \frac{94,50 \cdot 1287,4}{21}}{446,25 - \frac{446,25}{21}}$$

$$= -11,73$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \bar{y} - b_1 \cdot \bar{x} \\ &= 61,3 - (-11,73 \cdot 4,50) \\ &= 114,12 \end{aligned}$$

Persamaan regresi linier adalah $y = b_0 + b_1 \cdot x$ sehingga didapatkan persamaan $y = 114,12 - 11,731x$

Mencari titik Y untuk menentukan arah kurva :

$$\begin{aligned} \text{Untuk } x = 3 \text{ maka } y &= 114,12 - 11,73(3) \\ &= 78,93 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk } x = 3,5 \text{ maka } y &= 114,12 - 11,73(3,5) \\ &= 73,07 \end{aligned}$$

Lampiran 2. (Lanjutan)

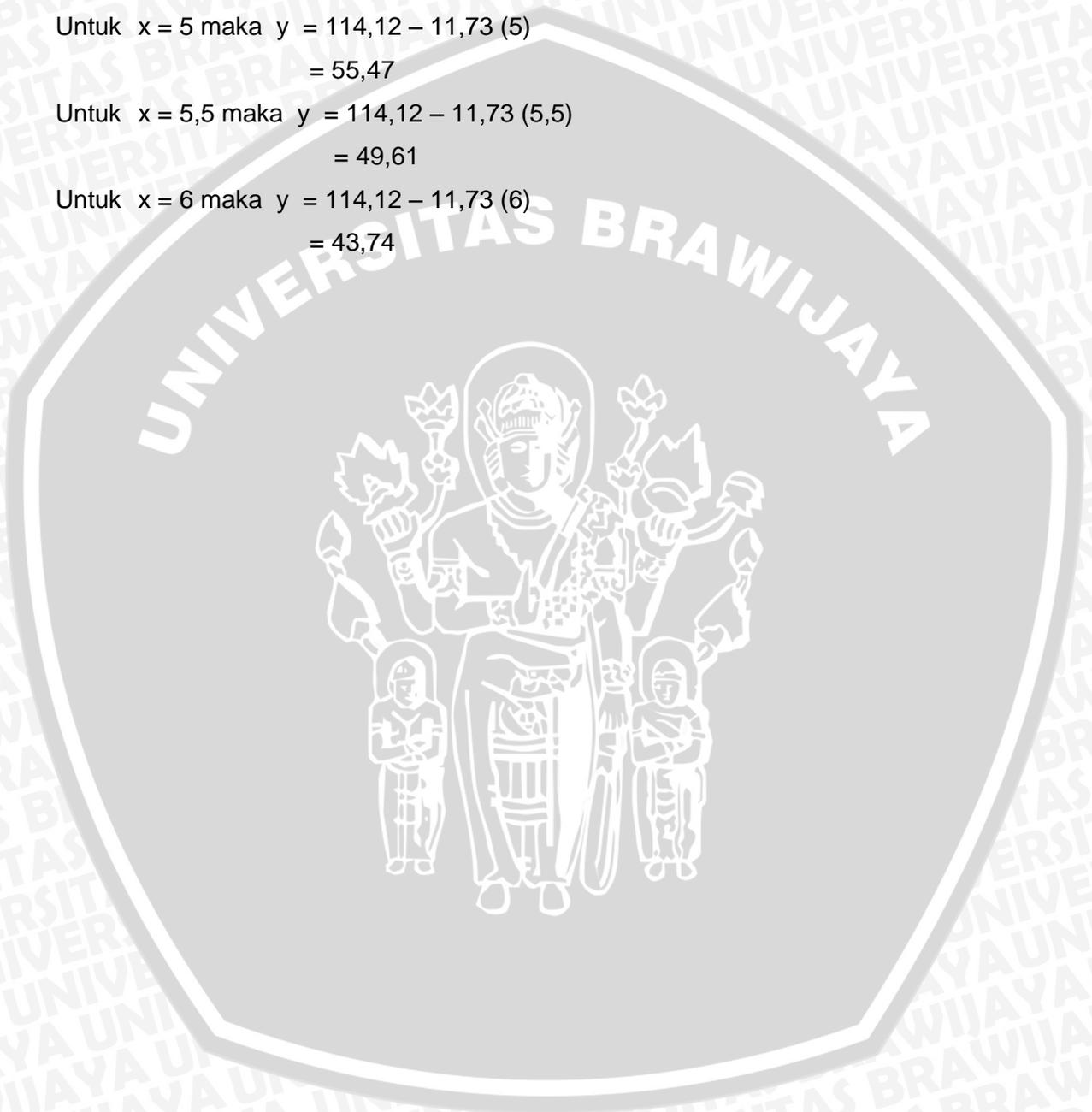
$$\begin{aligned}\text{Untuk } x = 4 \text{ maka } y &= 114,12 - 11,73 (4) \\ &= 67,20\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Untuk } x = 4,5 \text{ maka } y &= 114,12 - 11,73 (4,5) \\ &= 61,34\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Untuk } x = 5 \text{ maka } y &= 114,12 - 11,73 (5) \\ &= 55,47\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Untuk } x = 5,5 \text{ maka } y &= 114,12 - 11,73 (5,5) \\ &= 49,61\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Untuk } x = 6 \text{ maka } y &= 114,12 - 11,73 (6) \\ &= 43,74\end{aligned}$$



Lampiran 3. Data Pengamatan dan Analisis Daya Tetas

Perlakuan	Jumlah Telur yang Ditebar (butir)	Jumlah Telur yang Mati (butir)	Jumlah Telur yang Menetas (butir)	Daya Tetas (%)	Rata-Rata (%)
A	29	13	16	55,2	
A	44	18	26	59,1	55,4
A	27	13	14	51,9	
B	51	19	32	62,7	
B	28	10	18	64,3	62,0
B	34	14	20	58,8	
C	36	12	24	66,7	
C	43	14	29	67,4	65,4
C	29	8	18	62,1	
D	52	15	37	71,2	
D	39	11	26	66,7	68,7
D	19	5	13	68,4	
E	38	8	28	73,7	
E	17	4	12	70,6	72,1
E	50	13	36	72,0	
F	24	8	16	66,7	
F	50	18	32	64,0	67,8
F	33	9	24	72,7	
G	41	15	26	63,4	
G	20	6	14	70,0	64,1
G	51	17	30	58,8	

Keterangan :

A : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 3 ppt

B : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 3,5 ppt

C : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 4 ppt

D : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 4,5 ppt

E : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 5 ppt

F : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 5,5 ppt

G : Konsentrasi perendaman ekstrak daun pepaya 6 ppt

Lampiran 3. (Lanjutan)

Analisis Daya Tetas

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	55,2	59,1	51,9	166,2	55,40
B	62,7	64,3	58,8	185,8	61,93
C	66,7	67,4	62,1	196,2	65,40
D	71,2	66,7	68,4	206,3	68,77
E	73,7	70,6	72	216,3	72,10
F	66,7	64	72,7	203,4	67,80
G	63,4	70	58,8	192,2	64,07
Total				1366,4	

Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HR
N		21
Normal Parameters ^a	Mean	65.067
	Std. Deviation	5.9235
Most Extreme Differences	Absolute	.132
	Positive	.081
	Negative	-.132
Kolmogorov-Smirnov Z		.607
Asymp. Sig. (2-tailed)		.855

a. Test distribution is Normal.

Perhitungan

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n.r} = \frac{1366,4^2}{(3).(7)} = 88907,1$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A1^2)+(A2^2)+(A3^2)+(B1^2)+(B2^2)+\dots+(G3^2) - \text{FK} \\ &= (55,2^2)+(59,1^2)+(51,9^2)+(62,7^2)+\dots+(58,8^2)-88907,1 \\ &= 701,77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\Sigma A^2 + \Sigma B^2 + \Sigma C^2 + \Sigma D^2 + \Sigma E^2 + \Sigma F^2 + \Sigma G^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{27622,4^2 + 34521,6^2 + 38494,4^2 + 42559,7^2 + 46785,7^2 + 41371^2 + 36940,8^2}{3} - \text{FK} \\ &= 525,01 \end{aligned}$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} = 701,77 - 525,01 = 176,76$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (t).(r) - 1 = (7).(3) - 1 = 20$$

$$\text{db Perlakuan} = (t) - 1 = (7) - 1 = 6$$

Lampiran 3. (Lanjutan)

$$\text{db Acak} = \text{db Total} - \text{db Acak} = 20 - 6 = 14$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{JK \text{ Perlakuan}}{db \text{ Perlakuan}} = \frac{525,01}{6} = 87,50$$

$$\text{KT Acak} = \frac{JK \text{ Acak}}{db \text{ Acak}} = \frac{176,76}{14} = 12,6$$

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	Jk	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	6,00	525,01	87,50	6,93**	2,85	4,46
Acak	14,00	176,76	12,60			
Total	20,00	701,77				

Keterangan ** :Berbeda sangat nyata

$$F \text{ Hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Acak}} = \frac{87,50}{12,60} = 6,93$$

Karena didapatkan hasil nilai F hitung yang lebih tinggi dari F tabel 5% dan F tabel 1%, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Menghitung Nilai BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\text{ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 12,6}{3}} = 2,90$$

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db acak}) \times SED = 2,145 \times 2,90 = 6,22$$

$$\text{BNT } 1\% = t \text{ tabel } 1\% (\text{db acak}) \times SED = 2,977 \times 2,90 = 8,64$$

Rata-rata	A	B	G	C	F	D	E	Notasi	
A	55,40	61,93	64,07	65,40	67,80	68,77	72,10		
A	55,40	0,00 ^{ns}						a	
B	61,93	6,53*	0,00 ^{ns}					b	
G	64,07	8,67**	2,13 ^{ns}	0,00 ^{ns}				b	
C	65,40	10,00**	3,47 ^{ns}	1,33 ^{ns}	0,00 ^{ns}			b	
F	67,80	12,40**	5,87 ^{ns}	3,73 ^{ns}	2,40 ^{ns}	0,00 ^{ns}		bc	
D	68,77	13,37**	6,83*	4,70 ^{ns}	3,37 ^{ns}	0,97 ^{ns}	0,00 ^{ns}	c	
E	72,10	16,70**	10,17**	8,03*	6,70*	4,30 ^{ns}	3,33 ^{ns}	0,00 ^{ns}	d

Keterangan : ^{ns} : tidak berbeda

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Lampiran 3. (Lanjutan)

Perhitungan Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total (Ti)	Perbandingan (Ci)				
		Linier	Kuadratik	Kubik	Kuartik	
A	166,2	-3	5	-1	3	
B	185,8	-2	0	1	-7	
C	196,2	-1	-3	1	1	
D	206,3	0	-4	0	6	
E	216,3	1	-3	-1	1	
F	203,4	2	0	-1	-7	
G	192,2	3	5	1	3	
Q = $\Sigma(Ci \times Ti)$		133,3	-270,7	-11,7	1,1	
ΣCi^2		28	84	6	156	
KR = $\Sigma (Ci^2 \times r)$		84	252	18	468	
JK Regresi		211,5	290,8	7,6	0,003	
Total JK Regresi		509,9				
Analisis Ragam						
Sumber Ragam	Db	JK	KT	FH	F5%	F1%
Perlakuan	6	509,9	-	-	-	-
Linier	1	211,53	211,53	16,75	2,85	4,46
Kuadratik	1	290,79	290,79	23,03	2,85	4,46
Kubik	1	7,60	7,60	0,60	2,85	4,46
Kuartik	1	0,003	0,003	0,0002	2,85	4,46
Acak	14	176,76	12,63		2,85	4,46
Total	20	686,69				

Keterangan **: Berbeda sangat nyata

Menghitung R Square (R²)

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Linier}}{JK \text{ Linier} + JK \text{ Acak}} = \frac{211,53}{211,53 + 176,76} = 0,5448$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ Acak}} = \frac{290,79}{290,79 + 176,76} = 0,6219$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ kubik}}{JK \text{ kubik} + JK \text{ Acak}} = \frac{7,60}{7,60 + 176,76} = 0,412$$

$$R^2 \text{ Kuartik} = \frac{JK \text{ Kuartik}}{JK \text{ Kuartik} + JK \text{ Acak}} = \frac{0,003}{0,003 + 176,76} = 0,000015$$

Perhitungan regresi kuadratik diatas, bernilai lebih besar dibanding dengan nilai regresi linier, kubik, dan kuartik. Persamaan regresi kuadratik yang diperoleh adalah $y = -4,4x^2 + 42,78x - 33,91$ dengan persamaan perhitungan sebagai berikut :

$$U_j = \frac{x-\bar{x}}{d} \text{ dimana } \bar{x} = \frac{3+3,5+4+4,5+5+5,5+6}{7} = 4,5 \text{ dan } d = 0,5$$

$$\text{Maka } u_j = \frac{x-4,5}{0,5}$$

$$\text{Apabila } x = 3 \quad \text{maka } u_j = \frac{3-4,5}{0,5} = -3$$

$$x = 3,5 \quad \text{maka } u_j = \frac{3,5-4,5}{0,5} = -2$$

$$x = 4 \quad \text{maka } u_j = \frac{4-4,5}{0,5} = -1$$

$$x = 4,5 \quad \text{maka } u_j = \frac{4,5-4,5}{0,5} = 0$$

$$x = 5 \quad \text{maka } u_j = \frac{5-4,5}{0,5} = 1$$

$$x = 5,5 \quad \text{maka } u_j = \frac{5,5-4,5}{0,5} = 2$$

$$x = 6 \quad \text{maka } u_j = \frac{6-4,5}{0,5} = 3$$

Sehingga didapatkan :

X_j	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	$\Sigma X_j = 31,5$
U_j	-3,	-2,	-1,	0	1	2	3	$\Sigma U_j = 0$
U_j²	9	4	1	0	1	4	9	$\Sigma U_j^2 = 28$
U_j⁴	81	16	1	0	1	16	81	$\Sigma U_j^4 = 196$
Y_{ij}	166,2	185,8	196,2	206,3	216,3	203,4	192,2	$\Sigma Y_{ij} = 1366,4$
U_j*y_{ij}	-498,6	-371,6	-196,2	0	216,3	406,8	576,6	$\Sigma U_j \cdot Y_{ij} = 133,3$
U_j²*y_{ij}	1495,8	743,2	196,2	0	216,3	813,6	1729,8	$\Sigma U_j^2 \cdot Y_{ij} = 5194,9$

$$\begin{aligned} \text{Persamaan 1. } \Sigma u_j \cdot y_{ij} &= b_1 \cdot r \cdot \Sigma u_j^2 \\ 133,3 &= b_1 \cdot 3 \cdot 28 \\ b_1 &= \frac{133,3}{3 \cdot 28} = \mathbf{1,59} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persamaan 2. } \Sigma y_{ij} &= (b_0 \cdot n) + (b_2 \cdot r \cdot \Sigma u_j^2) \\ 1366,4 &= (b_0 \cdot 21) + (b_2 \cdot 3 \cdot 28) \\ \mathbf{1366,4} &= \mathbf{21b_0 + 84b_2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persamaan 3. } \Sigma u_j^2 \cdot y_{ij} &= (b_0 \cdot r \cdot \Sigma u_j^2) + (b_2 \cdot r \cdot \Sigma u_j^4) \\ 5194,9 &= (b_0 \cdot 3 \cdot 28) + (b_2 \cdot 3 \cdot 196) \\ \mathbf{5194,9} &= \mathbf{84b_0 + 588b_2} \end{aligned}$$

Lampiran 3. (Lanjutan)

Substitusi persamaan 2 dan 3 untuk mencari b_2 :

$$21b_0 + 84b_2 = 1366,4 \quad | * 4 | \quad 84b_0 + 336b_2 = 5465,6$$

$$84b_0 + 588b_2 = 5194,9 \quad | * 1 | \quad \underline{84b_0 + 588b_2 = 5194,9} -$$

$$-252 = 271,6$$

$$\mathbf{b_2 = -1,1}$$

Substitusi persamaan ke 3 untuk mencari b_0 :

$$b_0 = 84b_0 + 588b_2 = 5194,9$$

$$= 84b_0 + (588)(-1,1) = 5194,9$$

$$= 84b_0 - 646,8 = 5194,9$$

$$= -646,8 - 5194,9 = 84b_0$$

$$= \mathbf{69,53}$$

Persamaan regresi kuadratik adalah $y = b_0 + b_1x + b_2x^2$, sehingga didapatkan hasil :

$$y = 69,53 + 1,59x - 1,1x^2$$

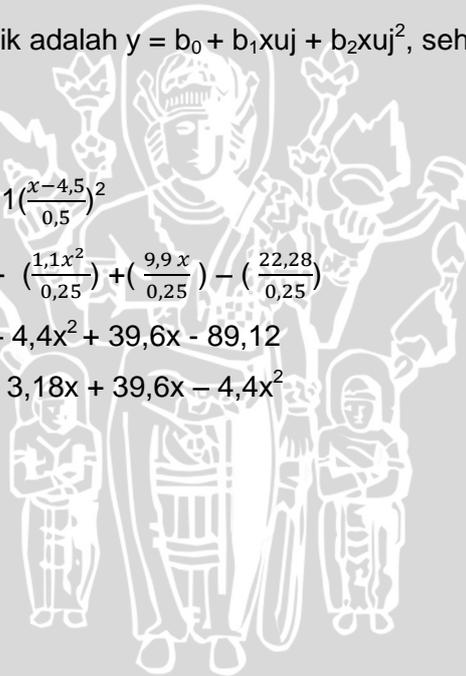
$$y = 69,53 + 1,59 \left(\frac{x-4,5}{0,5}\right) - 1,1 \left(\frac{x-4,5}{0,5}\right)^2$$

$$y = 69,53 + \left(\frac{1,59}{0,5}x\right) - \left(\frac{7,16}{0,5}\right) - \left(\frac{1,1x^2}{0,25}\right) + \left(\frac{9,9x}{0,25}\right) - \left(\frac{22,28}{0,25}\right)$$

$$y = 69,53 + 3,18x - 14,32 - 4,4x^2 + 39,6x - 89,12$$

$$y = 69,53 - 89,12 - 14,32 + 3,18x + 39,6x - 4,4x^2$$

$$\mathbf{y = -4,4x^2 + 42,78x - 33,91}$$



Lampiran 3. (Lanjutan)

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

$$y = -4,4x^2 + 42,78x - 33,91$$

$$y' = 42,78 + 2(-4,4)x$$

$$y' = 42,78 - 8,8x$$

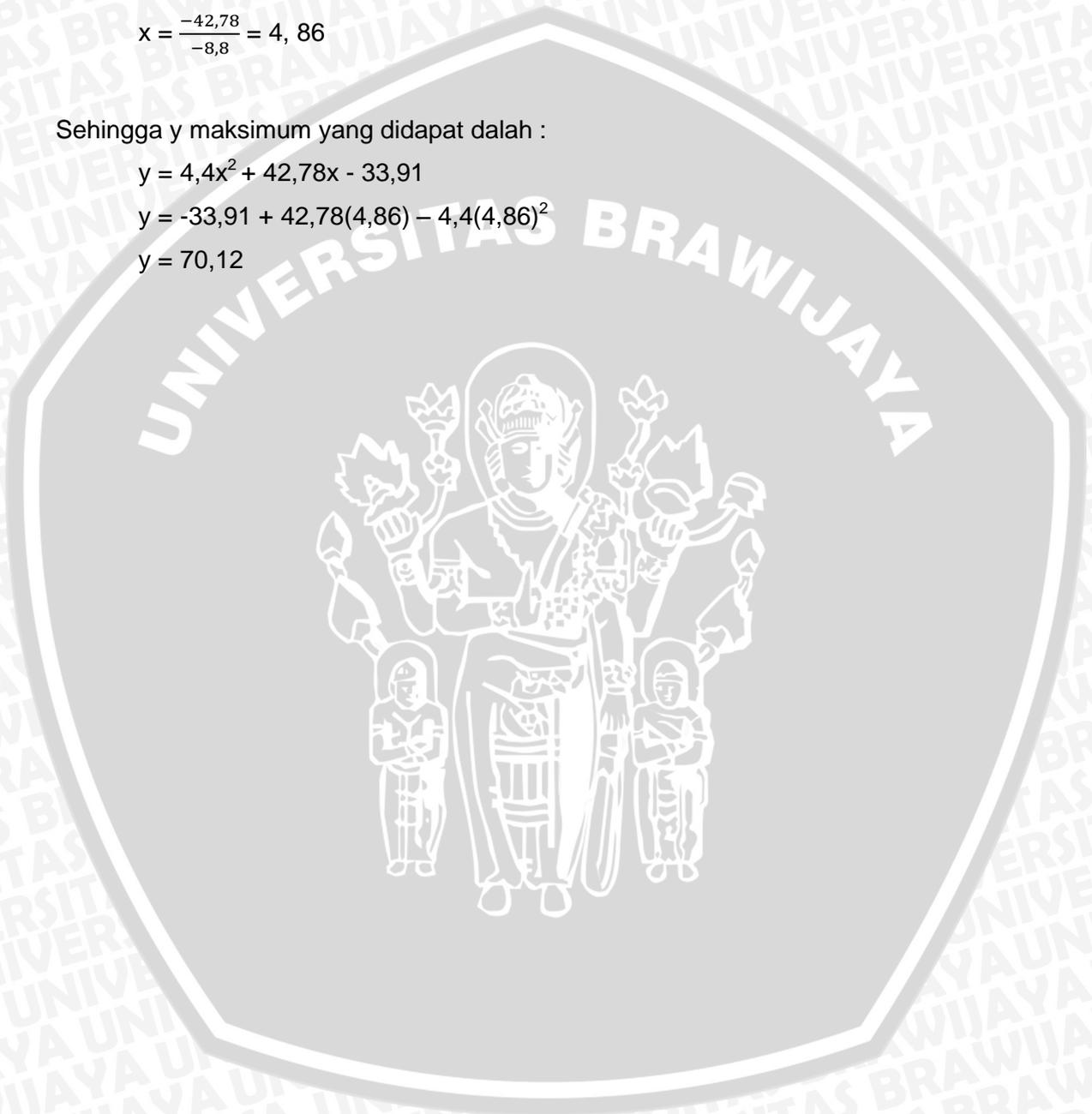
$$x = \frac{-42,78}{-8,8} = 4,86$$

Sehingga y maksimum yang didapat adalah :

$$y = 4,4x^2 + 42,78x - 33,91$$

$$y = -33,91 + 42,78(4,86) - 4,4(4,86)^2$$

$$y = 70,12$$



Lampiran 4. Hasil Uji Kadar Enzim Papain

66



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN KIMIA

Gedung Sains dan Teknologi UIN Malang Lt.2 Jl. Gajayana 50 Malang Telp./Fax +62341558933
www.uin-malang.ac.id Email: info uin@uin-malang.ac.id, kimia@uin-malang.ac.id

LAPORAN HASIL UJI KADAR PROTEIN ENZIM PAPAIN METODE LOWRY

Nama Konsumen : Claudea Mifta Devada
Instansi / Jurusan Asal : Universitas Brawijaya/Budidaya Perairan
Nama Sampel : Ekstrak Kasar Enzim Papain
Jumlah Sampel : 1
Jenis Uji : Kadar Protein Enzim
Tanggal Penyerahan Sampel : 15 Maret 2016
Tanggal Pengujian : 17 Maret 2016

1. Penentuan Kurva Standar BSA (Bovine Serum Albumin)

- Larutan standar BSA dibuat pada konsentrasi 0, 100, 200, 400, 600, 800, dan 1000 mg/L
- Larutan standar di uji menggunakan metode Lowry kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 750 nm (data terlampir)
- Diperoleh persamaan regresi linear :
 $y = 0,00128x + 0,11829$
 $R^2 = 0,98865$

2. Preparasi dan Pengukuran Sampel

- Ekstrak kasar enzim papain ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian dilarutkan dengan aquades hingga volumenya 100 mL. Sehingga :

$$\text{Konsentrasi sampel} = \frac{\text{berat sampel}}{\text{volume sampel}}$$

$$\text{Konsentrasi sampel} = \frac{1 \text{ gram}}{100 \text{ mL}} = \frac{1000 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 10000 \text{ mg/L}$$

- Sampel yang sudah dilarutkan di uji menggunakan metode Lowry kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 750 nm (data terlampir)

3. Perhitungan Kadar Protein Enzim dalam Sampel

• Sampel papain 1

$$y = 0,00128x + 0,11829$$

Dimana: y = absorbansi
 x = konsentrasi

$$y = 0,5284$$

$$x = \frac{0,5284 - 0,11829}{0,00128}$$

$$= 320,3984 \text{ mg/L}$$



Lampiran 4 (Lanjutan)



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN KIMIA

Gedung Sains dan Teknologi UIN Malang Lt.2 Jl. Gajayana 50 Malang Telp./Fax +62341558933
www.uin-malang.ac.id Email: info uin@uin-malang.ac.id, kimia@uin-malang.ac.id

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein enzim} &= \frac{\text{konsentrasi protein}}{\text{konsentrasi sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{320,3984 \text{ mg/L}}{10000 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 3,20\% \end{aligned}$$

• **Sampel papain 2**

$$y = 0,00128x + 0,11829$$

Dimana: y = absorbansi
x = konsentrasi

$$y = 0,5219$$

$$x = \frac{0,5219 - 0,11829}{0,00128}$$

$$= 315,3203 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein enzim} &= \frac{\text{konsentrasi protein}}{\text{konsentrasi sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{315,3203 \text{ mg/L}}{10000 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 3,15\% \end{aligned}$$

Demikian laporan hasil uji ini dikeluarkan untuk diketahui dan digunakan seperlunya, atas perhatian dan kepercayaannya kami ucapkan terima kasih.

Malang, 17 Maret 2016

Malis,

Mei Rhomawati, S.Si

NIP. 19860526 201101 2 018



Lampiran 4. (Lanjutan)

Advanced Reads Report

Report time 3/17/2016 11:48:52 AM
Method
Batch name D:\Layanan Analisa\UJB\Claudea\Absorbansi ekstrak
Application Khasr papain 1 (17-03-2016).BAB
Operator Advanced Reads 3.00(339)
Operator Mei

Instrument Settings

Instrument Cary 50
Instrument version no. 3.00
Wavelength (nm) 750.0
Ordinate Mode Abs
Ave Time (sec) 0.1000
Replicates 3
Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.3095)	750.0

Analysis

Collection time 3/17/2016 11:48:52 AM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
papain 1					0.5282
					0.5297
		0.5284	0.0012	0.23	0.5273
papain 2					0.5206
					0.5221
		0.5219	0.0012	0.22	0.5229

Results Flags Legend

R = Repeat reading

Lampiran 5. Perhitungan Uji Kadar Enzim

1. Penentuan Kurva Standar BSA

- Membuat larutan standar BSA dengan konsentrasi 0, 100, 200, 400, 600, 800, 1.000. (kurva standart terlampir)
- Menguji larutan standar BSA kemudian diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 750nm
- Diperoleh persamaan regresi linier :

$$y = 0,00128x + 0,11829$$

$$R^2 = 0,99$$

2. Preparasi pengukuran Sampel

- Ekstrak kasar enzim papain = 100 gram
Aquades = 100 mL

$$\text{Konsentrasi Sampel} = \frac{\text{berat sampel}}{\text{volume sampel}}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = \frac{1 \text{ gram}}{100 \text{ mL}} = \frac{1.000 \text{ gram}}{0,1 \text{ L}} = 1.000 \text{ mg/L}$$

- Diukur menggunakan spektrofotometer UV-fis dengan panjang gelombang 750nm

3. Perhitungan Kadar Enzim Papain

- Sampel papain 1

$$y = 0,00128x + 0,11829$$

dimana: y = absorbansi

x = konsentrasi

$$y = 0,5284$$

$$x = \frac{0,5284 - 0,11829}{0,00128}$$

$$= 320,3984 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar protein enzim} = \frac{\text{konsentrasi protein}}{\text{konsentrasi sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{320,3984 \text{ mg/L}}{1.000 \text{ mg/L}}$$

$$= 3,20\%$$

Lampiran 5. (Lanjutan)

- Sampel papain 2

$$y = 0,00128x + 0,11829$$

dimana: y = absorbansi

x = konsentrasi

$$y = 0,5219$$

$$x = \frac{0,5219 - 0,11829}{0,00128}$$

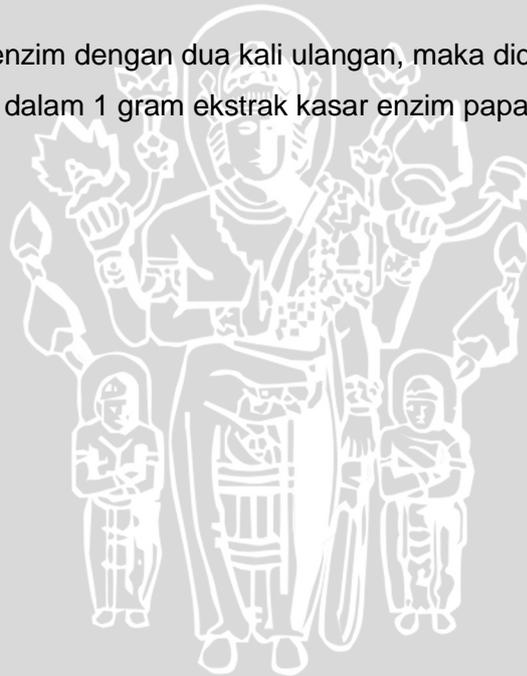
$$= 315,3203 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar protein enzim} = \frac{\text{konsentrasi protein}}{\text{konsentrasi sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{315,3203 \text{ mg/L}}{1.000 \text{ mg/L}}$$

$$= 3,15\%$$

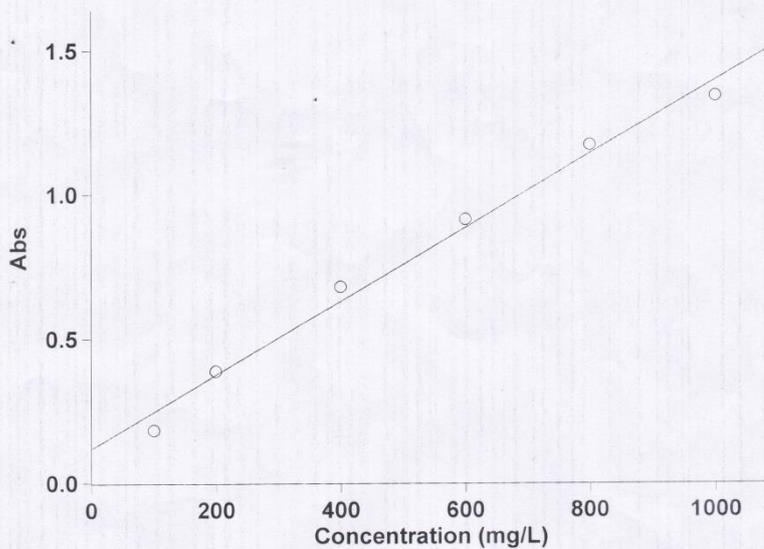
Berdasarkan hasil uji enzim dengan dua kali ulangan, maka didapatkan rata-rata yakni sebesar 3,175% dalam 1 gram ekstrak kasar enzim papain.



Lampiran 5. (Lanjutan)

3/17/2016 2:00:17 PM Page 1 of 2

Laboratorium Kimia - Fakultas Sains Tek
Universitas Islam Negeri - Malang



Concentration Analysis Report

Report time 3/17/2016 10:10:45 AM
Method
Batch name D:\Layanan Analisa\Claudea-UB.BCN
Application Concentration 3.00 (339)
Operator Mei

Instrument Settings

Instrument Cary 50
Instrument version no. 3.00
Wavelength (nm) 750.0
Ordinate Mode Abs
Ave Time (sec) 0.1000
Replicates 3
Standard/Sample averaging OFF
Weight and volume corrections OFF
Fit type Linear
Min R² 0.95000
Concentration units mg/L

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm



Lampiran 5. (Lanjutan)

3/17/2016 2:00:17 PM Page 2 of 2

Zero (0.2763) 750.0

Calibration

Collection time 3/17/2016 10:12:01 AM

Standard	Concentration mg/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Std 1						0.1830 0.1838 0.1828
	100.0		0.1832	0.0005	0.29	
Std 2						0.3871 0.3866 0.3873
	200.0		0.3877	0.0008	0.22	
Std 3						0.6848 0.6816 0.6819
	400.0		0.6828	0.0018	0.26	
Std 4						0.9177 0.9118 0.9225
	600.0		0.9173	0.0053	0.58	
Std 5						1.1770 1.1729 1.1755
	800.0		1.1751	0.0021	0.19	
Std 6						1.3493 1.3501 1.3425
	1000.0		1.3470	0.0048	0.35	

Calibration eqn Abs = 0.00128*Conc +0.11829
Correlation Coefficient 0.98865
Calibration time 3/17/2016 10:18:52 AM

Results Flags Legend

U = Uncalibrated O = Overage
N = Not used in calibration R = Repeat reading



Lampiran 6. Data Pengamatan Kualitas Air

Tanggal	Jam	Parameter		
		Suhu (°C)	DO (ppm)	pH
21-Apr-16	11.10 WIB	29	4,52	7,4
21-Apr-16	15.00 WIB	28	4,6	7,5
21-Apr-16	19.30 WIB	27	4,58	7,6
22-Apr-16	05. 15 WIB	27	4,52	7,4
22-Apr-16	11.30 WIB	29	4,53	7,4
22-Apr-16	14.15 WIB	28	4,53	7,7
22-Apr-16	19.00 WIB	27	4,6	7,6

